

**CARACTERIZACIÓN DE LAS INSTITUCIONES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN (CTI) EN SANTANDER EN EL PERÍODO DE 2000 A 2010:  
UNA PRIMERA APROXIMACIÓN**

**LILIANA PATRICIA RAMÍREZ RIOS**

**CRISTIAN CAMILO SERNA ORTEGA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS**

**ESCUELA DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN**

**BUCARAMANGA**

**2013**

**CARACTERIZACIÓN DE LAS INSTITUCIONES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN (CTI) EN SANTANDER EN EL PERÍODO DE 2000 A 2010:  
UNA PRIMERA APROXIMACIÓN**

**LILIANA PATRICIA RAMÍREZ RIOS**

**CRISTIAN CAMILO SERNA ORTEGA**

**Trabajo de grado para optar al título de Economista**

**Directora**

**CLAUDIA PATRICIA COTE PEÑA**

**Especialista**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS**

**ESCUELA DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN**

**BUCARAMANGA**

**2013**

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	17
2. ANTECEDENTES .....	18
3. JUSTIFICACIÓN .....	19
4. MARCO TEÓRICO .....	19
4.1 Definición y relevancia del concepto de innovación .....	21
4.2 Analogía entre nuevo institucionalismo e innovación .....	22
4.3 Cimientos de los sistemas de Innovación .....	24
4.4 Sistema Regional de innovación .....	26
5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER .....	27
5.1 Generalidades del departamento .....	27
5.2 Caracterización económica y productiva de Santander .....	30
5.3 Entorno empresarial .....	34
5.4 Industria Manufacturera .....	36
5.5 Sector agropecuario .....	38
5.6 Comercio Exterior .....	40
6. SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN SANTANDER	45
6.1 Los SCTI en Colombia y Santander .....	45
6.2 La búsqueda de aplicación de la CTI .....	50
6.3.1 Inversión en CTI .....	53
6.3.2 Formación científica y Tecnológica .....	60
6.3.3 Capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación .....	62
6.3.4 Producción científica .....	68
6.3.5 Proyectos financiados por Colciencias y beneficios tributarios aprobados .....	71
6.4 Institucionalidad de CTI .....	75
6.4.1 Universidades .....	76
6.4.2 Parque Tecnológico de Guatiguará .....	78

6.4.2.1 Corporación CDT del Gas.....	79
6.4.2.2 Corporación para la investigación de la corrosión (CIC).....	82
6.4.2.3 Corporación para la investigación y el desarrollo en asfalto (CORASFALTO) .....	83
6.4.2.4 Centro de Desarrollo Productivo de Alimentos (CDPA) .....	84
6.4.2.5 Centro y Grupo de Investigación de la UIS en el PTG .....	84
6.4.3 Centro de productividad y competitividad del oriente (CPC del Oriente) .	85
6.4.4 I+D empresarial.....	86
6.4.4.1 Instituto Colombiano del Petróleo (ICP) .....	86
6.4.4.2 Fundación Cardiovascular (FCV) .....	87
6.4.5 Comité Universidad-Empresa-Estado (CUEE).....	88
6.4.6 Corporación Bucaramanga Emprendedora (CBE) .....	89
CONCLUSIONES .....	91
BIBLIOGRAFÍA .....	94

## LISTA DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Gráfico 1. Crecimiento acumulado de la población en las principales ciudades de Santander (2005 – 2011) .....	28
Gráfico 2. Evolución de la Incidencia de la Pobreza y Pobreza Extrema en Santander y Colombia (2002-2011) .....	29
Gráfico 3. Tasa de analfabetismo de la población entre 15 años o más en Santander y Colombia (2001-2005) .....	30
Gráfico 4. Tasa de crecimiento del PIB 2000 - 2011p en Colombia y Santander (2001-2011) .....	31
Gráfico 5. Participación porcentual del Valor agregado por actividad económica en Santander (2011) .....	32
Gráfico 6. Crecimiento porcentual promedio de las actividades económicas en Santander (2000-2010).....	32
Gráfico 7. Empresas en Santander por grandes sectores (2012) .....	35
Gráfico 8. Valor agregado porcentual por divisiones industriales en Santander (2010) .....	36
Gráfico 9. Número de establecimientos por división industrial en Santander (2010) .....	37
Gráfico 10. Personal ocupado por división industrial en Santander (2010) .....	38
Gráfico 11. Distribución del uso del suelo en Santander (2011) .....	38
Gráfico 12. Inventario de especies pecuarias (cabezas) en Santander (2011) .....	39
Gráfico 13. Cultivos permanentes en Santander (2011) .....	40
Gráfico 14. Evolución del crecimiento de las exportaciones en Colombia y Santander (2001-2011).....	41
Gráfico 15. Evolución de la balanza comercial de Santander (2004-2011) .....	42
Gráfico 16. Participación porcentual de los productos en las Exportaciones de la industria manufacturera en Santander (2011).....	43
Gráfico 17. Exportaciones no tradicionales de Santander según intensidad tecnológica (2000-2010) .....	44
Gráfico 18. Exportaciones no tradicionales de Santander. Por partida arancelaria (2000 – 2010).....	45
Gráfico 19. Índice de crecimiento de la inversión en ACTI E I+D en Colombia y Santander (2001-2010).....	55
Gráfico 20. Participación en la inversión de ACTI financiadas por Colciencias por entidad ejecutora en Colombia y Santander (2000 – 2010).....	56
Gráfico 21 . Participación en la Inversión en ACTI por entidad ejecutora en Santander (2000-2010).....	57

Gráfico 22. Participación en la Inversión en ACTI por entidad ejecutora en Colombia (2000 – 2010) .....	58
Gráfico 23. Participación en la Inversión en ACTI por tipo de actividad en Colombia y Santander (2000 – 2010) .....	59
Gráfico 24. Graduados de IES en Santander (2001 – 2009) .....	62
Gráfico 25. Evolución del crecimiento de los grupos de investigación en Colombia y Santander (2001-2010) .....	63
Gráfico 26. Grupos de investigación por escalafón Colciencias en Colombia y Santander (2010) .....	65
Gráfico 27. Grupos de investigación según área del conocimiento OCDE en Colombia y Santander (2010) .....	67
Gráfico 28. Crecimiento de los investigadores activos en Colombia y Santander (2001-2010) .....	68
Gráfico 29. Evolución de la participación de Santander en el total nacional de revistas indexadas en Publindex (2002 - 2010) .....	69
Gráfico 30. Producción de documentos científicos en ISI web of Science y Scopus en Colombia y Santander (2001 - 2010) .....	70
Gráfico 31. Documentos científicos por entidad en Santander (2001 – 2010)..	71
Gráfico 32. Montos financiados por proyecto en Colombia y Santander (2002 - 2010).....	72
Gráfico 33. Participación en los proyectos apoyados por PNCTI en Colombia y Santander (2002 – 2010) .....	73
Gráfico 34. Participación en los proyectos financiados por entidad ejecutor en Santander (2000 – 2010) .....	74
Gráfico 35. Participación de proyectos y montos financiados por herramienta de financiación en Colombia y Santander (2002 – 2010) .....	75

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Ocupación en Bucaramanga por rama de actividad económica (2002 – 2011).....	33
Tabla 2. Empresas inscritas en Santander por clasificación de tamaño (2011- 2012).....	35
Tabla 3. Total de exportaciones en Colombia y Santander (2000 – 2011) .....	41
Tabla 4. Inversión en ACTI como % PIB (2000-2008) .....	54
Tabla 5. Inversión en ACTI por tipo de actividad en Colombia y Santander (2000 - 2010) .....	59
Tabla 6. Graduados de IES por cada 100.000 habitantes en Colombia y Santander (2009) .....	60
Tabla 7. Tasa de crecimiento de graduados de IES en Colombia y Santander (2001- 2009) .....	61
Tabla 8. Participación de los grupos de investigación de Santander en el total nacional (2000-2010) .....	64
Tabla 9. Grupos de investigación por escalafón Colciencias en Colombia y Santander (2010).....	64
Tabla 10. Grupos de investigación activos según entidad avaladora en Colombia y Santander (2010) .....	66
Tabla 11. Revistas indexadas en Publindex según categoría en Colombia y Santander (2002 - 2010).....	69
Tabla 12. Grupos de investigación de Santander en el CENIVAM .....	77

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Composición de un sistema regional de innovación .....	27
Figura 2. Esquema de entendimiento del proceso de innovación.....	51

## RESUMEN

**TÍTULO:** CARACTERIZACIÓN DE LAS INSTITUCIONES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (CTI) EN SANTANDER EN EL PERÍODO DE 2000 A 2010: UNA PRIMERA APROXIMACIÓN\*

**AUTORES:** Lilibiana Patricia Ramírez Ríos  
Cristian Camilo Serna Ortega\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Conocimiento, ciencia, tecnología, Innovación.

**DESCRIPCIÓN:** En este documento se realiza una caracterización de la CTI en el departamento de Santander y se estudia la estructura económica para analizar los componentes que inciden en el desarrollo de los procesos de innovación. El período de estudio se toma entre el 2000 y 2010. La investigación se dividió en 6 etapas: primero el establecimiento de un marco teórico para entender el concepto de innovación y la importancia de la CTI para el desarrollo de una región. En la segunda etapa se recurre al análisis de la normatividad vigente en CTI. Posteriormente en la tercera etapa se presenta un estudio de los indicadores de CTI del departamento y se compara con el promedio nacional. En la cuarta etapa se hace una revisión de las instituciones más representativas del departamento en CTI. En la quinta etapa se da una caracterización socioeconómica del departamento. Por último en la sexta etapa se dan las conclusiones de la investigación. Entre las conclusiones más sobresalientes se constata el fortalecimiento de la CTI en el departamento con tasas de crecimiento de los indicadores por encima de la media nacional y la creación de instituciones que vinculan en un nivel mayor los grupos de investigación. Igualmente se observa la poca vinculación de las empresas privadas en los temas de CTI.

---

\* Proyecto de grado.

\*\* Facultad de ciencias humanas. Escuela de economía y administración. Directora: Claudia Patricia Cote Peña.

## ABSTRACT

**TITLE:** CHARACTERIZATION OF THE SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION (STI) INSTITUTION IN SANTANDER BETWEEN THE PERIOD 2000 AND 2010: A FIRST APPROACH\*

**AUTHORS:** Liliana Patricia Ramírez Ríos  
Cristian Camilo Serna Ortega\*\*

**KEYWORDS:** knowledge, science, technology, innovation

**DESCRIPTION:** In this document is making a characterization of science, technology and innovation institution in Santander department, and is realizing a revision of economic structure for analyzing components that incise in development innovation process. It taken a study period between 2000 and 2010. The research is divided into six stages: first, establishment of a theoretical framework for understanding innovation meaning and STI importance in development of a region. In second stage is used to analysis of current regulation in STI. Later at the third stage are introduced STI Santander indicators and is offset by national average. In fourth stage is carried out a review and analysis of the most representative STI Santander institutions. In the fifth stage is carried out a socioeconomic department characterization. Finally, in sixth stage is taken on the research conclusions. One of the most important conclusions is the department strengthening of STI through growth rates above national average and the institutions building that link in a higher level the research group. Similarly it notices the few link of the private enterprise in the STI subjects.

---

\* Degree work.

\*\* Faculty of humanities sciences. Economics and administration school. Director: Claudia Patricia Cote Peña.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe consenso de la importancia del conocimiento como motor de desarrollo de las naciones. Esto debido a hechos históricos y análisis teóricos de sucesos como la revolución industrial (con la maquinización de las actividades productivas que amplió el simple modo artesanal a modos más tecnificados y eficientes de elaboración) que cambiaron el paradigma de la sociedad.

La posesión de objetos materiales no es determinante en el desarrollo y bienestar constante y a largo plazo de una nación per se, se ha demostrado la necesidad de factores diferenciadores que cambien formas tradicionales de producción hacia un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles desembocando en una mayor productividad. La historia de América Latina en los años 70, analizado por la Cepal es ejemplo de ello. La exportación de recursos naturales y productos con poco valor agregado hacia países industrializados, generaba unos ingresos exiguos para desarrollar una industria competitiva en la región.

Sin embargo el conocimiento tampoco es el determinante del desarrollo a largo plazo de una nación, sino el nuevo conocimiento. La novedad se puede dar desde un ámbito internacional hasta uno local donde si bien el conocimiento es nuevo en una región no lo es a nivel mundial, por ejemplo. Los métodos de producción novedosos permiten una ganancia extraordinaria a quien los posea hasta el punto donde se convierta en una técnica conocida y comúnmente utilizada en cierto sector. El nuevo conocimiento se entiende mejor cuando nos referimos a ciencia, tecnología e innovación (CTI), éstas abarcan las áreas o etapas en las que desenvuelve el nuevo conocimiento.

El presente trabajo tiene como finalidad la caracterización de las instituciones de Ciencia y Tecnología e innovación en Santander a partir de información como la base de datos SCIENTI, indicadores del Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT), Colciencias, entre otros. Se busca realizar una caracterización y análisis de la ciencia, tecnología e innovación en la región (a partir del stock existente).

Para el estudio de los indicadores tanto socioeconómico como de CTI se tomará como referencia el período comprendido entre el 2000 y el 2010, buscando así mantener una proximidad en el análisis de los diferentes indicadores en el tiempo, en donde a nivel departamental se encuentra en su mayoría hasta el 2010 en el caso de la CTI con períodos de estudio unas veces más cortos dada la disponibilidad de datos. En otros indicadores se tendrán en cuenta años posteriores al 2010, debido a la conveniencia de la forma como aparecen filtradas las cifras.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día los temas de innovación han adquirido mayor relevancia en la esfera económica. Con el aparente cambio radical en los cimientos tecnológicos y sociales debido a la llegada de una economía basada en los conocimientos<sup>1</sup>, se hace evidente su valor en los países como forma de mantener y/o crear unas ventajas competitivas, más que comparativas (muy común de los países latinoamericanos, y de preocupación histórica para organismos como la CEPAL) logrando crecer a largo plazo a través de procesos de innovación. Entendiendo la función de la innovación, vemos lo imperante de una “infraestructura” o “sistema” que fortalezca los logros o incentive el inicio de este tipo de procesos.

Los países industrializados consideran primordial el asunto, logrando la creación y consolidación de instituciones y relaciones relevantes entre ellas, en busca de frecuentes cambios que permita ampliar la frontera tecnológica. Las políticas públicas de dichos países mantienen un considerable monto del presupuesto en los temas de innovación. El interés suscitado viene fundamentado en las teorías económicas y demostrado sus resultados a través de la historia (La revolución industrial, por ejemplo, consolidó la economía inglesa, a través de cambios en la tecnología implementada en algunos procesos productivos gracias al uso de máquinas). Shumpeter con el concepto de destrucción creativa, explica cómo el cambio de los paradigmas, a través de emprendimiento innovador en la sociedad logra desarrollar la economía de una nación.

Al considerar la tecnología un símil de conocimiento más que información, se evidencia los obstáculos para transferir o copiar los avances logrados. Fomentar e irrigar los resultados a través de una economía y hacerla funcional requiere una serie de instituciones y relaciones en pro de articular un *Sistema*

---

<sup>1</sup> HEIJS, Hoost. Sistemas regionales y nacionales de innovación y política tecnológica : una aproximación teórica. No. 21, 2001.

*Regional de Innovación (SRI) que se define como la red de instituciones del sector privado y público cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican o divulgan nuevas tecnologías (Freeman, 1987). La connotación regional hace referencia a un área más reducida que un país pero con cierta lógica de funcionamiento y cohesión.*

## **2. ANTECEDENTES**

Los estudios y la formulación de las teorías de Sistemas Regionales de Innovación provienen inicialmente de los países industrializados dado el acervo de infraestructura tecnológica que les permite ser pioneros al contar con los casos de estudio. Se han creado en dichos países, como en el caso de Europa de entidades como la EUROSTAT, entidad encargada, entre otras cosas, de estadísticas en la región, especializada en la recopilación de información sobre innovación, en especial de ciencia y tecnología, dotando de herramientas a los investigadores que permiten entender la innovación como un sistema.

En los países latinoamericanos se produjo recientemente un interés por el tema, buscando explicaciones al éxito de aquellos países industrializados; se entendió que el desarrollo, si bien dependía en gran medida de la infraestructura tecnológica, no era garante del desarrollo per se. Los estudios al respecto en la región se dificultan en algunos casos por la falta de información condensada en entidades estadísticas. Sin embargo con los esfuerzos hechos al respecto se ha buscado entender la divergencia entre los Sistemas Regionales de Innovación en Latinoamérica respecto al europeo.

Para el caso concreto de estudios sobre el tema, se pueden citar un considerable cuerpo de estudios teorías y aplicaciones para en lo que atañe a los países industrializados. Por citar alguno, Mikel Navarro, realiza una tipología de los Sistemas Regionales de Innovación (SRI) en el caso de España, en él se hace un comparativo de las especializaciones sectoriales del país a partir de cinco regiones españolas y constata que existen efectos de

desbordamiento regionales. En el caso de América Latina, Juan Llisteri y Carlo Pietrobelli, realizan un estudio de Brasil, Chile, Colombia Y México, donde se deduce a partir de ejercicios econométricos la importancia de la ubicación geográfica para el logro de resultados de inversiones en innovación; igualmente se muestra el aumento de la productividad en las regiones que tiene mayor capacidad de generar, asimilar y emplear nuevo conocimiento.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Los estudios de este concepto son menesteres, necesitándose no sólo de iniciativas innovadoras, sino de instituciones y relaciones que ayuden a su difusión, creación, fortalecimiento, etc. Esto ha quedado demostrado en el nuevo enfoque de la teoría del cambio tecnológico. Anteriormente (hasta mediados del 70') se consideraba la innovación dentro de una "isla" como los centros de investigación sin considerar necesario la participación de las demás partes del sistema económico en el fomento de nuevos conocimientos, por tanto se suponía sólo información (modelo lineal). Sin embargo con la llegada del modelo interactivo (desarrollado a inicios de los 80'), fue comprendido que para lograr avances en esta área y llevarlos más eficientemente a una parte del sistema económico, era necesario articular las instituciones públicas y privadas alrededor de la innovación, al estar tratando con conocimientos más que información, y por ende, implicaba una complejidad al contener elementos tácitos, dificultando la transferencia de nuevas tecnologías.

### **4. MARCO TEÓRICO**

La innovación adquiere trascendencia en los países debido a la fuerte correlación entre aquella y el desarrollo económico. En un mundo globalizado como el de hoy en día las naciones están interconectadas debido al avance en

las comunicaciones y el transporte. La tendencia al libre comercio lleva a muchas empresas a sentirse desprotegidas e invadidos sus mercados por empresas foráneas que ofrecen productos y servicios a menor precio incluso por debajo de los costos de producción del mercado local. Las ventajas basadas en dotación de recursos naturales o financieros ya no es determinante para el sostenimiento del crecimiento en el mediano ni largo plazo de una empresa y/o nación per se.

Adicional a esto como menciona Escorsa<sup>2</sup> al referirse a la necesidad de innovar, además de la presión que ejercen los competidores, los ciclos de vida de los productos y procesos son cada vez más cortos. Sin embargo a través de cambios novedosos “puede producirse una renovación o un “rejuvenecimiento” del producto a consecuencia de la aparición de innovaciones en el proceso de producción o en algún subsistema del mismo producto”<sup>3</sup>.

Quizás una de las dificultades de introducir cambios en diferentes niveles sociales sea la naturaleza del ser humano. La renuencia a abandonar lo ya establecido impidiendo dar dinamismo a los procesos de una economía. Como lo menciona Escorsa<sup>4</sup> referenciando a Foster: “a la empresa defensora le cuesta mucho reaccionar, cambiar sus hábitos; le es mas fácil, y le parece seguro, continuar invirtiendo en las tecnologías del pasado. Shumpeter se refiere a ese cambio de paradigma con la selección del empresario como figura principal y explica los 3 obstáculos que éste debe sortear<sup>5</sup>:

En primer lugar, una vez que comienza a nadar contra la corriente, la incertidumbre acerca de los datos con base en los cuales tomar decisiones demanda del empresario un mayor grado de “racionalidad consciente” que la acostumbrada en la corriente circular, basada más en las rutinas y en la experiencia previa.

---

<sup>2</sup> ESCORSA, C Pere y VALLS, P. Jaume. Tecnología e innovación en la empresa : Editorial Alfaomega, 2001. 15 p.

<sup>3</sup> Ibid, p16

<sup>4</sup> Ibid, p17

<sup>5</sup> SEGURA, Ramiro. Innovación, empresario y destrucción creativa. Una lectura de Schumpeter como teórico de la modernidad. : Laboratorio de Investigación sobre Tecnología, Trabajo, Empresa y Competitividad. Universidad Nacional de General Sarmiento - Instituto de industria, 2006.

En segundo lugar, obstáculos psíquicos. “No es sólo objetivamente más difícil realizar algo nuevo que lo habitual y lo que ha sido probado por la experiencia, sino que el individuo siente repugnancia por ello”.

En tercer lugar, obstáculos “del medio social contra aquel que desee hacer algo nuevo” que van desde “impedimentos legales o políticos” hasta la condena a “toda conducta desviada”.

#### **4.1 Definición y relevancia del concepto de innovación**

La innovación, fenómeno ubicuo en la economía moderna. Para entender por qué es así, vemos la definición que referencia Lundvall<sup>6</sup> de Schumpeter: “innovaciones” como “nuevas combinaciones” donde intervienen conocimientos preestablecidos en los cuales se da una nueva configuración de estos, dado el carácter gradual y acumulativo, donde cada nueva idea o conocimiento depende de uno ya existente. Siendo así entendemos que en cada ámbito económico y social se puede dar una innovación, desde una nueva forma de organizar una tarea en una empresa (piénsese en el taylorismo, que llevó a reducir los tiempos de producción al final del siglo XIX) hasta el complejo desarrollo de una maquina (desarrollo del motor de cuatro tiempos que mejoró la eficiencia en el consumo de combustible y redujo los niveles de contaminantes).

Definiciones más recientes que sirven de guía en la elaboración de la agenda de desarrollo de las entidades gubernamentales, contenido en el Manual de Oslo<sup>7</sup>, elaborado por la OCDE (institución que reúne a los principales países desarrollados) y Eurostat: “una innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un

---

<sup>6</sup>LUNDVALL, Bengt-Ake (Editor). Sistema nacional de innovación: hacia una teoría de la innovación y el aprendizaje por interacción. 1 ed. Buenos Aires : Universidad de San Martín, 2009. 19 p.

<sup>7</sup>OCDE y EUROSTAT. Manual de Oslo : Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. 3 ed. Bogotá, 2006. 56 p.

nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las practicas internas de la empresa, la organización del lugar del trabajo o las relaciones exteriores”. Esta definición va más allá de la innovación netamente tecnológica, entendiendo que cada nueva idea que sea útil económicamente, mejore la productividad o simplemente genere un nuevo paradigma en la sociedad se puede catalogar como tal.

En el modelo económico de crecimiento exógeno, la innovación se entiende como una variable externa que se introduce en las economías nacionales y afecta el punto de equilibrio de manera temporal, desplazándose a uno nuevo. Posteriormente Romer (1986) introduce la teoría de crecimiento endógeno, donde el progreso tecnológico determina los diferentes niveles de crecimiento de los países, y se vuelve un input determinante en el modelo, debido a ventajas de escala crecientes en la producción industrial, la existencia de externalidades dentro de una economía o sector y la existencia de beneficios dinámicos de escala en forma de aprendizaje.

Es claro que las regiones y empresas deben buscar competir a través de procesos de innovación y no sólo por ventajas comparativas que ofrecen la dotación de recursos naturales, mano de obra barata o capital, sólo así se logrará un crecimiento sostenido a largo plazo a medida que se aumenta la productividad a través de nuevas formas de “combinar los recursos”. Como menciona Mikel Navarro<sup>8</sup>, citando a Porter ““Los avances en materia de liberalización, transporte y tecnología de la información hacen que tales recursos estén al alcance de todos y no ofrece ventajas competitivas sostenibles a quien los posea”. Hoy en día el factor clave es el conocimiento y la capacidad de innovación que de él se deriva”.

## **4.2 Analogía entre nuevo institucionalismo e innovación**

---

<sup>8</sup> NAVARRO, Mikel. Los sistemas regionales de innovación : Una revisión crítica : Ekonomiaz. Sistemas regionales de innovación, No. 1er Cuatrimestre, 2009. v. 70, 25 p.

En el Nuevo Institucionalismo económico (NIE), autores como Coase entiende que la teoría neoclásica tiene como premisa supuestos pocos realistas como el de costo de transacción cero. Entendiendo que ellos son positivos, deduce que las empresas surgen cuando estos son mayores a las ganancias derivadas del intercambio. En ese punto se prefiere llevar las actividades dentro de una unidad, es decir la empresa. A su vez Douglas North definió las instituciones como las reglas formales, normas informales y reglas de cumplimiento, determinando el volumen de los costes de transacción existente, y por ende la eficiencia en la economía.

En la teoría neoclásica, Heijs<sup>9</sup>, sintetiza en 3 razones, los argumentos de esta corriente de por qué las empresas no tienen incentivo para innovar (fallos de mercado): Incertidumbre, las externalidades y las ventajas de escala. Se hace evidente el alto grado de desconocimiento de los resultados futuros de una búsqueda innovativa; si se llega a innovar, no existe la seguridad de apropiarse de la totalidad de los beneficios al introducir la nueva combinación en el mercado; para poder llevar a cabo la búsqueda de innovación es menester un masa crítica para asegurar los resultados; sin embargo la innovación se ha convertido en el fin último de muchas empresas para sobrevivir en el mercado.

Deducimos de lo anterior que la innovación necesita de instituciones fuertes como el derecho de propiedad para tener incentivos para innovar, a su vez de instituciones menos formales en lo social donde la confianza reduce el nivel de incertidumbre a la hora de llevar a cabo la búsqueda innovadora.

Por otra parte el nuevo institucionalismo cuestiona el modelo lineal en el pensamiento neoclásicos donde consideran la función de la empresa como una caja negra donde se ingresan unos inputs para generar una cierta cantidad de output, sin preguntarse como es el funcionamiento interno. Este análisis se puede aproximar al caso del modelo lineal en la teoría de cambio tecnológico donde los centros de investigación como una unidad de innovación tecnológica

---

<sup>9</sup> HEIJS, op cit 3 p.

tenía una función similar, y sin embargo no existía el análisis interno de la caja negra. Aquí, el sistema interactivo busca desentrañar el misterio buscando, la explicación al funcionamiento en las relaciones entre individuos y agentes incluso por fuera de la unidad de los centros tecnológicos, entendiendo que no se trata solamente de interiorizar los costos de transacción, sino de fortalecer instituciones que permitan interrelaciones entre los individuos y agentes dentro de la economía y la sociedad que permitan reducir aquellos.

### **4.3 Cimientos de los sistemas de Innovación**

De acuerdo al concepto implementado por Boulding (1985), un sistema es aquel que se encuentra constituido por una cantidad de elementos y por las relaciones entre ellos. Dentro de la perspectiva de la teoría económica el análisis de un sistema de innovación puede definirse como “el conjunto de organizaciones institucionales y empresariales que dentro de un determinado ámbito geográfico interactúan entre sí con la finalidad de asignar recursos en la realización de actividades orientadas a la generación y difusión de conocimientos sobre los que se soportan las innovaciones que están en la base del desarrollo económico”, (Buesa, 2002). De este modo, el sistema de innovación resulta como un sistema dinámico, heterogéneo y abierto, caracterizado por la retroalimentación positiva y la reproducción. Básicamente, el estudio de los Sistemas de Innovación hace referencia al entorno nacional, aludido por primera vez por Freeman (1987), Lundvall (1988; 1992) y Nelson (1992; 1993) en los cuales se cimentan su definición y caracterización.

Los Sistemas de Innovación se desvía del paradigma del modelo lineal (STI) como modelo único, en el cual los procesos de búsqueda de nuevas ideas (limitados a I+D) se dan como un proceso aislado al resto de la economía en los centros de investigación donde una inversión de input resultaba en la misma cantidad de output de innovación, esta función difundida en las políticas públicas y empresariales de los países desarrollados hasta los años ochenta

ignoraba el contenido de dicha caja negra. Posterior a este período se observó que lo invertido en investigación tecnológica no garantizaba los resultados en innovación. Es decir, no existía la supuesta linealidad de la función. A partir de allí, dentro de las teorías de Cambio Tecnológico, empieza a adquirir relevancia las interrelaciones entre diferentes actores económicos en las etapas del proceso de producción para explicar las capacidades de innovación. Desde el momento de la adquisición de los insumos hasta la introducción en el mercado. Toma preponderancia actores como los consumidores en un proceso de retroalimentación del sistema, por un aprendizaje interactivo (Lundvall, 1994).

Todo lo anterior resalta el carácter tácito y no sólo codificado de la innovación y por tanto depende del proceso dinámico en el entorno económico y social en el que se desarrolle<sup>10</sup>. Este modelo llamado Doing Using and interacting (DUI), resalta el aprendizaje informal en los grupos delimitado en una región, donde se dan aprendizajes, que en la mayoría de casos son posibles por el contacto directo de los individuos, aprovechando efectos de localización y aglomeración. Con lo anterior se desliga de la dificultad en el proceso de innovación (éste término enmarca también la ciencia y la tecnología, al verlo como un proceso) en una región, exclusivamente a fallas de mercado, procurando entender adicional a éstas unas fallas sistémicas<sup>11</sup>, señaladas a continuación:

- Fallas en la infraestructura
- Fallas en la transición para adaptarse a nuevas tecnologías
- dependencia tecnológica: incapacidad para adaptarse a nuevos paradigmas tecnológicos
- Fallas institucionales relacionadas con el sistemas legal e instituciones sociales
- Fallas de redes para establecer vínculos
- Fallas en las capacidades de aprendizaje

---

<sup>10</sup> HEIJS, op cit 5 p.

<sup>11</sup> COLOMBIA CONSTRUYE Y SIEMBRA FUTURO : Política nacional de fomento a la investigación e innovación : Colciencias, 2008. 25 p.

Los procesos de innovación no se dan aisladamente a la dinámica económica sino que se desarrollan dentro de ella, por ejemplo, las nuevas ideas deben satisfacer una necesidad del mercado y/o sociedad, para generar una renta que incentive a quien la tiene, sea por parte de los consumidores o una especie de renta que otorgue el gobierno. Con lo último aquí mencionado se aprecia lo pertinente de insertar la búsqueda de nuevo conocimiento e ideas en el contexto económico desde su nacimiento hasta la introducción en el mercado. En el momento que una invención sea demandada se puede hablar de innovación.

#### **4.4 Sistema Regional de innovación**

Siguiendo el esbozo de Navarro<sup>12</sup>, “los autores Asheim y Gertler (2005), definen los SRI como la infraestructura institucional que apoya la innovación en la estructura productiva de la región. Según Cooke (2001) el SRI estaría integrado por dos subsistemas de actores implicados en un aprendizaje interactivo: un subsistema de generación de conocimiento o infraestructura de apoyo regional, compuesta por laboratorios de investigación públicos y privados, universidades, agencias de transferencia tecnológica, centros de formación continua etc.; y un subsistema de explotación de conocimiento o estructura de producción regional, compuesto mayormente de empresas, especialmente de las que muestran características sistémicas. Tripl y Tödtling agrega a su vez un subsistema de organizaciones gubernamentales y agencia de desarrollo regional”.

Vemos en la figura 1 que las funciones en el proceso de innovación se dividen en 3, quienes crean y difunden el nuevo conocimiento, quienes prestan el apoyo en recursos y políticas que orienten el sistema, y por último, el subsistema de aplicación y explotación. Alrededor de ellos giran otros elementos de apoyo como las organizaciones internacionales, entre otros.

---

<sup>12</sup> NAVARRO, op cit. 29 p.

**Figura 1. Composición de un sistema regional de innovación**



Fuente: Tódtling, F. y Trippi, M. (2005).

## 5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

### 5.1 Generalidades del departamento

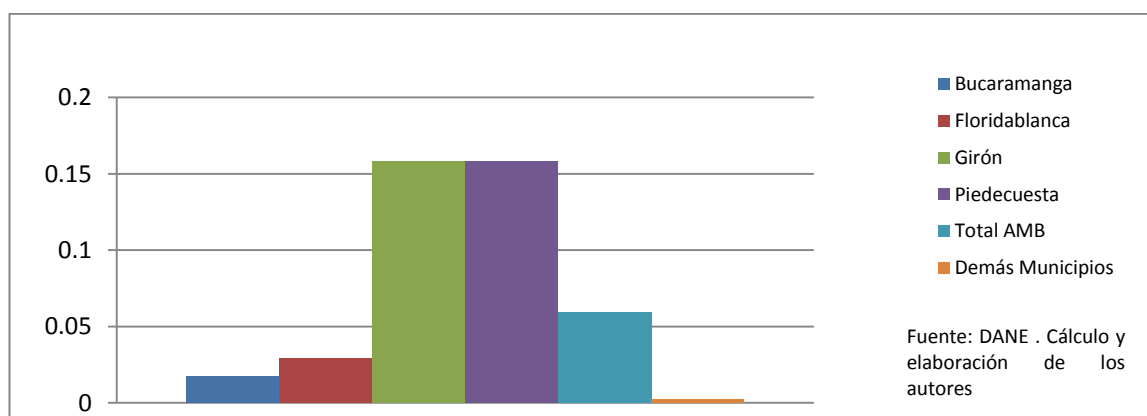
Santander se encuentra ubicado en la zona nororiental del país, cuenta con un área de 30.537 km cuadrados. Está conformado por 87 municipios y dos corregimientos, distribuidos en ocho núcleos de desarrollo provincial como son: Área Metropolitana, Comunero, Socorro, García Rovira, Guanentá, Mares, Soto Norte y Vélez.

La población del Departamento según el Censo realizado por el DANE en el año 2005 y proyectado para el 2010 es de 2.010.404 (el 4.4% de la población nacional) de los cuales el 53,4%<sup>13</sup> se encuentra ubicado en el Área Metropolitana de Bucaramanga AMB. Cabe destacar Barrancabermeja con 191.498 que representa el 9.5% de la población del Departamento. Es notorio que la mayor población se concentra en Bucaramanga y Floridablanca

<sup>13</sup> Cálculos propios basados en el Censo del DANE 2005

(525.425 y 262.165 para el año 2011 respectivamente); sin embargo cuando nos referimos a la variación poblacional entre 2005 y 2011, los mayores crecimientos se dan en Girón (18.9%) y Piedecuesta (15.7%). La variación poblacional en el AMB es de 5.9%. Si promediamos los crecimientos del resto de Departamentos excluyendo el AMB nos encontramos con un crecimiento del 2,2% para dicho período.

**Gráfico 1. Crecimiento acumulado de la población en las principales ciudades de Santander (2005 – 2011)**



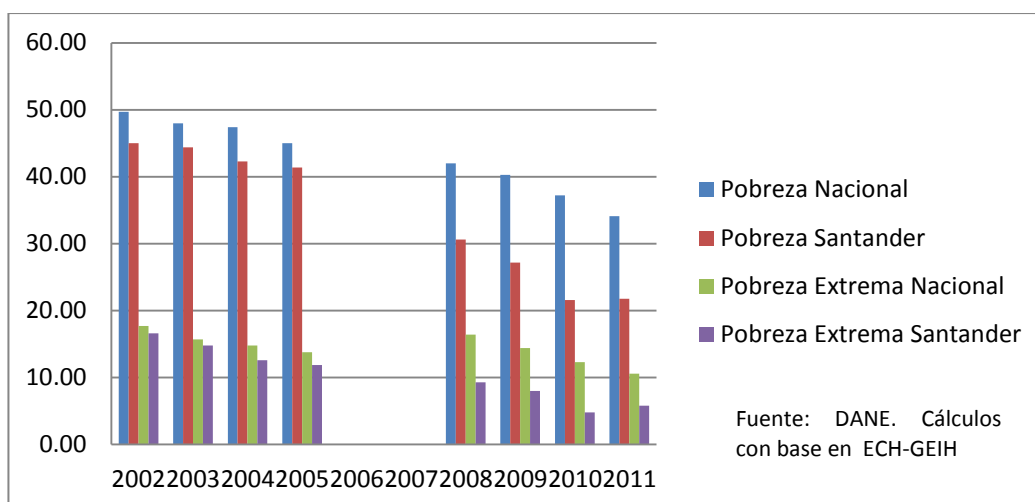
En cuanto al índice de condiciones de vida ICV para el año 2005 el AMB junto con Barrancabermeja sobresalen con cifras superiores a 80 puntos (100 como máximo). Seguidos por Zapatoca, Charalá, Barbosa y Guepsa ubicados entre 70 y 80. El porcentaje de personas en hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) para el año 2005 y actualizado hasta el 31 de diciembre de 2011, en Santander se ubica en 21.9 por debajo del promedio nacional (27.7). Los municipios que se destacan son Floridablanca con 9.43, San Gil con 11.14, Piedecuesta 14.36 y Bucaramanga con 11.55.

La pobreza Monetaria en Santander<sup>14</sup> ha mantenido una significativa tendencia a la baja. En período comprendido entre el 2002 y 2011 (sin datos para el 2006

<sup>14</sup> DANE : Boletín de prensa enero de 2013. Bogotá DANE. Pobreza Monetaria.

y 2007). En el intervalo de tiempo comprendido se aprecia una reducción en 23.2% en la pobreza y de 10.8% en el caso de la extrema. Entre el 2010 y 2011 se da un repunte de 0.2% en la primera y más notorio en la segunda con un 1%. Las cifras nacionales igualmente muestra tendencias a la baja; Sin embargo las disminuciones sólo son del 15.6% para el caso de la Pobreza; La reducción de la Pobreza Extrema es aproximadamente la mitad de la de Santander con 5.8%.

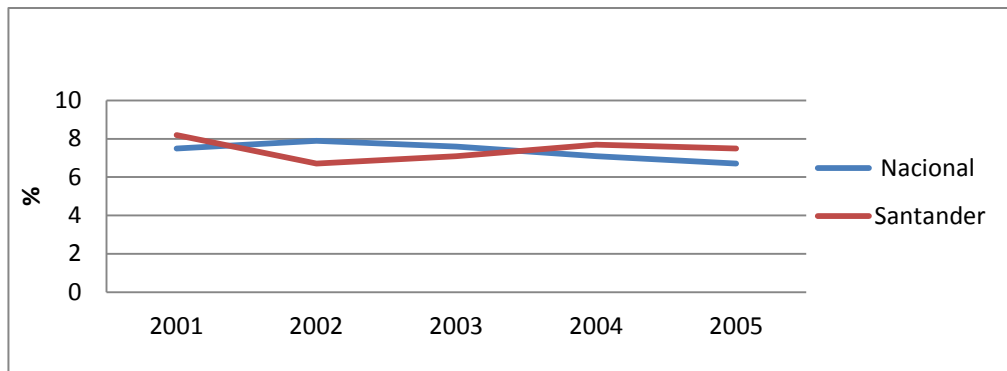
**Gráfico 2. Evolución de la Incidencia de la Pobreza y Pobreza Extrema en Santander y Colombia (2002-2011)**



Para el caso de personas afiliadas al sistema de salud, Según Cifras recolectadas por la Cámara de Comercio de Bucaramanga (CCB) de las EPS y sujeta a revisión, existen para el año 2010 1.969.538 personas afiliadas a algún régimen de salud, en donde el 46,7% pertenecen al régimen contributivo.

La tasa de analfabetismo para población de 15 años o más en el período del 2001 al 2005 muestra una disminución del 0.7% para Santander y 0.8% a nivel nacional. Esto representa un 8,5 pp y un 10,6 pp de disminución respectivamente, quedando para el 2005 el porcentaje de personas analfabetas de 15 años o más en 7,5% para la primera y 6,7% para la segunda.

**Gráfico 3. Tasa de analfabetismo de la población entre 15 años o más en Santander y Colombia (2001-2005)**



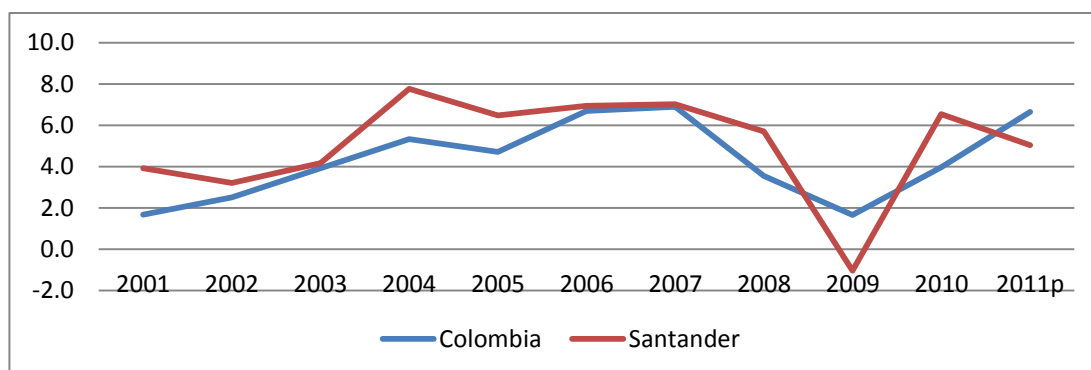
Fuente: DANE. Elaboración de los autores

## 5.2 Caracterización económica y productiva de Santander

Los datos se tomaron a partir de los cifras de Cuentas Nacionales del DANE<sup>15</sup> a precios constantes del 2005. El crecimiento económico de Santander representa para el año 2011 (dato Preliminar) un 5.6% del PIB nacional. En el período de estudio (2001-2011) el Departamento mantuvo un promedio de crecimiento de 5,1% frente a un 4.3% del nacional. La tendencia son muy parecidas, sin embargo las oscilaciones son más pronunciadas para el caso de Santander especialmente entre el 2003-2005 y 2008-2010.

<sup>15</sup> Tomado de la publicación del 11 de octubre de 2011 de la página [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)

**Gráfico 4. Tasa de crecimiento del PIB 2000 - 2011p en Colombia y Santander (2001-2011)**



Fuente: DANE

Para identificar los aportes de los diferentes sectores al PIB, desagregamos éste en las 9 grandes ramas de actividad económica según los códigos CIU Rev e A.C.

1-5 Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca

6-9 Explotación de minas y canteras

10-37 Industria

38-40 Suministro de electricidad, gas y agua

41-42 Construcción

43-45 Comercio, reparación, restaurantes y hoteles

46-50 Transporte, almacenamiento y comunicaciones

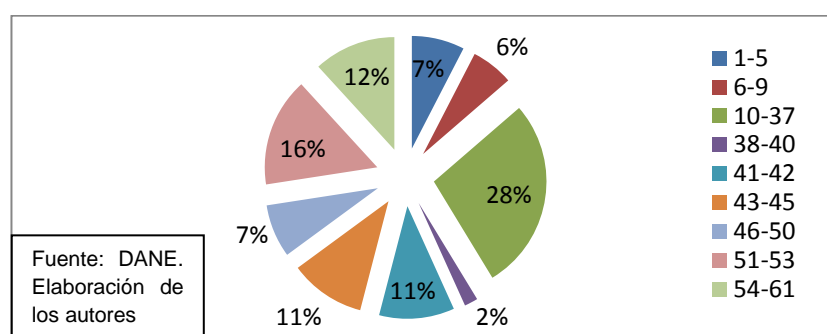
51-53 Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas

54-61 Actividades de servicios sociales, comunales y personales

Por grandes ramas para el 2011 no se aprecia la concentración del valor agregado en un solo sector pero si valores significativos en la industria (28%),

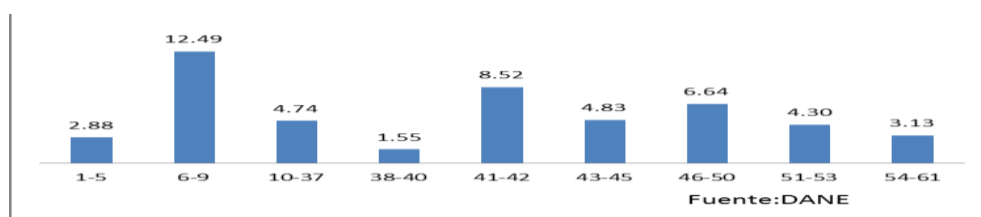
en los servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas (16%). Las minas y canteras sólo participan con un 6%, sin embargo ha tenido un buen dinamismo y es el principal insumo de la rama industrial específicamente de la coquización, elaboración de productos de la refinación del petróleo.

**Gráfico 5. Participación porcentual del Valor agregado por actividad económica en Santander (2011)**



La evolución del crecimiento de las grandes ramas durante estos 11 años muestra la particularidad en minas y canteras que si bien no contribuye en un valor agregado importante al PIB, si ha ganado participación con un crecimiento promedio del 12,49%. El sector agropecuario es el de crecimiento más débil con tan sólo un 2,88%. En la industria el crecimiento promedio es moderado (4,74%).

**Gráfico 6. Crecimiento porcentual promedio de las actividades económicas en Santander (2000-2010)**



Por personal ocupado tomando la ECH-GECH, para los años 2002-2011. Se observa en la distribución de personal ocupado por ramas de actividad económica en Bucaramanga en el período presenta un crecimiento del 3,4%.

En Bucaramanga las ramas de actividad económica que mayor personal ocupado presenta para el año 2011 son Comercio, hoteles y restaurantes (31,6%), Industria manufacturera (18,9%), Servicios comunales, sociales y personales (20,5%). Se presentan crecimientos considerables en construcción (9,14%), actividades inmobiliarias (9,10%), transporte almacenamiento y comunicaciones (5,13%).

**Tabla 1. Ocupación en Bucaramanga por rama de actividad económica (2002 – 2011)**

Concepto	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ocupados Bucaramanga	395	422	421	436	413	421	453	499	522	528
No informa	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Industria manufacturera	86	94	91	99	88	93	98	96	99	100
Construcción	15	17	18	20	19	24	24	28	29	32
Comercio, hoteles y restaurantes	125	133	134	137	128	130	139	155	164	167
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	35	36	36	35	38	40	43	52	54	54
Intermediación financiera	8	7	7	8	7	7	7	9	8	8
Actividades Inmobiliarias	21	24	25	27	26	29	37	45	41	44
Servicios, comunales, sociales y personales	94	98	95	96	93	87	91	100	109	108
Otras ramas(1)	12	12	14	14	13	9	13	14	17	15
(1)Agricultura, pesca, ganadería, caza y silvicultura; Explotación de minas y canteras; Suministro de electricidad gas y agua.										
Fuente: DANE-ECH-GEIH										

### 5.3 Entorno empresarial

Una de las características principales del entorno empresarial colombiano es el pequeño porcentaje de Pequeñas, medianas y grandes empresas existentes en el total. Para el caso del Departamento no es la excepción. Según datos de la Cámara de Comercio de Bucaramanga y tomando como referencia la ley 905 de 2004 el tamaño de la empresa está determinado al siguiente rango de activos (en pesos colombianos):

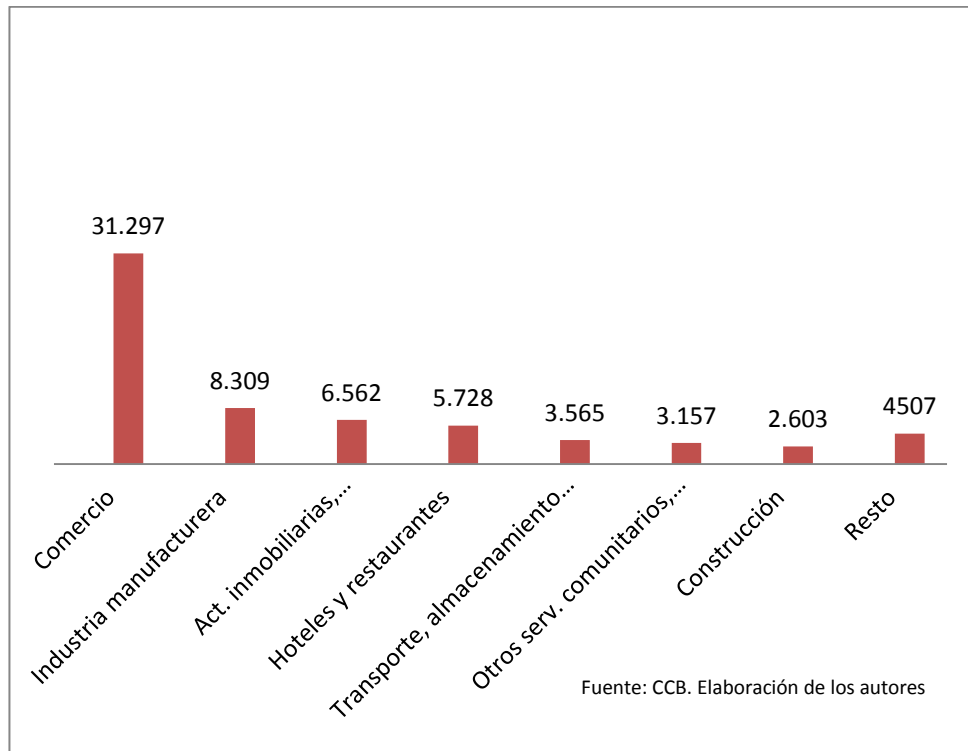
Menor de 283.350.000	Microempresa
Entre 283.350.000 hasta 2.833.500.000	Pequeña empresa
Entre 2833.500.000 hasta 17.001.000.000	Mediana empresa
Más de 17.001.000.000	Gran empresa

De las 65.728 empresas matriculadas en las cámaras de comercio<sup>16</sup> desde 01-01-2011 hasta el 31-10-2012, el 94,3% son microempresas, el 4,2% pequeña empresa, el 1,1% mediana y el 0,4 grande%. En cuanto al número de empresas por actividad económica (empresas matriculadas y renovadas desde el 01/01/2011 hasta el 31 octubre de 2012) tenemos en el comercio un 47,61%; industria manufacturera 12,64%; Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler 9,98%; hoteles y restaurantes 8.7%. Una característica notable es la alta participación de sectores terciarios en todos los tamaños de empresas, en donde el total mantiene una participación del 73,75%, el sector industrial aporta el 20,45%. Es de anotar que estas tendencias porcentuales son aproximadas a las del promedio nacional.

---

<sup>16</sup> Consultado el día 11 de diciembre de 2011:  
<http://www.sintramites.com/temas/indicadoresantander/indicadores/tam2012.htm>

**Gráfico 7. Empresas en Santander por grandes sectores (2012)**



**Tabla 2. Empresas inscritas en Santander por clasificación de tamaño (2011-2012)**

Actividad Económica	Grande	Mediana	Pequeña	Micro	Total
Comercio	47	188	890	30.172	31.297
Industria manufacturera	31	71	359	7.848	8.309
Act. inmobiliarias, empresariales y de alquiler	23	88	541	5.910	6.562
Hoteles y restaurantes	2	5	76	5.645	5.728
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	16	34	182	3.333	3.565
Otros serv. comunitarios, sociales y personales	9	24	57	3.067	3.157
Construcción	19	76	261	2.247	2.603
Intermediación financiera	87	114	92	1.061	1.354
Servicios sociales y de salud	8	28	122	1.132	1.290
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	17	53	123	869	1.062
Educación	1	2	21	439	463
Explotación de minas y canteras	3	9	24	120	156
Administración pública y defensa		2	6	70	78
Suministro de electricidad, gas y agua	7	3	11	50	71
Pesca				33	33
<b>Total</b>	<b>270</b>	<b>697</b>	<b>2.765</b>	<b>61.996</b>	<b>65.728</b>

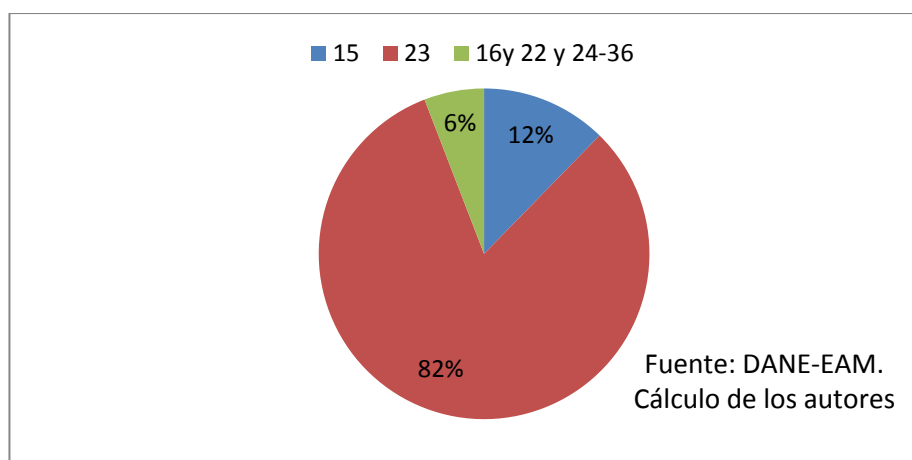
Fuente: Cámara de Comercio de Bucaramanga

En cuando a sociedades constituidas en el año 2011 encontramos una concentración de 76% de capital total en 4 tipos de actividades: actividades inmobiliarias, empresarial y de alquiler (26%); comercio (20%); construcción (16%); Transporte, almacenamiento y comunicaciones (14%).

#### 5.4 Industria Manufacturera

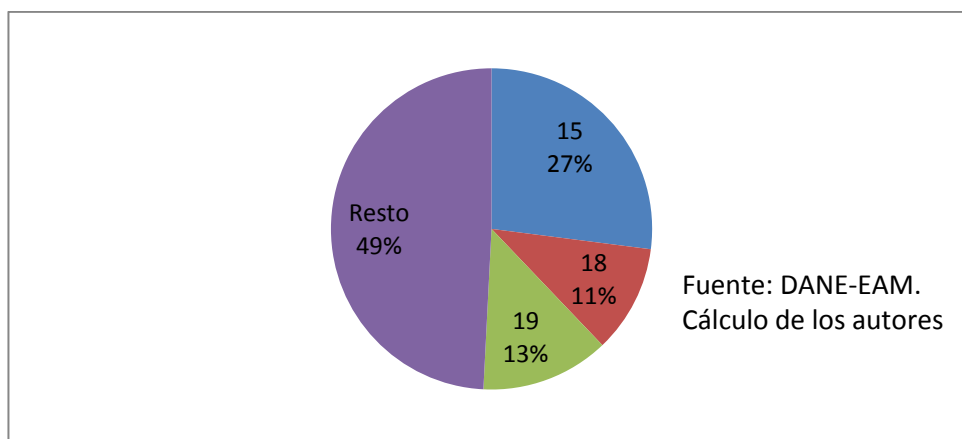
Tomando como fuente la Encuesta Anual Manufacturera para el 2010 y Desagregado tenemos que el mayor valor agregado se encuentra concentrado en la división 23 correspondiente a la coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear (específicamente en el grupo 232) con un 82%, seguido por la división 15 que es la de elaboración de productos alimenticios y bebidas (12%). En éste los valores agregados están repartidos mayoritariamente en los grupos 151 y 159 los cuales corresponden a la producción, procesamiento y conservación de carne y pescado; y elaboración de bebidas respectivamente.

**Gráfico 8. Valor agregado porcentual por divisiones industriales en Santander (2010)**



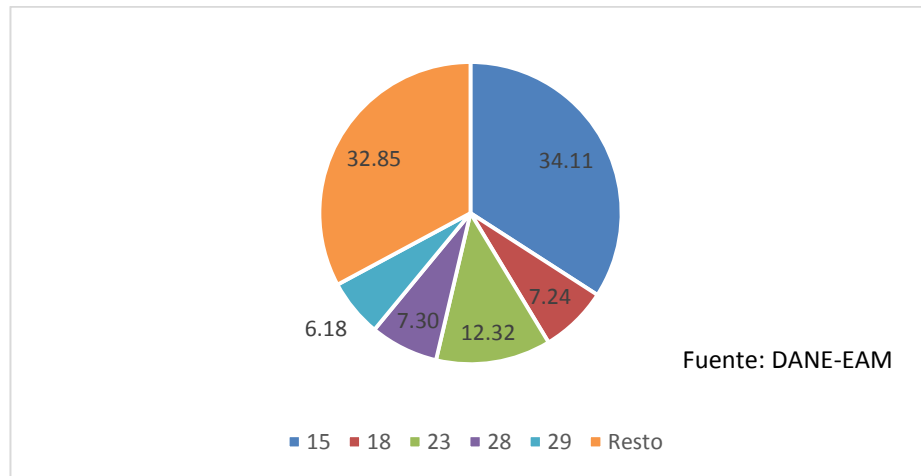
En el número de establecimientos industriales se tiene una alta participación de la fabricación de productos alimenticios y bebidas con un 27 %, seguido por el curtido y adobo de cuero; fabricación de calzado; Fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos de manos y similares; artículos de talabartería y guarnicionería con el 13% y las confección de prendas de vestir, adobo y teñidos de pieles con el 11%.

**Gráfico 9. Número de establecimientos por división industrial en Santander (2010)**



Tomando el número de personas empleadas en la industria, de la EAM podemos observar una alta concentración de personal en la división de Fabricación de productos alimenticios y bebidas (34.11%), Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible (12.32%), Fabricación de productos elaborados del metal, Excepto maquinaria y equipo (7.30%) y confección de prendas de vestir, adobo y teñidos de pieles (7.24%).

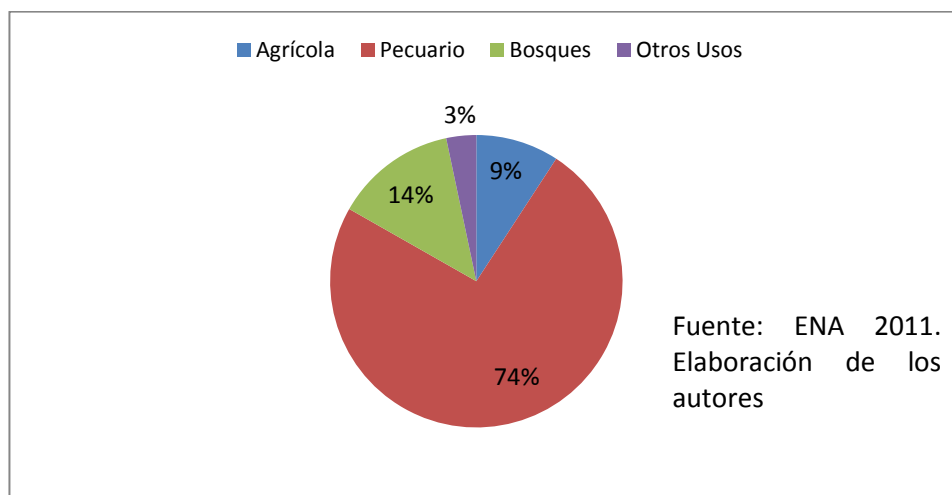
**Gráfico 10. Personal ocupado por división industrial en Santander (2010)**



### 5.5 Sector agropecuario

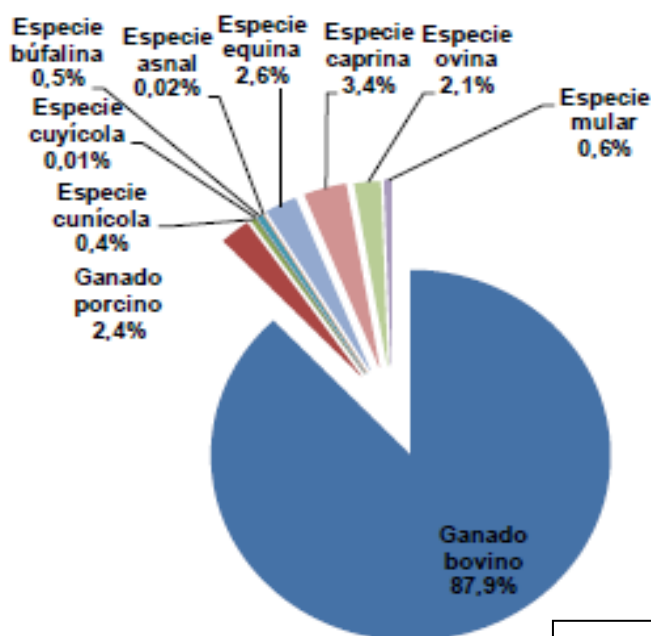
De la Encuesta Nacional Agropecuaria 2011 (ENA) realizada por el DANE y el Ministerio de Agricultura a 2.287.848 Hectáreas y 22 departamentos encuestados, sobresale para el caso de Santander el mayor uso Pecuario del suelo (74%). El suelo de bosques representa el 14% mientras que el dedicado a la agricultura es del 9%.

**Gráfico 11. Distribución del uso del suelo en Santander (2011)**



El gran porcentaje de uso pecuario del suelo concentra en la producción de ganado bovino el 87.9% del inventario total de animales, explicado por una ganadería extensiva. Sin embargo, a pesar de la alta participación en el departamento, a nivel nacional se ubica en el 6° lugar en stock de este tipo de especies. No es así, para el caso de especies caprinas, que si bien sólo ocupa el 3,4% de participación en el Departamento, a nivel nacional se ubica en el 3° lugar.

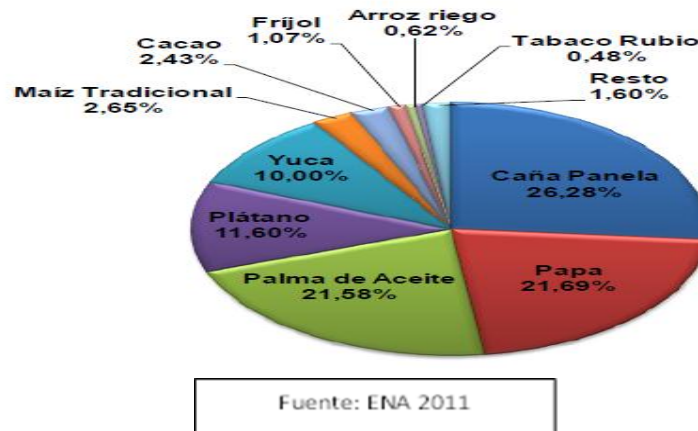
**Gráfico 12. Inventario de especies pecuarias (cabezas) en Santander (2011)**



Fuente: ENA 2011

En lo que tiene que ver con el sector agrícola la actividad se concentra en 5 productos de los cuales la Caña Panela representa un 26.28% de la producción (232.111 Toneladas), ocupando el primer lugar a nivel nacional; Palma de Aceite 21.58% (190.572 Toneladas) en Santander y 2° lugar a nivel país. La producción de cacao y tabaco rubio son de 21.432 Toneladas (2.43%) y 4198 Toneladas (0.48%) respectivamente en Santander, sin embargo son los primeros a nivel nacional, al igual que en el tabaco negro.

**Gráfico 13. Cultivos permanentes en Santander (2011)**

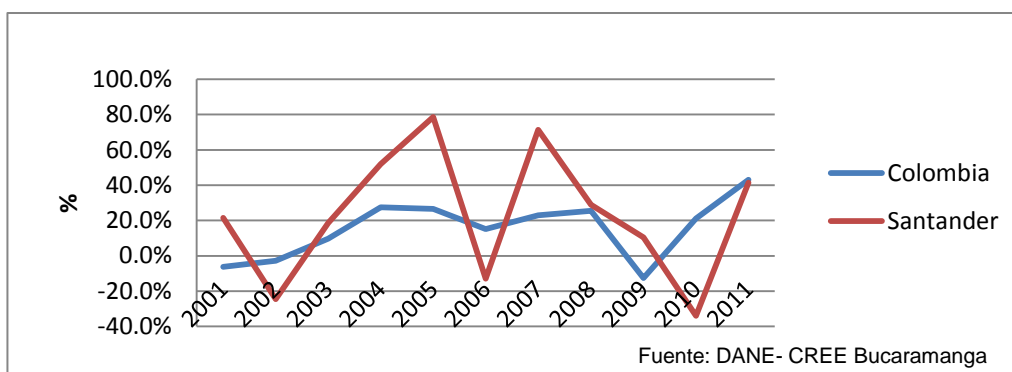


## 5.6 Comercio Exterior

Santander mantiene una participación poco significativa en el volumen de exportaciones nacionales (sólo un 1.1% del total nacional para el año 2011). Sin embargo cuando nos referimos a los crecimientos en el período comprendido entre 2001 y 2011, la participación promedio es más visible para el departamento (22,8%), incluso siendo más significativo que el promedio nacional (15,4%). Una de las características más notorias en las exportaciones del Departamento son las oscilaciones en las ventas al exterior; como se aprecia en el gráfico, las variaciones de un año a otro son significativas, esto explicado en parte a la inestabilidad en las ventas a Venezuela. La composición de las exportaciones Santandereanas mantiene una alta concentración de productos tradicionales<sup>17</sup> en el total (85% para el año 2011), jalonado principalmente por el petróleo (La refinería Ecopetrol ubicada en Barrancabermeja. En el caso nacional la participación de las exportaciones tradicionales es de 69,8%.

<sup>17</sup> Las cuatro grupos tomados para su cálculo son: extracción de petróleo crudo y gas natural (111), Fabricación de productos de horno de coque (231), Fabricación de producto de la refinación del petróleo (232), elaboración de productos de café (156)

**Gráfico 14. Evolución del crecimiento de las exportaciones en Colombia y Santander (2001-2011)**



En Santander la exportación de productos no tradicionales era el mayor rubro hasta el 2009, para el año 2010 las exportaciones principales alcanzaron un 148,9% más de valor con respecto a las no tradicionales. La reducción en el porcentaje de los productos NT se explica en gran medida por el rubro de elaboración de productos alimenticios y bebidas (pasó de 262.068.000 de dólares a 17.286). Las decisiones de tipo político en Venezuela causaron la disminución tan significativa.

**Tabla 3. Total de exportaciones en Colombia y Santander (2000 – 2011)**

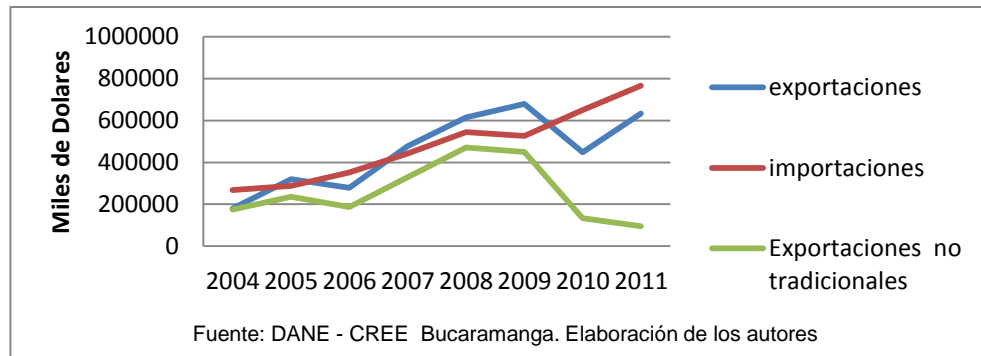
Año	Miles de dólares FOB					
	Colombia			Santander		
	Totales	Principales	Otras	Totales	Principales	Otras
2000	13.158.401	6.947.125	6.211.276	108.507	660	107.846
2001	12.330.040	5.481.151	6.848.889	131.755	1.524	130.231
2002	11.975.424	5.309.451	6.665.973	99.307	1.405	97.901
2003	13.128.524	6.030.825	7.097.699	117.746	3.732	114.014
2004	16.730.988	7.658.575	9.072.413	179.000	4.320	174.681
2005	21.190.439	10.365.589	10.824.849	319.847	83.269	236.579
2006	24.390.975	11.809.507	12.581.468	278.491	92.053	186.439
2007	29.991.332	14.207.021	15.784.311	477.460	147.858	329.602
2008	37.625.882	20.002.810	17.623.072	615.197	144.022	471.175
2009	32.852.995	17.952.519	14.900.476	678.946	229.367	449.580
2010	39.819.529	25.351.161	14.468.367	448.021	313.964	134.057
2011	56.953.516	39.785.679	17.167.838	633.534	538.651	94.883

Nota: Cifras preliminares sujetas a revisión.

Fuente: DANE. Cálculos Centro Regional de Estudios Económicos, Bucaramanga. Banco de la República

La balanza comercial de Santander Sin productos principales entre el 2004 y 2011 es deficitaria, en cuanto exportaciones totales es superavitaria en el 2005 y del 2007 al 2009.

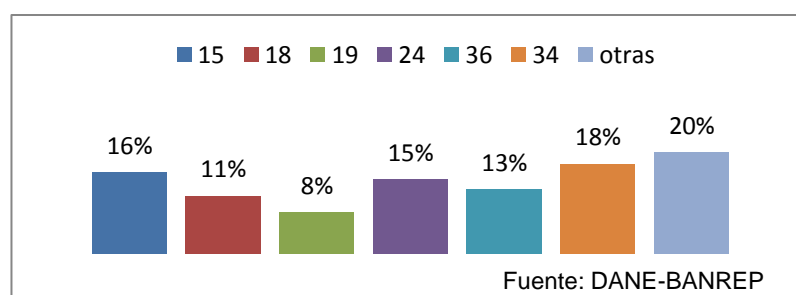
**Gráfico 15. Evolución de la balanza comercial de Santander (2004-2011)**



Al analizar los productos no tradicionales exportados por Santander, observamos para el año 2011 la concentración del 91% en la industria manufacturera, de esto el 80,11% se concentra en 7 grupos: Fabricación de Alimentos y bebidas (16%), Fabricación de prendas de vestir, adobo y teñido de pieles (11%), fabricación de calzado (8%), Fabricación de sustancia y productos químicos (15%), Fabricación de maquinaria y equipo NCP (13%), Fabricación de vehículos automotor, remolques y semirremolques (18%).

Al tomar la participación promedio del período 2001-2011 el 73,5% de las ventas se concentran en 4 partidas arancelarias como son: Combustibles minerales y aceites minerales (22,4%); café, té, yerba mate y especias (21,6%); carne y despojos comestibles (14,9%) y Perlas finas cultivadas, piedras preciosas (14,6%).

### Gráfico 16. Participación porcentual de los productos en las Exportaciones de la industria manufacturera en Santander (2011)



Los países destinatario de los productos santandereanos que más han comprado en estos once años en consideración son (participación porcentual de las ventas 2001-20011): Estados Unidos (23%), Venezuela (28%), Suiza (14%), España y Ecuador (5% cada uno).

La diversificación de los productos exportados por Santander es muy baja; Al analizar el indicador Herfindahl-Hirschman el cual mide el grado de concentración de las exportaciones totales, muestra un alto valor para Santander 8,938 (en una escala de 0 a 10) para el período 2000-2010<sup>18</sup>. Este no sólo se debe únicamente a los productos principales sino que los no tradicionales mantienen en el mismo período un valor de 8,363<sup>19</sup>.

Para el caso de la dependencia de productos importados en Santander se tiene una baja dependencia al observar que la variación está en un intervalo de 2,7% y 3,2% respectivamente para el período 2000-2010<sup>20</sup>.

Según un estudio realizado por la Universidad del Rosario<sup>21</sup> las exportaciones no tradicionales según la intensidad tecnológica en Santander en la última década han mantenido una recomposición a causa de la mayor participación

<sup>18</sup> Cálculos: INFORME DE COYUNTURA ECONÓMICA REGIONAL 2011. SANTANDER. P 77. Banco de la República

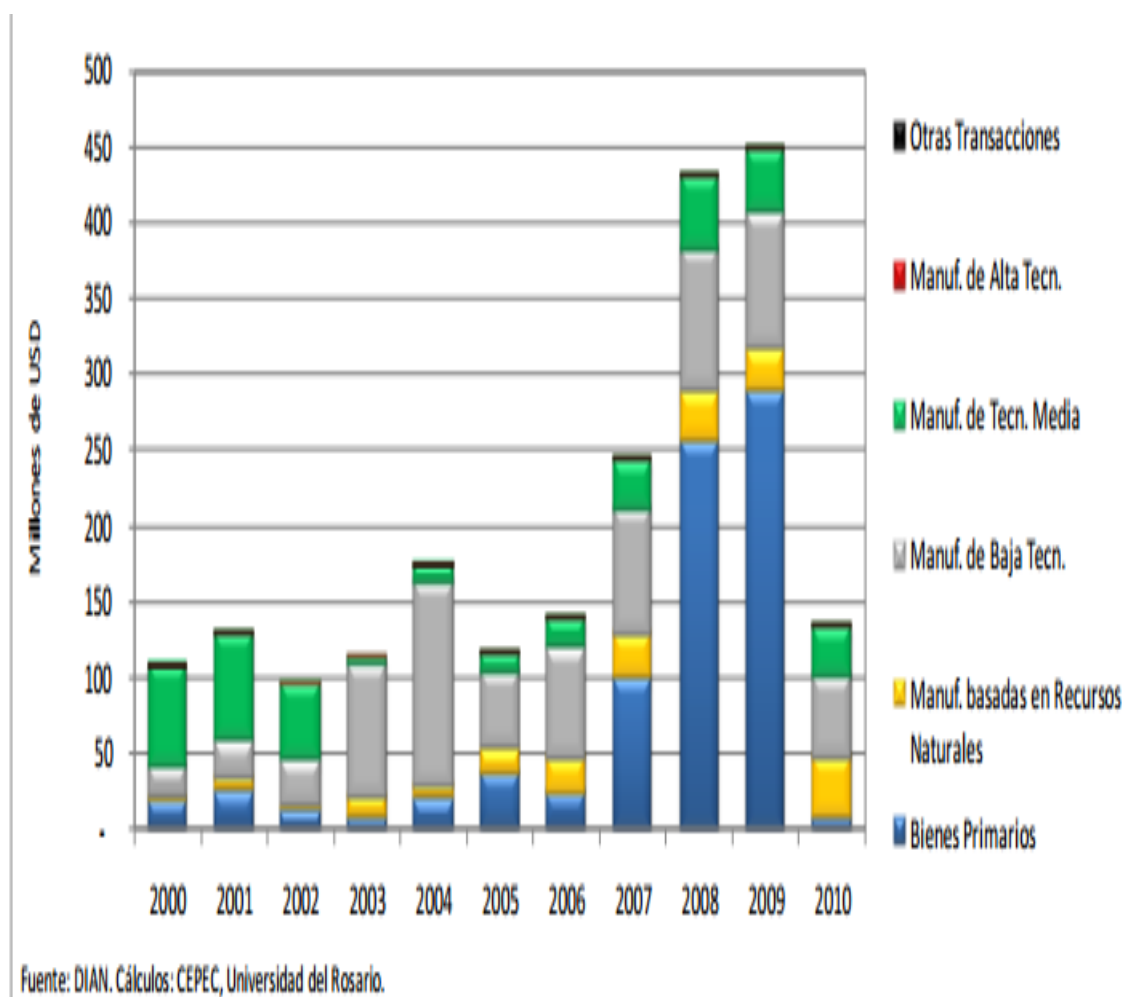
<sup>19</sup> Ibid 77 p

<sup>20</sup> Ibid 78 p

<sup>21</sup> ANÁLISIS DE LAS EXPORTACIONES NO TRADICIONALES DE LOS DEPARTAMENTOS DE COLOMBIA 2000 - 2010 : Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas (CEPEC). Universidad del Rosario, 2011.

adquirida por los productos tradicionales principalmente el petróleo. Ésta recomposición se empieza a evidenciar a partir del año 2007.

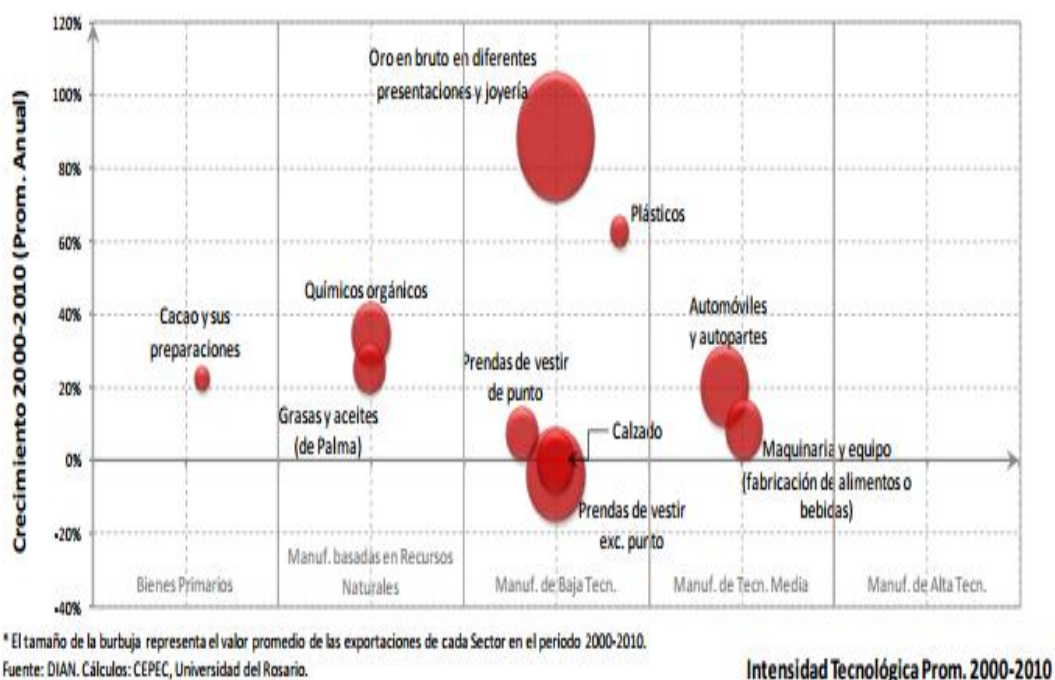
**Gráfico 17. Exportaciones no tradicionales de Santander según intensidad tecnológica (2000-2010)**



Se puede apreciar que en el período no se tienen productos considerados de alta tecnología que exporte el departamento. El mayor valor de las exportaciones se concentra en las manufacturas de baja y media tecnología, sobresaliendo con los mayores crecimientos promedios el oro y el plástico (aunque este último no tiene un valor muy significativo). Las prendas de vestir

incluidas las de punto y el calzado mantiene un valor considerable aun cuando su crecimiento en el período ha sido moderado o incluso negativo para el calzado y las prendas de no punto. En las de media tecnología sobresalen los automóviles y autopartes al igual que la maquinaria y equipo.

**Gráfico 18. Exportaciones no tradicionales de Santander. Por partida arancelaria (2000 – 2010)**



## 6. SISTEMA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN SANTANDER

### 6.1 Los SCTI en Colombia y Santander

En la década de los ochentas y noventas en Colombia se genera una transformación basada en el desarrollo de políticas públicas que permiten

regular actividades de ciencia y tecnología de las instituciones públicas y privadas.

Dentro del régimen jurídico la regulación de la ciencia y tecnología se basa en normas constitucionales, legislaciones, decretos y acuerdos. En materia legal, la ciencia y la tecnología en el país son considerada política de Estado.

El desarrollo institucional de la Política de CTI en Colombia se remota a partir de 1968, pasando por tres periodos<sup>22</sup>.

En el primer periodo se da inicio a los cimientos para el posterior desarrollo científico del país entre 1968-1989, con la creación de instituciones enfocadas a la investigación, como el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales -Colciencias-, el instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior -ICFES- y el Institución Colombiano de Petróleo. Instaurándose además programas de posgrados y doctorados los cuales promovían a la educación en función del desarrollo.

Para el segundo periodo 1990-1999, se constituye con la aprobación de la Ley 29 de 1990 de Ciencia y Tecnología, la creación del Sistema Nacional de Ciencias y Tecnología. Este sistema fue implantado a través del Decreto 585 de 1991, como un “sistema abierto, no excluyente, del cual forman parte todos los programas, estrategias y actividades de ciencia y tecnología, independientemente de la institución pública o privada o de la persona que los desarrolle”. Según el Decreto, el SNCyT estará dirigido y coordinado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y su secretaría técnica será ejercida por Colciencias.

Con la Ley 29 de 1990, “por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias”, en su artículo 1° establece “corresponde al Estado promover y orientar el adelanto científico y tecnológico y por lo mismo, está obligado a

---

<sup>22</sup> POLÍTICA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. Documento CONPES 3582 : Departamento Nacional de Planeación, 2009.

incorporar la ciencia y tecnología a los planes y programas de desarrollo económico y social del país y a formular planes de ciencia y tecnología tanto para el mediano como para el largo plazo.

De esta manera, deberá establecer los mecanismos de relación entre sus actividades de desarrollo científico y tecnológico y las que, en los mismos campos, adelanten la universidad, la comunidad científica y el sector privado colombiano”<sup>23</sup>.

Igualmente, en la Constitución Política a través de la administración del ex mandatario liberal Virgilio Barco, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, toma un papel determinante en la preparación de la constituyente de 1991, la cual se consolida con el gobierno de Cesar Gaviria.

Con la Constitución Política de Colombia el Estado establece normas para promover y garantizar aquellas actividades que desarrollen conocimientos fundamentados en CyT, entre los que se destacan los artículos 26, 27, 67, 69, 70 y 71: “Derecho de los habitantes del territorio nacional a acceder al conocimiento científico y tecnológico y por ende el estado debe fomentar tales disciplinas y de estimular a quienes a ellas se dediquen”.

A partir del año 2000, se establece el tercer periodo, donde se consolidan las capacidades de CT al servicio del desarrollo económico y productivo del país, y donde la Ley 1286 de 2009 transforma a Colciencias en un Departamento Administrativo. En Colombia la CTI está orientado a través de Colciencias el cual cuenta con herramientas otorgadas a partir de la Ley 29 de 1990 y 1286 de 2009 con la cual adquiere la potestad de encausar las políticas nacionales al respecto. Para llevar a cabo su función toma una división de 13 programas estratégicos en los cuales se agrupan las áreas de interés:

- Ciencias Básicas
- Ciencia, Tecnología e innovación de las áreas Sociales y Humanas

---

<sup>23</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO. [en línea]. Diario oficial. año cxxvi. No. 39205. 27, febrero, 1990. 1 p. [citado el 12 de febrero de 2013]. Disponible en: [www.ocyt.org/leg/decreto%2233/8](http://www.ocyt.org/leg/decreto%2233/8)

- Desarrollo Tecnológico e Innovación Industrial
- Electrónica, Telecomunicaciones e Informática
- Formación de Investigadores
- Investigación en Ingeniería y Minería
- Tecnología e Innovación en Salud
- Biotecnología
- Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria
- Ciencia Tecnología e innovación del mar y de los recursos hidrobiológicos
- Ciencia, Tecnología e Innovación en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat
- Ciencia, Tecnología e Innovación en Educación
- Ciencia, Tecnología e Innovación en Seguridad y Defensa

La actual política de CTI de Colombia presenta una falencia a la hora de descentralizar las decisiones y dirigir los recursos dado que los consejos de CTI, los cuales deben encausar las inversiones según un marco planteado adolecen de decisión efectiva, realizándose proyectos, en muchos casos, sin un derrotero articulado al SCTI y aun así financiados por COLCIENCIAS. Además en dichos consejos se presentan una participación significativa del sector académico y modesto por parte del sector privado<sup>24</sup>.

En el documento titulado “Colombia construye y siembra futuro. Política nacional de fomento a la investigación y la innovación” se recopila la estructura de análisis y herramientas utilizadas por el gobierno a través de COLCIENCIAS para entender y aplicar políticas de CTI. Cabe destacar del documento lo concerniente a instrumentos de fomentos a la investigación y desarrollo que consiste principalmente en la financiación de 2 tipos de partes del sistema: Los proyectos de CTI (adicional a los dineros desembolsados también se cuenta con incentivos tributarios) y La formación de recurso humano (investigadores). Además a estos, se tienen otros incentivos, entre los más destacados se están los dedicados al fomento a la inserción de investigadores a las empresas

---

<sup>24</sup> COLCIENCIAS, op cit 31 p.

(personal con doctorados), incentivo a la creación de empresas de bases tecnológicas (por medio de incubadoras), entre otros.

Los incentivos dados por COLCIENCIAS también tienen un componente de fortalecimiento de las instituciones organizadas alrededor de la CTI, tal es el caso de los Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológicos (CI y CDT's). La necesidad de entidades con fines principalmente de investigación en CTI es necesaria para dar un mayor alcance a los resultados de dichos procesos, que repercutan en resultados importantes en el aparato productivo.

Las interacciones a nivel regional son en teoría orientados por el CODECTI (comité de ciencia, tecnología e innovación) el cual está integrado por representantes de COLCIENCIAS y actores regionales del departamento, concretamente es la Comisión Regional de Competitividad (CRC) el encargado de reunir a los actores de la región en torno a la CTI a través de iniciativas como los CUUEs (Comité Universidad-Empresa-Estado) con el fin de crear cooperaciones que permitan la creación de sinergias positivas en el SCTI.

Una de las fuentes más importantes de financiación de proyectos regionales de CTI se da con la Ley 1286 de 2009 donde se dispone del Fondo Nacional de Regalías (FNR), del cual se destina el 10% de las regalías a CTI, financiando 4 líneas:

- Proyectos de investigación
- Proyectos de innovación
- Unidades regionales de investigación
- Formación de recurso humano

Otra fuente importante es el Fondo de Investigaciones en Salud (FIS), creada a partir de la Ley 643 de 2001, donde se determina la destinación del 7% de los fondos de juego y azares obtenidos por los departamentos sean destinados a aquel bajo la administración de COLCIENCIAS.

Con la Ley 344 de 1996, el SENA debe destinar el 20% de los aportes sobre la nómina que trata el artículo 16 de la ley en mención al fondo de financiamiento

de programas de innovación y desarrollo empresarial administrado de igual modo por COLCIENCIAS.

Por último, se tiene un fondo del Ministerio de Agricultura en cooperación con el BID y los gremios del sector para afrontar los retos de los TLC's a través de investigación y cambio tecnológico.

Una de las falencias en el departamento se encuentra en la falta de un plan estratégico de CTI que permita orientar el plan de actuación de las decisiones y políticas regionales en el tema. Al consultar la información contenida en COLCIENCIAS se presenta la ausencia de aquella para el departamento de Santander. Si bien existe la institución del CRC apoyando las articulaciones de los diferentes actores se carece de un horizonte claro de actuación a mediano y largo plazo. Adicional a esto la participación en muchas ocasiones no trasciende del simple encuentro en un espacio físico a acuerdos concretos de cooperación.

## **6.2 La búsqueda de aplicación de la CTI**

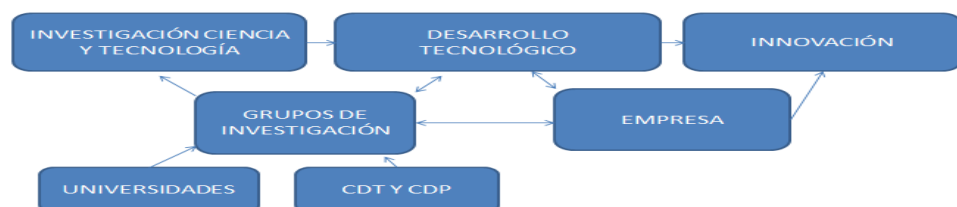
Los procesos que llevan a las innovaciones dependen de una serie de instituciones y relaciones que permite llevar las ideas a productos, procesos o servicios económicamente útiles. Si bien la investigación no sólo se limita a la introducción de nuevos conocimientos al mercado sino también al aumento del acervo de conocimientos científicos, el tema tratado en este trabajo busca entender aquellos que son factibles de convertirse en innovación, por tal razón, se enfatiza en la oferta de CTI con una relación importante con el sector productivo, es decir la oferta de CyT que vayan orientadas a cierta aplicación práctica a partir de la teoría (En esto no tiene una relevancia para el análisis áreas del conocimiento como las ciencias sociales). La definición de los conceptos alrededor de la innovación permite entender mejor el proceso.

Según el discurso del manual de Frascati referenciado por el DNP en su conpes 3582, el proceso de investigación y desarrollo experimental (I+D), trata del “trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de los conocimientos humanos, culturales y sociales y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones en todos los campos de la ciencia y tecnología, e involucra la investigación básica, aplicada y el desarrollo experimental” (OCDE 2002). Junto con la anterior, el manual referencia aquellas actividades complementarias que llevan al concepto de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI), a continuación se enlista aquellas:

- Apoyo a la formación científica y tecnológica
- Servicios científicos y tecnológicos
- Administración y otras actividades de apoyo
- Actividades de innovación

Así cuando nos referimos a innovación implícitamente estamos teniendo en cuenta los conceptos de ciencia y tecnología en la medida que buena parte de la introducción en el mercado de nuevas ideas dependen de los resultados en investigación en CyT. La relación entre innovación e I+D es entendida cuando se analiza como proceso donde a partir de una conocimiento básico, a través de un grupo de personas investigando se logra hacer factible una idea, llevándola a un prototipo para posteriormente introducirla al mercado (Innovación).

**Figura 2. Esquema de entendimiento del proceso de innovación**



Elaboración propia a partir de los conceptos del manual de Frascati

### 6.3 Indicadores de CTI en Santander

Tomando como fuente la información del observatorio de ciencia y tecnología de Colombia (OCYT)<sup>25</sup> y la oficina de planeación de COLCIENCIAS<sup>26</sup> analizamos las características del departamento, las divergencias con relación al promedio nacional en este tema y la evolución en el período 2000-2010 (con intervalos unas veces más cortos debido a la falta de datos), las montos de recursos están deflactados a precios del 2009. Siguiendo la agrupación que se realiza de estos indicadores por parte de Colciencias se abordará el tema en cinco subtítulos de análisis:

- Inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación: Comprende los recursos globales invertidos en las diferentes actividades de CTI. Se analizará además los rubros por tipo de actividad (I+D, apoyo a la formación científica y tecnológica, servicios científicos y tecnológicos, administración y otras actividades de apoyo e actividades de innovación) y entidad ejecutora.
- Formación científica y tecnológica: se toma la información de graduados de niveles superiores al bachillerato (técnica profesional, tecnológica, pregrado universitario, especialización maestría y doctorado) y del número total de graduados el área de conocimiento OCDE del cual obtuvieron su título (éste último sólo se analiza para el caso de Santander)<sup>27</sup>.
- Capacidades en Ciencia, tecnología e Innovación: comprende el análisis de los grupos de investigación, investigadores, niños y jóvenes en programa ONDAS, jóvenes investigadores, centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+CDT), analizados por área OCDE, por entidad avaladora, clasificación escalafón Colciencias (es una categorización

---

<sup>25</sup> Indicadores de ciencia y tecnología Colombia 2010 y Santander 2010

<sup>26</sup> Boletín estadístico del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias). N 1-2012

<sup>27</sup> Consiste en una clasificación desarrollada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico en donde se catalogan las diferentes áreas del conocimiento formal enseñadas por las instituciones de educación en diferentes niveles.

realizada por COLCIENCIAS anualmente para determinar las cualificaciones de los grupos de investigación).

- Producción científica: concerniente a los resultados del trabajo de los grupos de investigación y/o investigadores, para este caso se aborda el análisis de las revistas indexadas a pubindex, producción bibliográfica (Artículos, libros y capítulos), producción técnica (productos tecnológicos, software y trabajos técnicos), documentos y artículos científicos en WOS y SCOPUS.
- Proyectos Colciencias: relacionado con los proyectos de CTI presentados por quienes investigan a Colciencias. Estos se analizan según herramientas de financiación, PNCTI, entidades ejecutoras, proyectos y montos con beneficio tributario.

### **6.3.1 Inversión en CTI**

Colombia presenta una baja inversión en Actividades de Ciencia Tecnología e Innovación (ACTI 0,37% para el 2008) si se compara con países desarrollados como Estados Unidos en donde la cifra en mención para el mismo año representó un 2,77% del PIB (valor muy grande si se tiene en cuenta que sólo contempla I+D). Incluso muy por debajo del promedio de América Latina y el Caribe (1,07%). Cuando observamos el año 2000 con respecto al 2010, sólo se tiene un crecimiento de 1.8 puntos básicos (pasó de 0.308% a 0.497%). Este presupuesto es insuficiente para lograr una incidencia importante en el desarrollo de un país a partir de la CTI.

**Tabla 4. Inversión en ACTI como % PIB (2000-2008)**

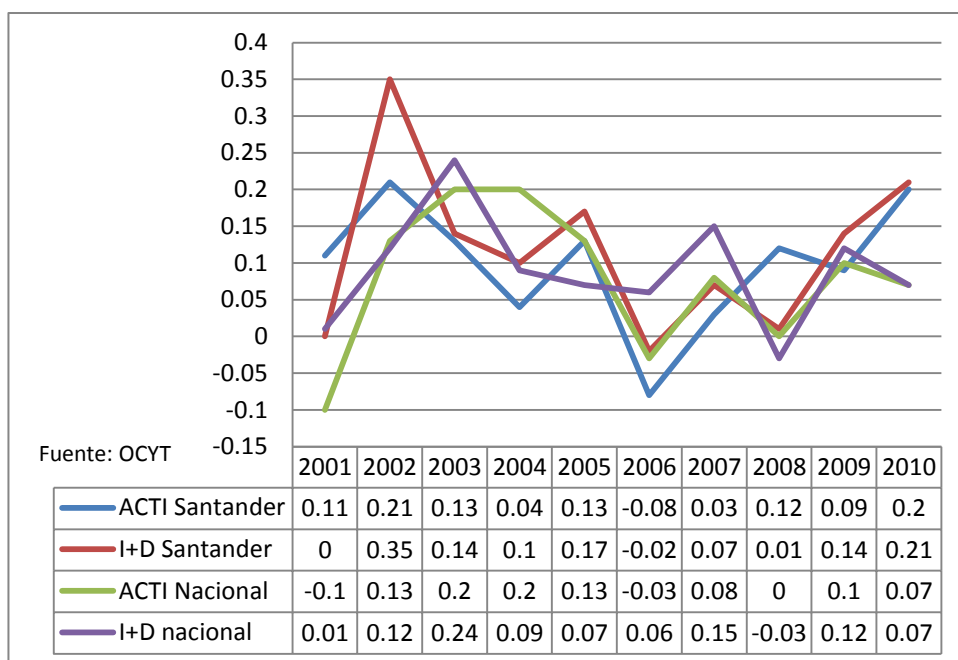
Pais-región	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Argentina	0,50%	0,48%	0,44%	0,46%	0,49%	0,53%	0,58%	0,61%	0,61%
Brasil	1,30%	1,33%	1,30%	1,26%	1,24%	1,27%	1,28%	1,38%	1,43%
Canadá <sup>1</sup>	1,91%	2,09%	2,04%	2,04%	2,07%	2,05%	1,97%	1,90%	1,84%
Chile <sup>1</sup>	0,53%	0,53%	0,68%	0,67%	0,67%	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Colombia	0,31%	0,28%	0,31%	0,35%	0,40%	0,42%	0,38%	0,38%	0,37%
Cuba	0,89%	0,98%	0,88%	0,94%	0,93%	0,84%	0,69%	0,72%	0,80%
Ecuador	n.d.	0,15%	0,17%	0,18%	n.d.	n.d.	0,20%	0,23%	0,38%
España <sup>1</sup>	0,91%	0,91%	0,99%	1,05%	1,06%	1,12%	1,20%	1,27%	1,34%
Estados Unidos <sup>1</sup>	2,73%	2,74%	2,64%	2,64%	2,57%	2,60%	2,58%	2,66%	2,77%
México	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,75%	0,80%	0,78%	0,81%	0,81%
Panamá	0,91%	1,03%	0,85%	0,74%	0,90%	0,70%	0,68%	0,51%	0,50%
Trinidad y Tobago	0,33%	0,29%	0,31%	0,27%	0,25%	0,27%	0,23%	0,17%	0,13%
Venezuela	0,38%	0,50%	0,43%	0,31%	0,25%	0,35%	1,78%	2,69%	2,54%
América Latina y el Caribe	0,75%	0,75%	0,63%	0,70%	0,69%	0,75%	0,84%	1,03%	1,07%

Fuentes: Para Colombia OCyT, para México cuentas nacionales de CyT, para el resto de países RICYT  
Cálculos: OCyT

<sup>1</sup> Hace referencia solo a I+D.

Al analizar la evolución de la inversión se aprecia oscilaciones significativas de un año a otro. Sobresale una tendencia decreciente de la inversión hasta el 2006, posteriormente presenta una senda de recuperación. El promedio de crecimiento del índice de ACTI e I+D para Colombia es de 0.08 y 0.09 y Santander 0.10 y 0.12 respectivamente, mostrando un aumento de la participación del departamento en la inversión nacional (principalmente en I+D donde la diferencia con el promedio de Colombia es de 0.27 y comparado con las ACTI de 0.20). Al tomar las cifras de Santander, se encuentra un aumento en la participación del presupuesto nacional destinado a este rubro entre el año 2000 y 2010 en donde para el año 2000 en el departamento se destinaba el 2,12% para ACTI (22327 millones de pesos) y 2,53% del destinado a I+D (9221 millones de pesos), pasando para el 2010 al 2,6% (54947 millones) y 3,2% (26674) respectivamente, presenta un promedio en dicho período de 9,7% de crecimiento para ACTI y 11,7% en I+D. la participación es modesta cuando la comparamos con la ciudad de Bogotá donde les es destinado cerca de la mitad del presupuesto (53,80% en ACTI y 43,76 en I+D para el año 2010), aun así, esto se entiende al estar en la capital la mayor concentración de necesidades del sector, como por ejemplo los grupos de investigación del país (40,7% para el 2010).

**Gráfico 19. Índice de crecimiento de la inversión en ACTI E I+D en Colombia y Santander (2001-2010)**

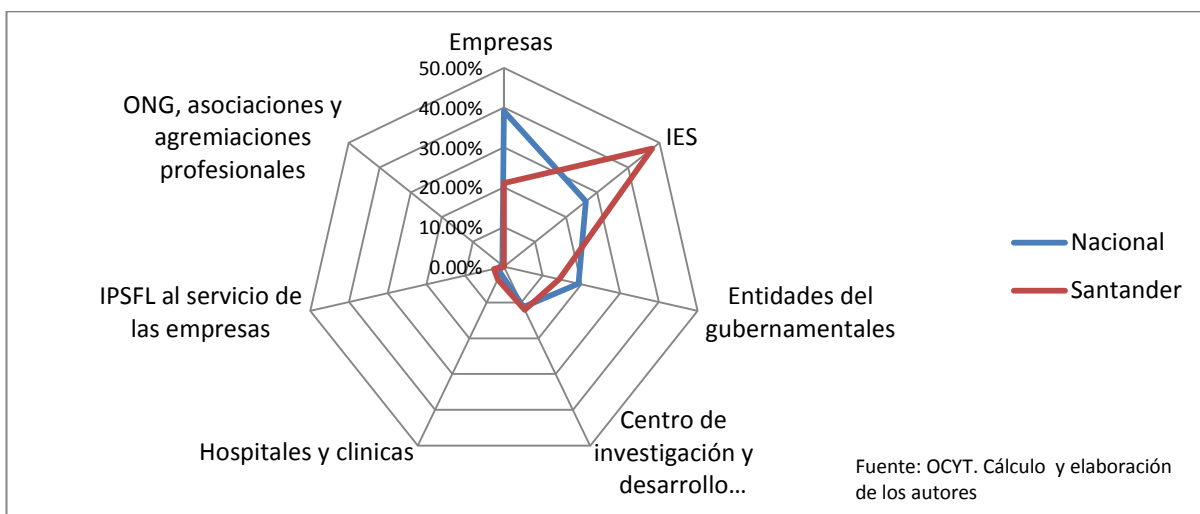


La capacidad de respaldar los proyectos de ACTI medido a través del índice de apalancamiento muestra para el período 2000-2010 en Santander, un valor por debajo de la media nacional en la capacidad de respaldar la inversión (a excepción del año 2000 y 2010).

La IES en Santander presenta un liderazgo en la ejecución del presupuesto destinado a ACTI (44,6% para el 2010), el promedio nacional muestra una participación de esta entidad del 26,37%. Las cifras anteriores tiene sentido si se considera que los IES santandereanos avalan el 86% de los grupos de investigación activos en la región. A diferencia del dato anterior a nivel nacional el mayor ejecutor son las empresas (37,41%), para Santander la cifra es de 15,1%, monto considerable al existir sólo 4 grupos de investigación activos avalados por empresas en el departamento, según OCYT. Otra diferencia se encuentra en los hospitales y clínicas con una participación del 8,6% de ejecución en la inversión para el 2010; esta cifra es significativa al contrastarla con los datos nacionales con tan sólo 2,04%.

Cuando se toma el promedio del período 2000-2010 se aprecia igualmente que Santander mantiene un énfasis en ACTI ejecutado por IES (47,65%). Igualmente las empresas tienen una participación considerable con el 20,98%. En el caso nacional la mayor ponderación tiende hacia las empresas (39,61%). En el caso de los hospitales y clínicas tanto a nivel nacional como departamental existen incrementos considerables en la participación; sin embargo para el caso de Santander a pesar de no tener una participación promedio en el decenio alta, si muestra que ha ganado ponderación en los últimos años del intervalo de estudio (5,9% para el 2009 y 8,6% en el 2010). Lo anterior es explicado en gran medida por dos actores: un alta participación de la fundación cardiovascular, siendo un referente departamental en CTI de avanzada y el Hospital Universitario de Santander (HUS), el cual a pesar de la incidencia de la UIS, es contabilizado en hospitales y clínicas.

**Gráfico 20. Participación en la inversión de ACTI financiadas por Colciencias por entidad ejecutora en Colombia y Santander (2000 – 2010)**

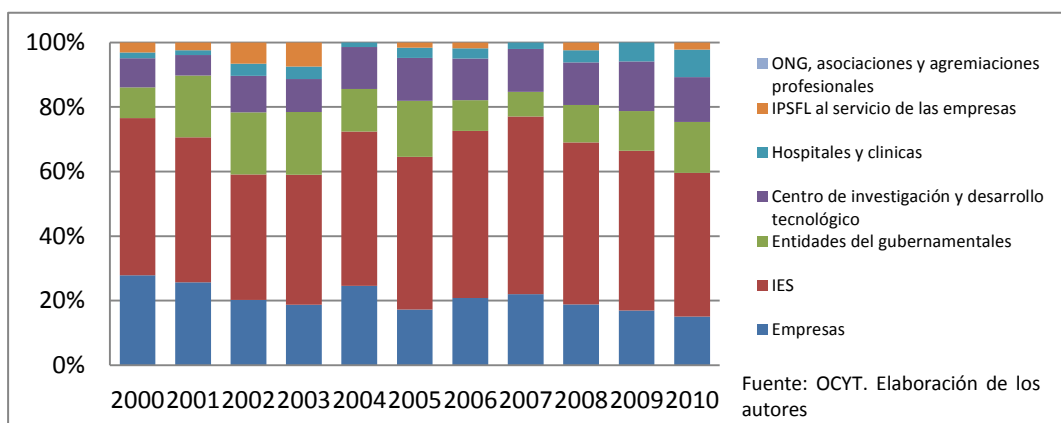


Como se observa en los gráficos 21 y 22, la composición de las entidades ejecutoras del presupuesto destinado a ACTI para el caso de Colombia y Santander presenta diferencias. Para el gráfico 3 se da una mayor participación

de las IES (principalmente la UIS, como se verá más adelante), mientras que las empresas muestran una tendencia a reducir su participación en el decenio. Al mirar los

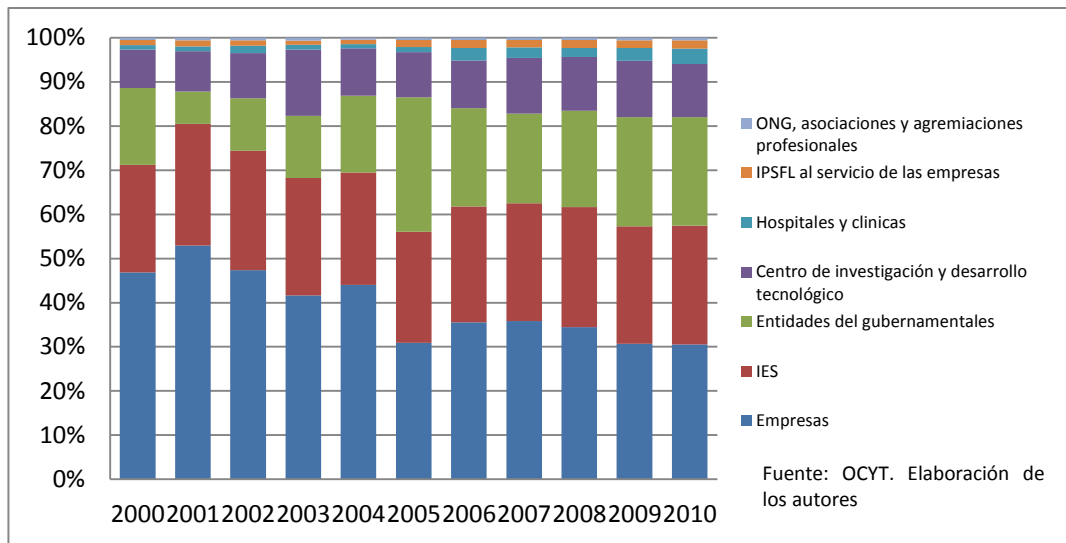
porcentajes se aprecia que en el 2000 las empresas del departamento ejecutaban el 27,9% del rubro quedando en el 2010 en un 15.10%. Las IES pasan de 48,7% a 44.60% (aun así, la participación es representativa). Igualmente las entidades gubernamentales y los centros de investigación y desarrollo tecnológico presenta alzas significativas en el período (9.5% a 15,7% y 9 a 13,9%, respectivamente). Los hospitales y clínicas han adquirido una participación importante principalmente en el 2009 y 2010 (5,9% y 8,6%).

**Gráfico 21 . Participación en la Inversión en ACTI por entidad ejecutora en Santander (2000-2010)**



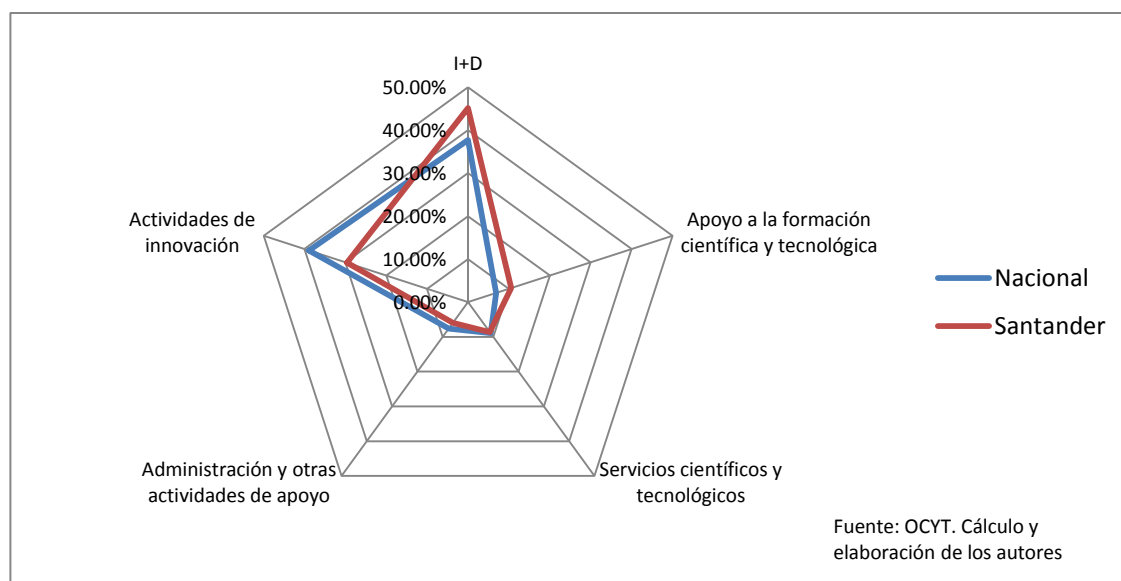
En contraste con los datos del Departamento, a nivel nacional el mayor ejecutor del presupuesto son las empresas, aun cuando se generaliza una tendencia a disminuir su participación. Las participaciones en el 2010 muestran una distribución más pareja entre los 3 principales ejecutores (Empresas, IES, entidades gubernamentales).

**Gráfico 22. Participación en la Inversión en ACTI por entidad ejecutora en Colombia (2000 – 2010)**



La inversión analizada a partir de los tipos de actividades señala la particularidad y diferencia entre Colombia y Santander. Al tomar el promedio del 2000 al 2010 se aprecia que Santander presenta mayor participación en I+D (45.15%) por encima de la media nacional (37,67%), al igual que en Apoyo a la formación científica y tecnológica, aun cuando la diferencia no es tan marcada como la primera (10.58% y 6.89% respectivamente). Un punto de convergencia que se encuentra en los dos casos de estudio está en la recomposición de los recursos hacia las actividades de I+D y apoyo a la formación científica y tecnológica (las actividades de innovación en ambos casos han reducido su participación, en mayor monto a nivel nacional). En cuanto a los servicios científicos y tecnológicos a nivel nacional se ha aumentado a nivel nacional para el 2010 en 3 veces la ponderación inicial (2000), contrastando con la reducción para Santander en un porcentaje cercano al anterior (pasó de 14,5% a 6.5%)

**Gráfico 23. Participación en la Inversión en ACTI por tipo de actividad en Colombia y Santander (2000 – 2010)**



**Tabla 5. Inversión en ACTI por tipo de actividad en Colombia y Santander (2000 - 2010)**

Inversión en ACTI por tipo de actividad												
Inv en ACTI por tipo de actividad. Nacional	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Promedio 2000-2010
I+D	34.5%	38.6%	38.5%	39.7%	36.0%	34.1%	37.4%	39.8%	38.3%	38.7%	38.8%	37.67%
Apoyo a la formación científica y tecnológica	4.4%	5.5%	6.3%	6.9%	6.2%	6.3%	7.1%	6.7%	8.0%	8.5%	9.8%	6.89%
Servicios científicos y tecnológicos	4.5%	5.4%	5.2%	5.3%	6.5%	13.0%	8.1%	10.1%	12.5%	12.7%	15.3%	8.96%
Administración y otras actividades de apoyo	5.7%	6.8%	9.3%	9.9%	9.2%	8.6%	11.0%	8.4%	6.1%	4.4%	3.9%	7.59%
Actividades de innovación	50.9%	43.7%	40.7%	38.2%	42.1%	38.0%	36.3%	35.0%	35.1%	35.7%	32.1%	38.90%
Inv en ACTI por tipo de actividad. Departamento												
I+D	41.3%	37.2%	41.8%	42.2%	44.8%	46.3%	49.6%	51.2%	46.0%	47.8%	48.5%	45.15%
Apoyo a la formación científica y tecnológica	6.5%	6.8%	8.7%	10.9%	10.8%	12.6%	9.0%	10.9%	11.9%	12.6%	15.7%	10.58%
Servicios científicos y tecnológicos	14.5%	9.7%	10.3%	7.2%	8.2%	7.3%	6.9%	8.7%	6.8%	8.6%	6.5%	8.61%
Administración y otras actividades de apoyo	7.5%	6.2%	5.6%	6.3%	6.1%	5.8%	6.3%	6.5%	5.2%	6.2%	4.0%	5.97%
Actividades de innovación	30.2%	40.1%	33.6%	33.4%	30.1%	27.9%	28.1%	22.7%	30.1%	24.7%	25.2%	29.65%

Fuente: OCYT

### 6.3.2 Formación científica y Tecnológica

Santander ha sobresalido en lo relacionado con educación, muestra de ello se encuentra en el número de graduados por cada 100.000 habitantes. En la tabla 6 se observa como el departamento tiene más graduados que el total nacional con relación a su población (a excepción de la técnica profesional y el doctorado, siendo éste igual a los graduados nacionales).

Una de los puntos más críticos para la investigación científica y tecnológica se encuentra en el recurso humano de alto nivel, como observamos el número de magister y más aun de doctores es poco relevante. También resalta la amplia diferencia de técnicos, donde existen un poco más de 5 veces los técnicos por cada 100 mil habitantes a nivel nacional comparado con el departamento.

**Tabla 6. Graduados de IES por cada 100.000 habitantes en Colombia y Santander (2009)**

	Nacional	Santander
Técnica Profesional	168	31
Tecnológica	379	617
Pregrado Universitario	1913	2182
Especialización	545	658
Maestría	56	64
Doctorado	2	2
Total	3063	3554
Fuente: MEN-OCYT. Cálculo y elaboración de los autores		

El crecimiento en el período presenta la característica de mayores crecimientos en el departamento a excepción del pregrado universitario con un crecimiento negativo de -2%. Sobresale en la técnica profesional donde se creció un 84%. En total el departamento obtuvo un crecimiento 3 veces superior a la media nacional. A pesar de ello la participación en el total nacional se ha reducido, como ejemplo tenemos las maestría y doctorados donde para el año 2001 era de 8.06% y 6.06% pasando para el 2009 a 2,9% y 3.95% respectivamente.

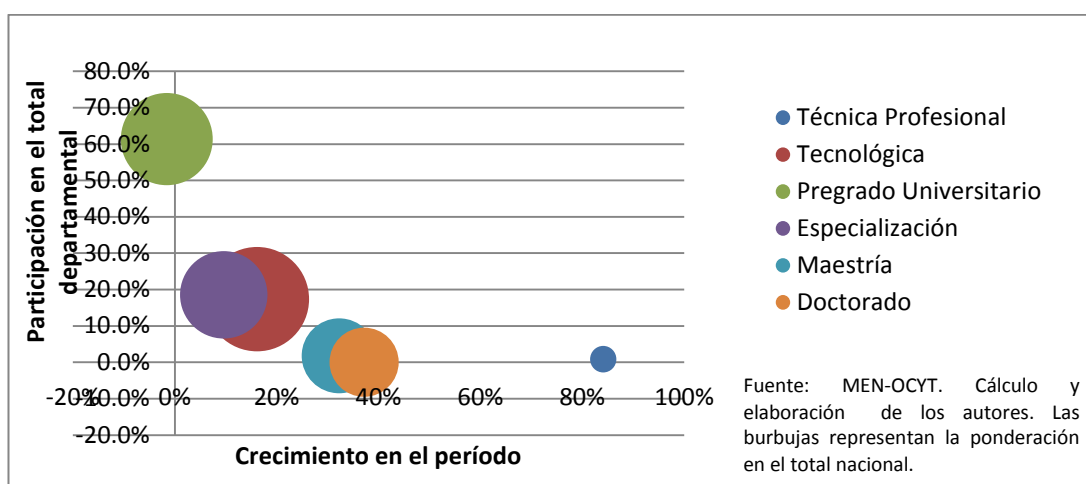
**Tabla 7. Tasa de crecimiento de graduados de IES en Colombia y Santander (2001- 2009)**

	Nacional	Departamento
Técnica Profesional	19%	84%
Tecnológica	2%	16%
Pregrado Universitario	1%	-2%
Especialización	3%	10%
Maestría	12%	32%
Doctorado	24%	37%
Total	10%	30%
Fuente: MEN- OCYT. Cálculo y elaboración de los autores		

Al presentar las cifras de formación científica y tecnológica, se hace evidente que si bien Santander presenta cifras muy por arriba de la media nacional, todavía es insuficiente la cantidad de recurso humano con una preparación acorde con las necesidades del sistema de CTI. Cuando se revisa la ponderación de Santander en el total nacional tenemos un 5.8% de participación general. Otro punto que sobresale, al tomar por tipo de preparación, se contrasta que a pesar de contar con más técnicos por cada

100 mil habitantes, la participación global en Santander es de tan solo 0.82%. Se destaca los graduados tecnológicos con un 7,32%.

**Gráfico 24. Graduados de IES en Santander (2001 – 2009)**



### 6.3.3 Capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación

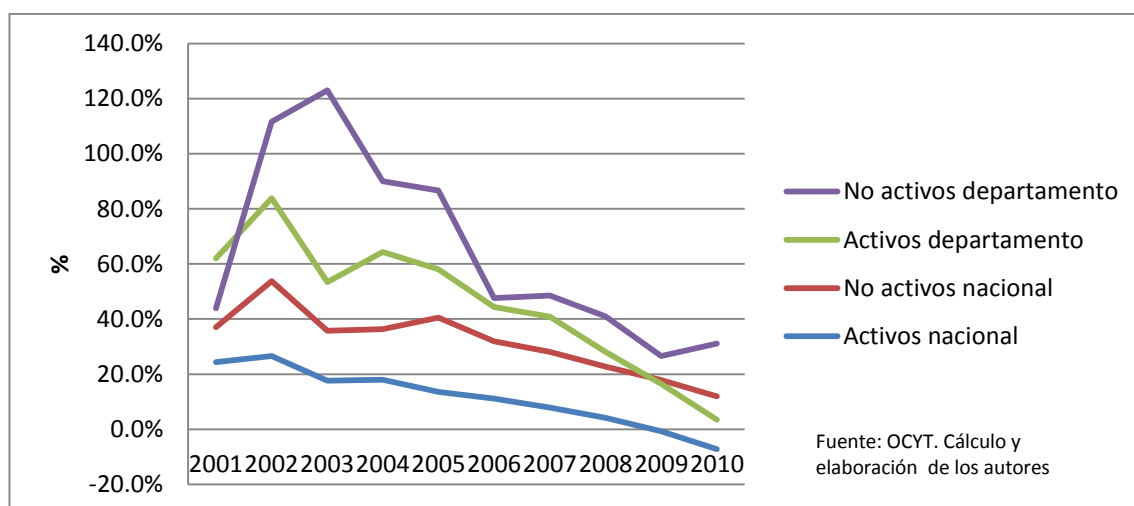
Los indicadores más dicientes son quizás los relacionados con aquellos que interactúan directamente con la CTI (quienes realizan investigación). En Santander se cuenta con 194 grupos de investigación (GI) para el 2010, El total de Colombia es de 4322.

Los grupos de investigación tanto a nivel nacional como departamental se caracterizan en el decenio por unos aumentos decrecientes. Una explicación puede estar en una consolidación de los grupos bases de cada institución por departamento con relación a los recursos disponibles (principalmente en disponibilidad de investigadores).

Los grupos activos del departamento reflejan desde el principio de la década aumentos superiores a los nacionales (13.9% y 11.5% en promedio, respectivamente), las diferencias entre activos y no activos, presenta el

contraste entre una tendencia similar en el caso nacional donde se mantiene hacia la baja en porcentajes próximos, mientras para el caso de Santander la caída de los no activos es mayor que la de activos, después de una subida entre 2001 y 2003, se presenta una caída continua entre 2003 y 2009. Las tendencias a la baja muestran que los grupos de investigación de Santander empiezan en tasas de crecimientos mayores a las del total Nacional.

**Gráfico 25. Evolución del crecimiento de los grupos de investigación en Colombia y Santander (2001-2010)**



Con lo anteriormente mencionado, se entiende la razón para que Santander haya ganado participación en el total de los grupos de investigación a nivel nacional, pasando de 3.7% a 3.9% en los avalados, ésta muy superior al considerar sólo los grupos activos (de 3.7% a 4.5%) que fueron los que ganaron participación, mientras los no activos le resta ponderación (3.8% a 3.1%). Se destaca entonces la constancia de los grupos de investigación de Santander por mantenerse investigando (o por lo menos es un indicativo, al reporta en la base de datos Scienti resultados investigativos), por encima de la media nacional.

**Tabla 8. Participación de los grupos de investigación de Santander en el total nacional (2000-2010)**

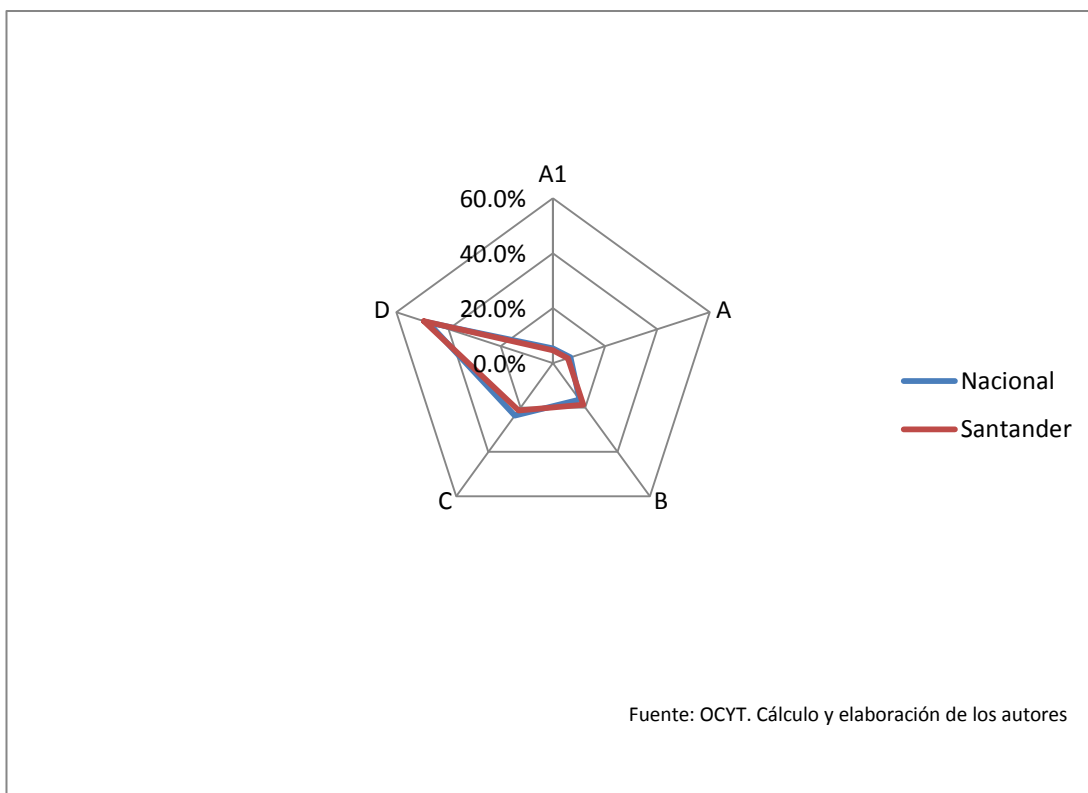
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Avalados</b>	3.7%	3.5%	3.5%	3.9%	4.2%	4.3%	4.1%	4.1%	4.1%	3.9%	3.9%
<b>Activos departamento</b>	3.7%	3.7%	3.8%	3.8%	4.1%	4.3%	4.3%	4.5%	4.6%	4.6%	4.5%
<b>No activos departamento</b>	3.8%	2.8%	2.8%	4.0%	4.2%	4.3%	3.7%	3.3%	3.1%	2.9%	3.1%
Fuente: OCYT. Cálculo y elaboración de los autores											

Cuando se toman el escalafón realizado por Colciencias, las distribuciones entre país y departamento no guardan una diferencia importante. Ambos mantienen concentrada aproximadamente la mitad de los GI en la categoría D y así van disminuyendo su participación a medida que se aumenta en el escalafón. La participación de Santander en el total nacional es de 4,7%, siendo el 4 departamento con mayor número de GI.

**Tabla 9. Grupos de investigación por escalafón Colciencias en Colombia y Santander (2010)**

	Colombia	Santander	Participación Colombia	Participación Santander	Participación de Santander en el total nacional
A1	216	9	5.3%	4.7%	4.2%
A	275	11	6.8%	5.7%	4.0%
B	668	36	16.4%	18.8%	5.4%
C	965	41	23.7%	21.4%	4.2%
D	1950	95	47.9%	49.5%	4.9%
total	4074	192	100.0%	100.0%	4.7%
Fuente: OCYT. Cálculo y elaboración de los autores					

**Gráfico 26. Grupos de investigación por escalafón Colciencias en Colombia y Santander (2010)**



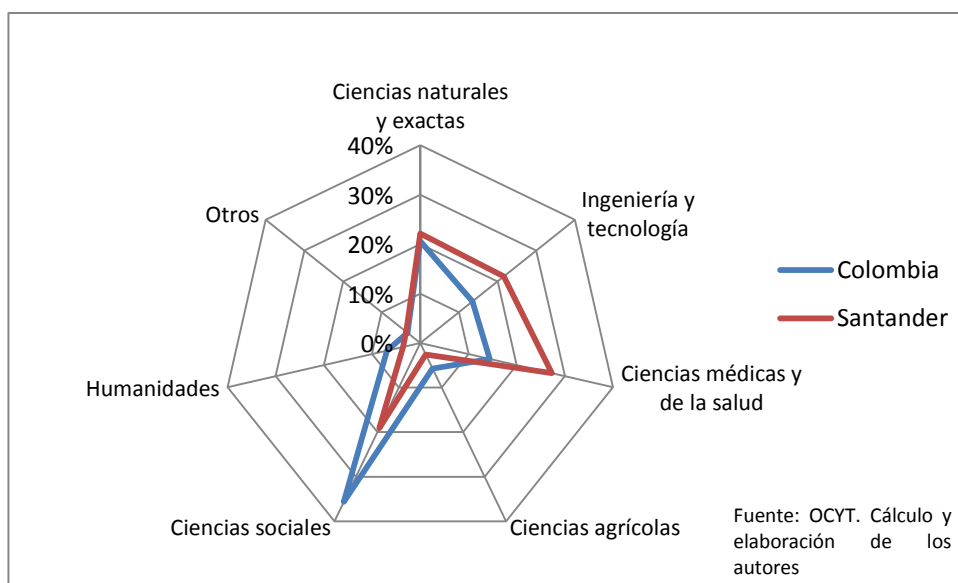
Las entidades que más avalan grupos de investigación son las universidades (91% a nivel nacional y 86% en el departamento), el porcentaje de distribución tienen un sesgo mayor para Santander con un 10% más de aval por parte de entidades oficiales. Un dato sobresaliente se encuentra en hospitales y clínicas de Santander con una participación del 5% del total de la región mientras que el total de Colombia para la misma entidad es el 1%. Cuando se analiza la participación de Santander en el conglomerado nacional, se destacan los hospitales y clínicas (19%), empresas (11%), instituciones privadas sin fines de lucro (8%). La participación global de Santander es del 4%.

**Tabla 10. Grupos de investigación activos según entidad avaladora en Colombia y Santander (2010)**

<b>Entidad avaladora</b>	<b>Total nacional</b>	<b>Total Santander</b>	<b>Santander en el total nacional</b>
IES públicas	47%	48%	4%
IES privadas	44%	38%	4%
Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico	3%	3%	4%
ONG, asociaciones y agremiaciones profesionales	2%	2%	5%
Hospitales y clínicas	1%	5%	19%
Empresas	1%	2%	11%
Entidades gubernamentales	1%	0%	0%
IPSFL al servicio de las empresas	0%	1%	10%
Otras entidades de educación	0%	1%	8%
Internacional	0%	0%	0%
Sin clasificar	0%	0%	0%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>4%</b>
Fuente: OCYT. Cálculo y elaboración de los autores			

Los GI por área OCDE muestran una distribución con sesgos más pronunciados en el caso de ingeniería y tecnología y Ciencias médicas de la salud para el caso de Santander (22% y 27% frente a 13% y 14% del nacional respectivamente). Las humanidades y las ciencias agrícolas presentan baja participación en los dos niveles, con menor porcentaje para Santander (4% y 3% para éste frente a 7% y 6%). Las ciencias sociales mantienen la mayor ponderación a nivel nacional con el 36%, mientras que para Santander ocupan el cuarto lugar. Las ciencias naturales y exactas se ubican en el segundo lugar en ambos niveles (22% en Santander y 21% en Colombia).

**Gráfico 27. Grupos de investigación según área del conocimiento OCDE en Colombia y Santander (2010)**

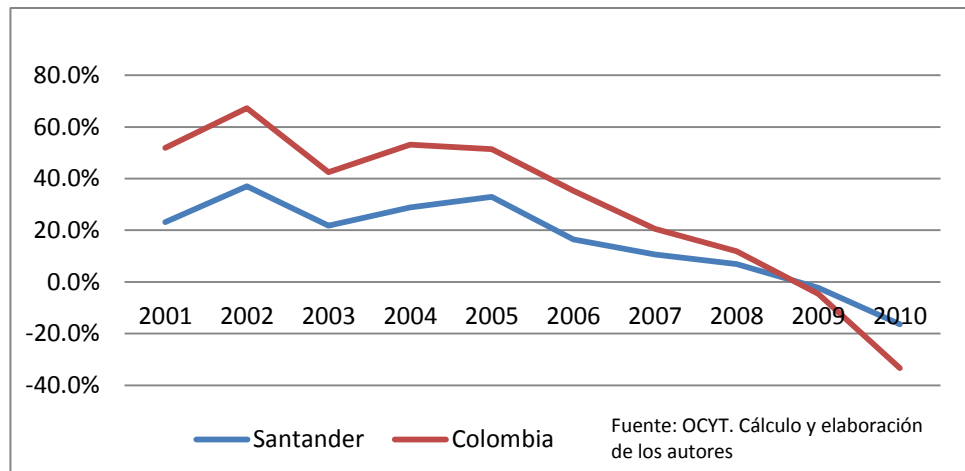


Los investigadores activos para el 2010 en Santander eran de 582 frente a 14802 de Colombia (3.9% de participación), si lo miramos en el decenio, el departamento obtuvo un 1.1% adicional pasando de 147 a 582 investigadores activos. Al igual que en los GI, aquí se presentan tasas de crecimientos cada vez menores con el paso del tiempo, esto es entendible si se considera que la mayor parte de este personal pertenece a por lo menos un GI. Una diferencia al compararlo con los grupos de investigación se encuentra en que para el 2009 y 2010 se da un crecimiento negativo, es decir reduce el número de investigadores, principalmente en el 2010 con crecimientos del -17% para Colombia y -16,4% para el departamento.

Al tomar los investigadores por cada 100.000 habitantes<sup>28</sup> se pasó de 1,1 y 0.8 para Colombia y Santander respectivamente a 3,3 y 2.9 para cada caso. Es decir que aproximadamente se triplicó la cifra.

<sup>28</sup> Este indicador se calculó a partir del número de investigadores con relación a una serie proyectada del DANE (Número de investigadores año(t)/población año(t))\*100000

**Gráfico 28. Crecimiento de los investigadores activos en Colombia y Santander (2001-2010)**

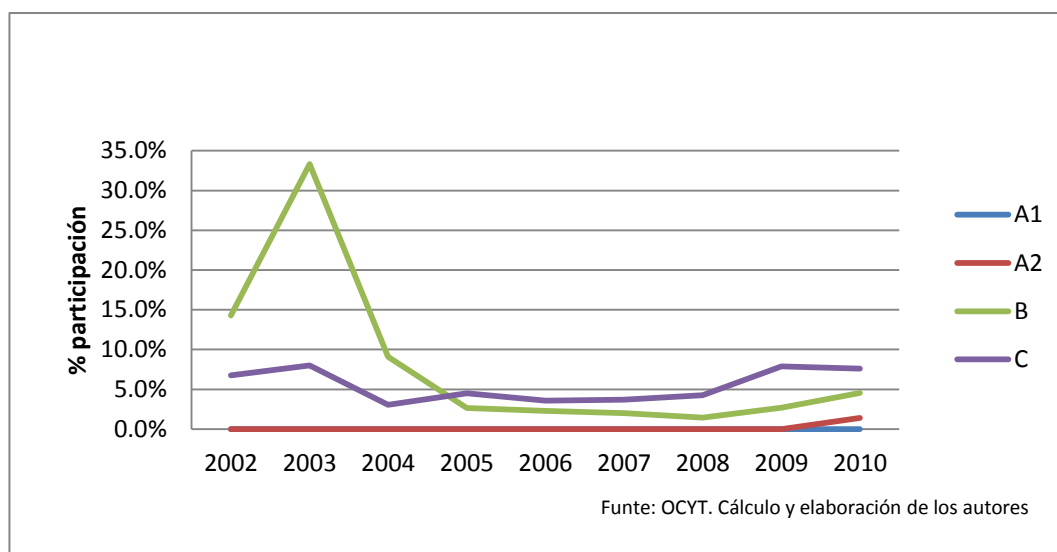


#### 6.3.4 Producción científica

La producción científica se puede medir a través de resultados bibliográficos (documentos, artículos, capítulos, entre otros), como técnicos (Procesos o técnicas, productos tecnológicos, software, trabajos técnicos).

Uno de los resultados bibliográficos más utilizados es de las revistas Indexadas en Publindex, éstas a su vez son divididas por categoría. Como se aprecia en el gráfico 29, Santander ha perdido participación en el total nacional siendo más evidente en la categoría B, explicada por una disminución de revistas indexadas a nivel nacional en el 2003 para posteriormente posicionarse en las 11 revistas. Una particularidad para la región se encuentra en las categorías A1 y A2, en donde en el decenio no se tiene revistas indexadas (a excepción del 2010 para A2 con una). A nivel nacional si se ganó participación en estas dos categorías pasando a presentar un 1% y 10% para el 2002 en el total de cada año a 6% y 19% en el 2010. Entre las categorías B y C, suma una 85% de revistas para el caso de Santander y un 5% en la A2. Mientras que para Colombia se distribuye en 75% en B y C y 19% Y 6% entre A2 y A1 respectivamente.

**Gráfico 29. Evolución de la participación de Santander en el total nacional de revistas indexadas en Publindex (2002 - 2010)**



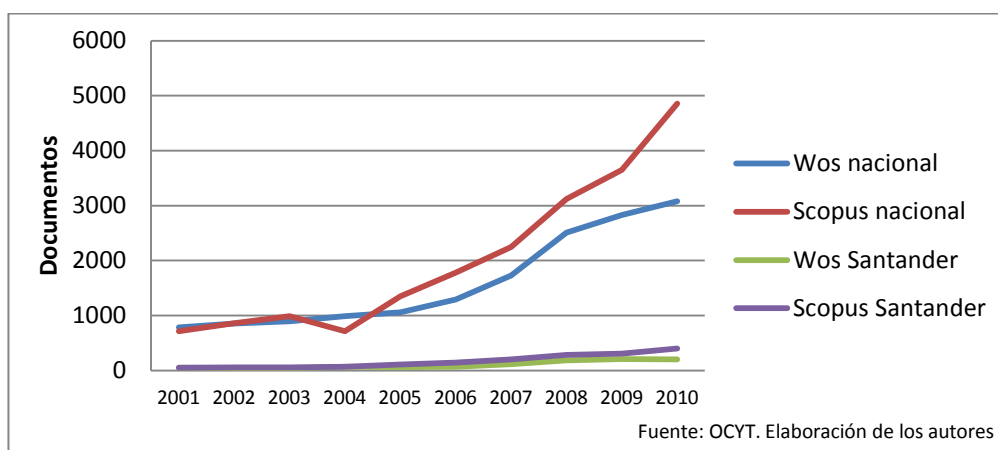
**Tabla 11. Revistas indexadas en Publindex según categoría en Colombia y Santander (2002 - 2010)**

Colombia											
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Ponderación 2010	Ponderación 2002
A1	1	1	1	2	3	5	14	20	23	6%	1%
A2	9	8	9	5	15	31	39	49	72	19%	10%
B	7	3	11	38	44	50	69	74	66	18%	8%
C	74	50	98	111	140	136	141	165	211	57%	81%
Total	91	62	119	156	202	222	263	308	372	100%	100%
% cre		-32%	92%	31%	29%	10%	18%	17%	21%		
Santander											
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Ponderación 2010	Ponderación 2002
A1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%	0%
A2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5%	0%
B	1	1	1	1	1	1	1	2	3	15%	17%
C	5	4	3	5	5	5	6	13	16	80%	83%
Total	6	5	4	6	6	6	7	15	20	100%	100%
% crec		-17%	-20%	50%	0%	0%	17%	114%	33%		

Fuente: OCYT. Cálculo y elaboración de los autores

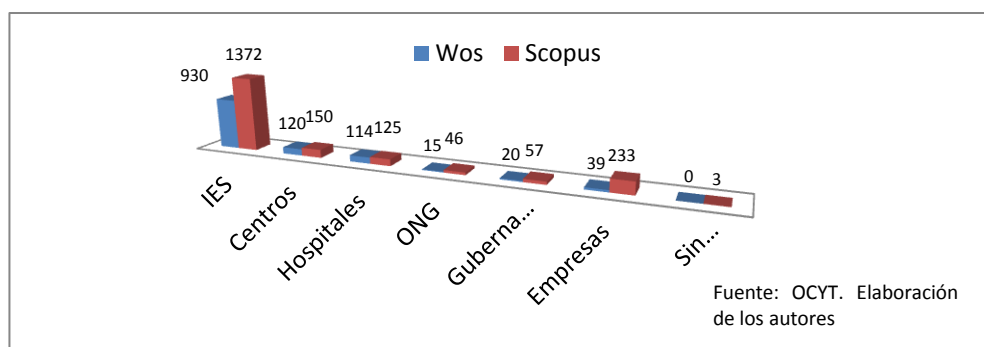
Otra referencia utilizada en este ítem es el referente a documentos publicados en base de datos científicas internacionales, como son ISI Web of Science y Scopus. En Santander se tiene para el 2010, 201 documentos en la base de datos Wos y 400 en Scopus, esto representa el 6,5% y 8.2% del total nacional. En Scopus el promedio de crecimiento es mayor es ambos casos (27,1% y 26.8% para Colombia y Santander respectivamente) que los de WOS. En este último las cifras son de 17,1% y 20.6%, en el mismo orden. La diferencia de escala entre el ámbito nacional y regional hace parecer que la pendiente a nivel nacional parezca ser mayor de lo que en realidad es.

**Gráfico 30. Producción de documentos científicos en ISI web of Science y Scopus en Colombia y Santander (2001 - 2010)**



Analizando los documentos científicos internacionales por entidades de procedencia en Santander, la IES sobresalen con 75.1% y 69.1% para Scopus y Wos respectivamente. En las empresas para Scopus se tienen 233 documentos (11.7%), cifra sobresaliente si se compara con los documentos en Wos (3.2%). Después de las IES, quienes más publican documentos son los Centros de investigación y desarrollo tecnológico (9.7% y 7.6%) y hospitales (9.2% y 6.3%).

**Gráfico 31. Documentos científicos por entidad en Santander (2001 – 2010)**



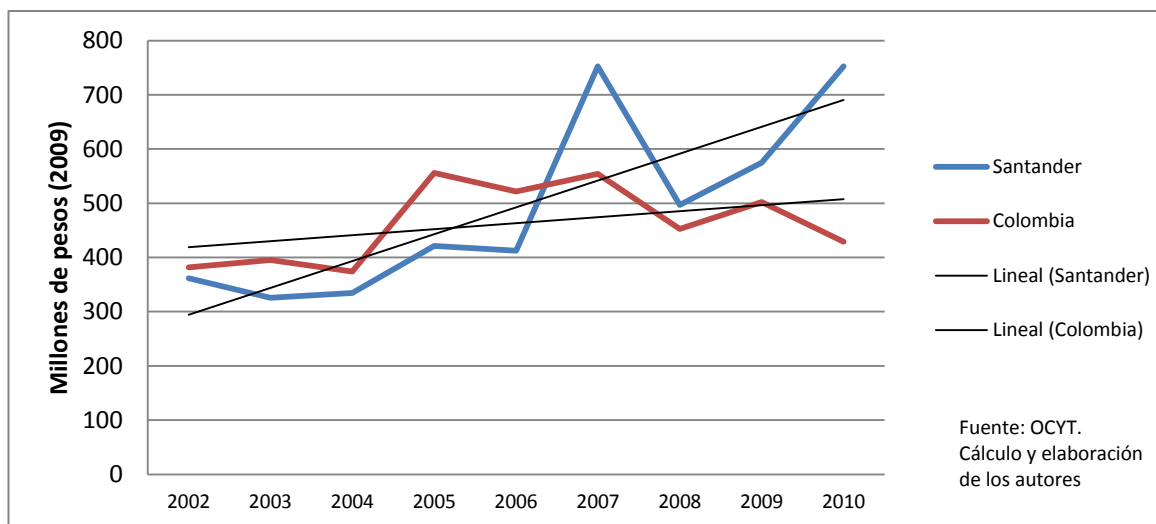
### 6.3.5 Proyectos financiados por Colciencias y beneficios tributarios aprobados

La financiación de proyectos por parte de Colciencias constituye una de las expresiones más importantes de materialización de esfuerzos en CTI. En ese mismo sentido es necesario del aporte de esta entidad al ser una inversión onerosa, con un alto nivel de incertidumbre en los futuros resultados a obtener. Es por esto que Colciencias recurre a financiar proyectos siempre y cuando exista una contrapartida.

La participación de Santander en el número de proyectos financiados de CTI es de 8.1% entre el 2002 y 2010, correspondiente a 226 proyectos y un monto en 12.789 millones de pesos (a precios del 2009). Los recursos destinados por proyecto (se dividió los recursos totales anuales entre el número de proyectos aprobados) entre el 2002 y 2010 fueron en promedio 492 millones para Santander y 463 millones para la media nacional. El departamento presenta una pendiente de mayor inclinación a la nacional, logrando superar los recursos por proyectos de éste para el año 2007 en el cual los recursos presentaron un pico de 752 millones para la región. Después del 2007 Santander se mantiene con valores superiores a los nacionales. Lo anterior toma sentido al mirar los

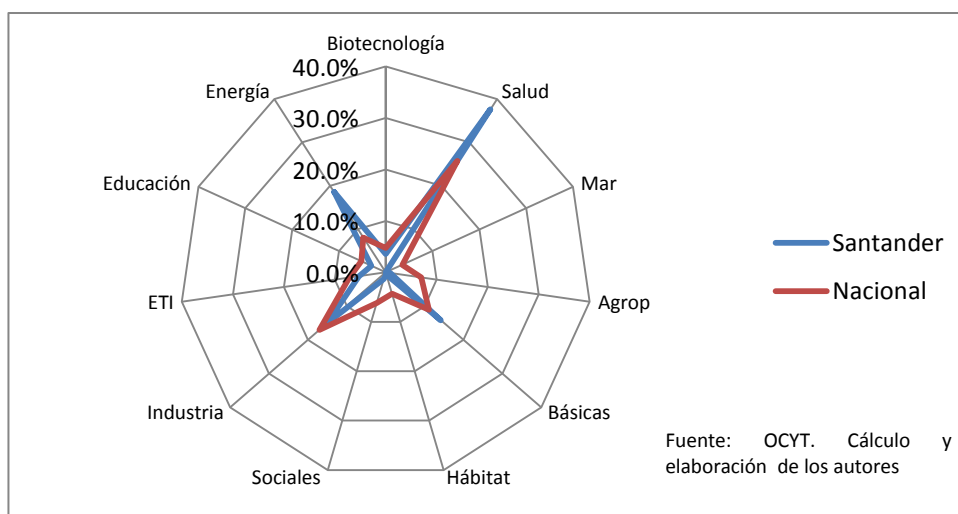
crecimientos promedio tanto del monto como del número de proyectos con cifras de 17.1% y -3.4% para Santander y 3% y 0.7% para Colombia.

**Gráfico 32. Montos financiados por proyecto en Colombia y Santander (2002 - 2010)**



Los recursos aprobados por área del conocimiento OCDE presentan sesgos pronunciados para salud, principalmente en Santander en donde se aprobó el 37.6% de los proyectos, a nivel nacional esta cifra es del 25.8%. En energía Santander presenta el 18.6% y Colombia el 8%. En industria a nivel nacional se tiene un 17% mientras que en Santander es del 15%. En ciencias básicas es del 14.2% para Santander y 11.1% para Colombia. En el área agropecuario Santander sólo tiene un 0.9% y en Colombia es del 6.9%, mostrando poco interés en la ejecución en el departamento de proyectos en este sector. El porcentaje de proyectos en el área de energía es modesto al no tener en consideración los proyectos bajo la modalidad de incentivos tributarios que no son financiados por COLCIENCIAS sino que obtienen beneficios como deducción de impuesto a la renta.

**Gráfico 33. Participación en los proyectos apoyados por PNCTI en Colombia y Santander (2002 – 2010)**



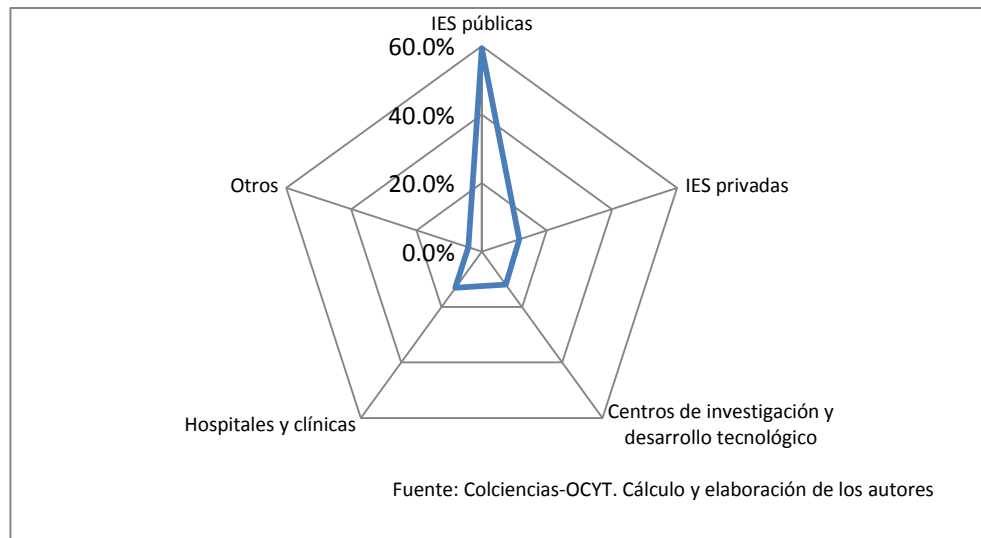
Como ejemplo de lo anterior según datos de los proyectos finalizados entre 1999 y 2005<sup>29</sup> cuando se toman las cuatro modalidades de proyectos (Incentivo tributario, Recuperación contingente, Cofinanciación y regionalización) se tiene que de los 340 proyectos finalizados en el período en mención el 60% son autoría del Instituto Colombiano de Petróleo (ICP), dando la mayor ponderación a Minería y energía. Sobresale en ese mismo lapso los proyectos de recuperación contingente donde la UIS mantiene un 57,41% en esta modalidad y representa el 18% del total de proyectos.

Al delimitar la inversión a los proyectos financiados por COLCIENCIAS por entidad ejecutora se da mayor énfasis a los IES oficiales con 159 proyectos de los 268 en el período 2000-2010, seguido por los hospitales y clínicas (35), centros de investigación y desarrollo tecnológico (32). Cabe destacar en este punto que la Universidad Industrial de Santander se erige como el principal ejecutor de recursos de Colciencias en CTI en el departamento.

<sup>29</sup> Consultado el 11 nov de 2012:

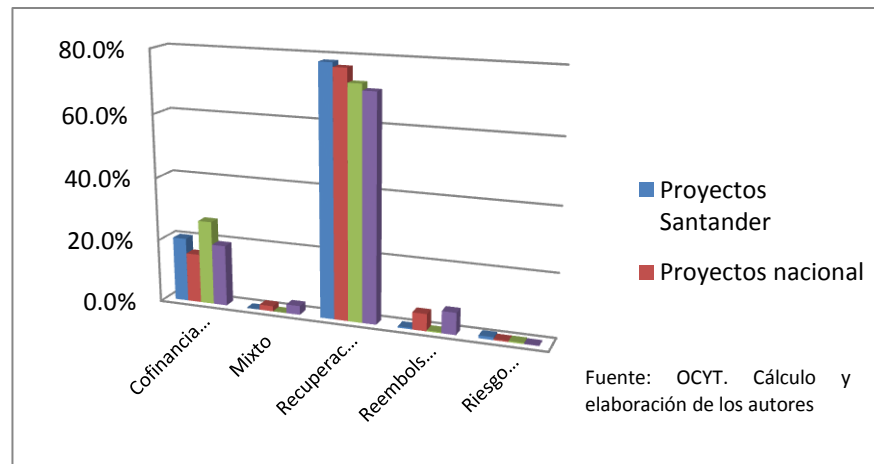
[http://www.ocy.org.co/html/archivosProyectos/Consejo\\_cientifico/Dia%201/AJaime%200\\_Caracterizacion-SRI-Santander.pdf](http://www.ocy.org.co/html/archivosProyectos/Consejo_cientifico/Dia%201/AJaime%200_Caracterizacion-SRI-Santander.pdf)

**Gráfico 34. Participación en los proyectos financiados por entidad ejecutor en Santander (2000 – 2010)**



Al analizar las herramientas de financiación de Colciencias, se observa una concentración en proyectos de recuperación contingente (72.7% para Santander y 70.7% para Colombia). Esta herramienta es destinada a proyectos con un alto nivel de incertidumbre en los resultados a obtener. La cofinanciación es la segunda herramientas de mayor utilización con 26.7% para Santander y 19.4% para Colombia. Este instrumento se caracteriza por la participación de dos actores en donde la entidad que ejecuta busca una cooperación con otra entidad que se encargue de la contrapartida que exige Colciencias.

**Gráfico 35. Participación de proyectos y montos financiados por herramienta de financiación en Colombia y Santander (2002 – 2010)**



#### 6.4 Institucionalidad de CTI

Para abordar la oferta de CTI en el departamento, podemos hacer una agrupación de ciertas entidades representativas<sup>30</sup>:

Universidades

Parque Tecnológico de Guatiguará:

- Corporación CDT de gas
- Corporación para la investigación de la corrosión
- Corporación para la investigación y desarrollo en asfalto (Corasfalto)
- Centro de Desarrollo Productivos de Alimentos CDPA
- Grupos y centros de investigación de la UIS en el PTG

Centro de productividad y competitividad del oriente

I+D empresariales

<sup>30</sup> Consultado el 11 de noviembre de 2012:

[http://www.ocyt.org.co/html/archivosProyectos/Consejo\\_cientifico/Dia%201/AJaime%200\\_Caracterizacion-SRI-Santander.pdf](http://www.ocyt.org.co/html/archivosProyectos/Consejo_cientifico/Dia%201/AJaime%200_Caracterizacion-SRI-Santander.pdf)

- ICP
- FCV

CUEES

Corporación Bucaramanga Emprendedora (CBE)

#### **6.4.1 Universidades**

Las universidades en el departamento reciben un papel preponderante en el SNCTI, al ser, en primer lugar, la fuente del recursos principal (conocimiento), en los procesos de I+D, por otro lado conservan la hegemonía en número de grupos de investigación y finalmente son los mayores ejecutores del presupuesto del rubro ACTI. La concentración de las universidades en Bucaramanga (a excepción de algunas sedes de la UIS en otros municipios del departamento, la UNISANGIL y la Universidad Libre), permite contar con un recurso variado y disponible a la hora de investigar en el AMB.

La UIS al ser una IES de carácter oficial, le permite un mayor margen de acción en los temas de investigación en CyT (incluso avala el 34% de los grupos de investigación en el departamento) a través de recursos girados por el gobierno central y entidades como COLCIENCIA. Además de contar con el mayor número de grupos de investigación, se encuentra vinculado a dos Centros de Investigación de Excelencia (CIE) de COLCIENCIAS, caracterizados por su alto nivel investigativo y articulación nacional con otros grupos de investigación en diferentes departamentos. Para el caso de la UIS están: el Centro Nacional de Investigaciones para la agroindustrialización de Especies Vegetales, Aromáticas y Medicinales Tropicales-CENIVAM, que se encarga de la línea de valor de las plantas medicinales y los aceites esenciales y el Centro de Excelencia de Nuevos Materiales (CENM). Para el primero, La UIS tiene una participación mayoritaria con 6 de los 11 grupos que la conforman:

**Tabla 12. Grupos de investigación de Santander en el CENIVAM**

UNIVERSIDAD	GRUPO DE INVESTIGACIÓN	CATEGORIA	DIRECTORES E INVESTIGADORES LÍDERES
Universidad Industrial de Santander	Centro de Investigación en Biomoléculas - CIBIMOL	A1	Elena E. Stashenko, Jairo René Martínez
	Laboratorio de Química Orgánica y Biomolecular, LQOBio	A1	Vladimir Kouznetsov
	Laboratorio de Síntesis Orgánica, LSO	C	Alirio Palma R.
	Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos, CICTA	C	J. Aidé Perea V., Claudia Ortiz
	Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales, CINTROP	B	Patricia Escobar, Raquel Ocazonez
	Grupo Nacional de Investigación en Ecofisiología & Metabolismo Vegetal, GIEFIVET	-	Nelson Rodríguez, María I. Chacón C.

Fuente: CENIVAM

El segundo CIE al que pertenece dicha universidad es el Centro de Excelencia de Nuevos Materiales (CENM), con 3 grupos de la UIS vinculados:

- Física Computacional en Materia Condensada (FICOMACO)
- Óptica y Tratamiento de Señales (GOTS)
- Materiales Fotónicos (GMF)

Adicional a estos en el año 2002 con los acuerdos N 089 y 090 del Consejo Superior se crearon dos centros de investigación (CI): CI Científica y Tecnológica en Materiales y Nanociencias (CMN) y el CI y Tecnológica en Recursos Energéticos CICT-Energías respectivamente.

Sobresalen también los dos grupos de investigación adscritos a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE)

- Grupo de Investigaciones en Catálisis
- Grupo de Investigación en Bioquímica y Microbiología

En cuanto a grupos de investigación por facultades, existen 26 grupos de investigación en ciencias exactas, 17 en ciencias humanas, 18 de físico-mecánicas, 11 de físico-química y 20 de Salud.

La UDES (sede Bucaramanga) cuenta con grupos de investigación (20 en total), principalmente en el área de la salud con el 50%, la otra mitad está distribuida entre las ingeniería (15%), sociales, administrativas, agropecuaria (15%). En cuanto a la UNAB su mayor énfasis está dirigido al área de la salud y las ingenierías (49% de los grupos de investigación de la institución).

#### **6.4.2 Parque Tecnológico de Guatiguará**

Desde su creación el 20 de junio del año 2000 en el municipio de Piedecuesta, el Parque Tecnológico de Guatiguará se ha convertido en referente regional, nacional e incluso internacional, gracias a la articulación de la ciencia y tecnología e innovación con el sector productivo. La iniciativa fue viable gracias al apoyo del gobierno nacional a través del ministerio de industria, comercio y turismo (contenidas en las políticas de parques tecnológicos) y la UIS, además se cuenta con el apoyo de COLCIENCIAS y la gobernación de Santander (a través de la Comisión Regional de competitividad).

En el parque se propende principalmente por el fomento de empresas de bases tecnológicas en 5 áreas: recursos energéticos, salud, TICs, agroindustria y biotecnología. Actualmente se cuenta con los siguientes actores:

- Corporación CDT de gas
- Corporación para la investigación de la corrosión
- Corporación para la investigación y desarrollo en asfalto (Corasfalto)
- Centro de Desarrollo Productivos de Alimentos CDPA
- Centros y Grupos de investigación de la UIS

Una de las características importantes de los CDT's que están en el PTG es la figura de corporaciones sin ánimo de lucro, lo cual les permite cierto grado de protección de los factores económicos externos e intereses particulares de cada empresa, al no mantener como fin último la rentabilidad para apropiación de los propietarios y/o accionistas como la mayoría de empresas.

#### **6.4.2.1 Corporación CDT del Gas**

Esta corporación, creada el 19 de diciembre de 1999, mantiene el liderazgo en la región andina en lo referente a la metrología de fluidos, principalmente del gas. A través de cooperaciones con 5 asociados tecnológicos (ICP, UIS, INCONTEC, SENA CORASFALTO), ha logrado ser un apoyo fundamental del sector minero-energético.

Dentro de los sectores de influencia de la corporación se encuentran los siguientes:

- Producción, refinación, procesamiento, transporte y distribución de gas e hidrocarburos.
- Grandes consumidores de gas natural: Termoeléctricas y Petroquímicas.
- Usuarios industriales (alimentos, metalmecánica) y usuarios comerciales del gas.
- Sector vehicular (EDS-GNV, talleres de conversión, etc)
- Sector del gas licuado del petróleo. Entes Reguladores y de Control.
- Entes del subsistema nacional de calidad: Acreditadores, normalizadores, certificadores, y organismos de inspección.
- Laboratorios de investigación, calidad, calibración y ensayos.
- Fabricantes y proveedores de insumos, equipos y servicios para el sector gas y la industria en general.

Como se puede apreciar esta entidad mantiene una aplicabilidad a muchos sectores gracias a su función principal de metrología, es decir de medición, aun

cuando se enfatiza en el petróleo y gas, ha logrado diversificarse a otros campos, a través de la medición y calibración, logrando contar con instrumentos de medición no solo de fluidos gaseosos y líquidos, sino además sólidos, eléctricos, entre otros.

Las investigaciones de esta corporación al ser transversal aporta un importante tópico de todo proceso de desarrollo tecnológico como es la medición. Al respecto escribía Oscar Harasic<sup>31</sup>, secretario ejecutivo de la OEA: “a través de la historia no ha habido desarrollo tecnológico que se haya logrado, sin una base de mediciones confiables”. Como se puede apreciar la extensión a otros campos de aplicación del CDT del Gas permite la contribución adicional a varios sectores gracias a sus aportes en metrología. Al revisar la oferta de CDT del Gas encontramos:

- Calibración de instrumentos de medición de gases, líquidos, masas, electricidad, aire.
- Ensayos de prueba hidrostática y neumática a cilindros y accesorios con contenido a presión
- Diseño, construcción y suministro de sistemas de medición, accesorios y elementos para el transporte de fluidos.
- Consultoría
- Asistencia técnica
- Evaluación de calidad y contaminantes del gas
- Diseño y suministros de software como solución a los sectores del gas

La corporación ha contado con el apoyo internacional del Instituto de Pesquisas Tecnológicas de Sao Paulo y el Centro de Metrología de México, entidades que han ayudado en la adquisición de Herramientas y conocimientos que permiten generar impacto considerable en la región. A nivel nacional en el año 1996 desde el ICP se identificó la necesidad de un laboratorio de medición de

---

<sup>31</sup> HARASIC, Oscar. Metrología, innovación y competitividad, 2009.

fluidos, logrando aportar laboratorios en el tema por parte del ICP y posteriormente por el CDT del Gas, comparables a los de Brasil y Argentina<sup>32</sup>.

A pesar de la diversificación de los procesos para llegar a otros sectores privados, es en el del gas y petróleo donde se ha tenido un impacto significativo. Entre las empresas con las cuales se han realizado proyectos, se encuentran 4 internacionales específicamente de Suramérica:

INELMEC es una empresa peruana, con el cual se realizó un proyecto conjunto para la medición del gas con fines de distribución energética de abastecimiento a la ciudad de Pisco-Perú. También en el mismo país se dio una capacitación para personal encargado de la instalación de redes de gas de la empresa IPEGA. Para el caso de Bolivia se dio la formación de personal para la metrología aplicada al gas para fines de sistemas tipo transferencia de custodia en la empresa GAS TRANSBOLIVIANO. En la empresa OCP de Ecuador se brindó consultoría para la formación de personal en la medición de hidrocarburos líquidos y formación de probadores.

A nivel nacional son varias las empresas que utilizan los servicios del CDT del Gas, entre los más sonados Ecopetrol, Petrobras (sede en Colombia), Gas Natural, entre otras. Sobresalen de igual forma empresas como CEMEX y Ferticol, que a pesar de no ser empresas del sector de petróleo y gas utilizan los servicios de este CDT, a través de un recurso (Gas) que está involucrado en el proceso de sus firmas.

---

<sup>32</sup> CORPORACIÓN CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL GAS : 10 años, hoy y mañana aplicando la metrología para apoyar la transformación productiva de Colombia. Revista semestral, especializada en la aplicación de metrología de los fluidos, 2009. 56 – 57 p.

#### **6.4.2.2 Corporación para la investigación de la corrosión (CIC)**

Este CDT es una institución sin ánimo de lucro, de carácter mixto, dedicada al estudio de la corrosión e integridad de estructuras. Su creación en 1994 se dio gracias al convenio entre el DNP, COLCIENCIAS y la UIS, posteriormente se adicionaron sectores privados y otras instituciones que conforman hoy en día el consejo directivo que guía la corporación. Además de las instituciones ya mencionadas, se cuenta con: SENA, Centro Internacional de Física, OXY, EQUION, SIKA Ltda y ECOPETROL.

Entre las empresas con que se han trabajado adicionalmente están: Ecogas, Promigas, Cotecmar, Avianca, Fuerza Aérea Colombiana, TGI. Se puede ver que los mayores sectores de que hacen uso de los servicios del CIC, están el de Petróleo y Gas, Transporte marítimo y aéreo, productos para la construcción.

Cuando se revisa las áreas de estudio de la corporación, se observa una búsqueda de evitar el deterioro y/o destrucción de ciertos productos por las condiciones naturales del medio donde se encuentran e incluso por el desgaste por el uso.

Al igual que el CDT del Gas, el CIC cuenta con instrumentos y servicios de medición pero enfocados en fallas, deterioros y resistencia de materiales, software para el seguimiento de los anteriores problemas de los materiales. Además del monitoreo se cuenta con servicios para la prolongación de la vida útil de los productos afectados por la corrosión.

Para distribuir las funciones del CIC se recurrió a crear las Unidades Estratégicas de Negocio (UEN) que comprenden las siguientes áreas: Administración, Corrosión, Integridad, Tecnología, cada una de las cuales propende por las mejores estrategias de consolidación en su campo.

### **6.4.2.3 Corporación para la investigación y el desarrollo en asfalto (CORASFALTO)**

Institución de carácter mixto, sin ánimo de lucro, dedicada a la investigación y desarrollo en las áreas del asfalto y demás materiales de construcción de vías y usos industriales. Creada a partir de la ley 29 de 1991 de ciencia y tecnología, pero inició su funcionamiento hasta 1995, después de la conclusión de estudios de las áreas estratégicas a trabajar. Corasfalto actualmente se encuentra integrado por el Min transporte, INVIAS, SENA, la Gobernación de Santander, ECOPETROL, la Universidad de Cauca, la Universidad Industrial de Santander, La universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, la Escuela Colombiana de Ingeniería y la Pontificia Universidad Javeriana; empresas del sector productivo: Sika Andina, Manufacturas y Procesos Industriales – MPI, Concescol S.A., y Mina San Pedro.

En CORASFALTO se cuenta con productos tecnológicos muchos de ellos patentados en Colombia, entre los que más se destacan se encuentran: ADICOL (Reduce un 25% los costos de obras viales), mejoradores de adherencia (mejoramiento de la adherencia del asfalto en un 50% más), Emulgentes asfálticos, marco de prueba para ensayos dinámicos mediante el uso de probetas semicilíndricas, Obtención de Asfalto de penetración a partir de crudos pesados, producción de asfalto modificado con caucho reciclado mejorado, producción de recubrimiento asfáltico para prevenir la corrosión en tuberías enterradas y equipos sumergidos. Adicional a los productos tecnológicos se ha desarrollado una técnica tendiente a mejorar las vías de bajo costo.

Además de los productos tecnológicos, existen servicios de laboratorios fijos y móviles para llegar a los lugares donde se desarrollan las obras de construcción, también cuenta con asistencia técnica y auditoria de obras.

#### **6.4.2.4 Centro de Desarrollo Productivo de Alimentos (CDPA)**

Si bien esta institución no es catalogada como un CDT (aun así pertenece al SNCTI), debido a que su función principal no es la I+D, sí representa una iniciativa a un sector importante en el departamento como es el de alimentos. Las funciones concernientes a la parte de CTI se pueden describir como de facilitadores para la adquisición de nuevas tecnologías, principalmente en la transformación de insumos como frutas, verduras, carnes a productos de mayor valor agregado. También es pertinente tenerlo en cuenta debido a la cooperación con el Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos (CICTA) de la UIS, el cual sí desarrolla procesos de I+D.

#### **6.4.2.5 Centro y Grupo de Investigación de la UIS en el PTG**

Si bien la universidad cuenta con un espacio principal donde se ubican la mayoría de centros y grupos de investigación, se ha optado por dar un espacio dentro del PTG a I+D estratégica debido a complementariedades con los CDT's y CDP allí ubicados, dentro de estos se encuentran:

- Grupo de Investigaciones en Corrosión
- Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales
- Centro de Investigaciones en Catálisis
- Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos
- Centro Integrado para el Desarrollo de Equipos de Laboratorio y Asesoría Científica
- Centro de Investigación del Gas y el Petróleo
- Centro de Investigación en Biología Molecular y Biotecnología Industrial
- Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales
- Grupo de Investigación en Mineralogía, Petrología y Geoquímica – MINPETGEO
- Grupo de Investigación en Minerales Biohidrometalúrgia y Ambiente

- Grupo de Óptica y Tratamiento de Señales
- Modelamiento de Procesos de Hidrocarburos

#### **6.4.3 Centro de productividad y competitividad del oriente (CPC del Oriente)**

Esta institución surgió a partir del estudio de viabilidad para el montaje del Centro de Productividad y Competitividad del Oriente, realizado por la UIS en el año 2000. Se contó en sus inicios con el apoyo financiero de COLCIENCIAS. El CPC hace parte de la Red Nacional de Centros de Productividad, la cual a su vez está inmersa en el Sistema Nacional de Innovación. El CPC tiene una función transversal en varios sectores regionales, debido a su función de implementación de soluciones integrales de innovación, gestión tecnológica y empresarial con orientación al mercado. Entre sus tareas se encuentra la articulación de CTI con el sector productivo a través de proyectos de innovación, transferencia y apropiación de tecnologías. Los proyectos más importantes identificados en el CPC:

- Programa de I+D+I en el sector calzado de Santander (2010-2013) a través de inserción en Tics, Estructuración y puesta en marcha de Centro de innovación del Calzado (CIDECUERO, oferta de servicios tecnológicos al sector), canal de comercialización ([www.madeinsantander.com](http://www.madeinsantander.com)), catálogo de 300 productos en 3D, investigación antropométrica para la producción de hormas, suelas y tacones estandarizados bajo criterio de ergonomía y confort.
- Fortalecimiento empresarial de Coomultramoda (2010-2011).
- Asistencia técnica para el fortalecimiento productivo de tejido Concepción (2010).

El CPC adquiere relevancia en el SRCTI del Departamento por ser un facilitador en la inserción de CTI al sector productivo. Aun cuando no desarrolla I+D en ciencias y tecnología como los CDT's, si permite la inserción

a factores necesarios para incorporar CTI dentro de las empresas como es el acercamiento de las firmas a herramientas informáticas (TIC's).

#### **6.4.4 I+D empresarial**

##### **6.4.4.1 Instituto Colombiano del Petróleo (ICP)**

Esta institución cuenta con la mayor experiencia en los procesos de I+D gracias a uno recursos provenientes del petróleo que le permite aprovechar las investigaciones para fortalecer el sector de petróleo y gas. Creada en 1985, como un centro de I+D de la industria petrolera, ha logrado estar a la cabeza en los temas de CTI, logrando patentar 21 productos tecnológicos, registrar 32 marcas propias y 125 derechos de autor.<sup>33</sup> Sus investigaciones se han llevado a cabo en el área de petróleo y gas, pero en algunos casos han resultado transversales a otros sectores como el agroindustrial, gracias a la tendencia de adicionar productos alcohólicos resultantes de las palmas de aceite, por ejemplo.

Al revisar los servicios tecnológicos ofrecidos adicionales a los productos tecnológicos resultado de I+D tenemos:

Laboratorios UP-STREAM: laboratorios de daños a la formación, análisis PVT, química de producción, geoquímica, mecánica de rocas y petrofísicos.

Laboratorios DOWN-STREAM: caracterización y evaluación de crudos, espectroscopía, cromatografía, motores, catálisis, aguas y suelos, biotecnología, metrología, ingeniería de materiales, fenómenos interraciales y reología.

---

<sup>33</sup> Consultado el 12 de diciembre de 2012:

<http://www.ecopetrol.com.co/especiales/Portafolio%20ICP/portafolio/centro/index.htm>

Centro de Recepción de Muestras (CRM): Permite hacer seguimiento a los procesos llevados a cabo en los laboratorios al igual que mantener un inventario de muestras necesarias en los procesos de I+D.

Centro de Información Técnica: es la Base de datos y biblioteca más completa del país en el tema de petróleo y gas.

Como se puede apreciar el enfoque de esta institución se concentran principalmente en el petróleo y gas. Sin embargo sus aportes en la gestación y desarrollo de otras instituciones de I+D es evidente, esto posible por la disponibilidad de recursos destinados por Ecopetrol. Como ejemplo de entidades estratégicas para el ICP se puede mencionar el CDT del gas el cual ha brindado una profundización en estudios en I+D de petróleo y gas ayudando con la inserción de CTI dentro de una de las empresas con más relevancia a nivel nacional (Ecopetrol).

#### **6.4.4.2 Fundación Cardiovascular (FCV)**

La FCV fue fundada en 1986 en Bucaramanga como una entidad privada sin ánimo de lucro, su principal tarea en sus inicios fue el tratamiento en enfermedades cardiovasculares. A través de los años ha logrado el reconocimiento de COLCIENCIAS como “uno de los 10 mejores centros de investigación del país a la luz de su productividad y capacidad de generar conocimiento”<sup>34</sup>

Lo anterior adquiere sentido cuando se enlistan los logros que ha obtenido la FCV a través de los años materializando a la fecha un listado de productos y servicios resultados de los esfuerzos realizados en CTI:

- Productos hospitalarios: suturas quirúrgicas, ropa desechable, central de esterilización, banco de tejidos, central de mezclas farmacéuticas.

---

<sup>34</sup> Consultado el 12 de enero de 2013:  
<http://www.fcv.org/descargar/25fcv.pdf>

- Bioingeniería: Administración, validación, medición y soporte técnico de equipos médicos; telemóvil, cámara de fototerapia, electrocardiógrafo digital, unidad de cuidados intensivo móvil. Estación central de monitoreo de signos vitales, unidad de cuidados intensivos neonatal.
- Telemedicina: Monitoreo, acceso a historia clínicas, consulta y diagnóstico a distancia. No se requiere de la presencia física de dos partes (Doctor-paciente) en el mismo lugar. Permite la prestación de servicios en lugares apartados de difícil acceso a especialistas principalmente.
- Software Sistema de Administración Hospitalaria Integrado (SAHI): permite el mejoramiento de los procesos diarios en la prestación de salud tanto administrativos (como liquidación de nómina del personal, asignación de citas, entre otros), de monitoreo (Control de incidentes de eventos adversos en los pacientes cuando están en el establecimiento hospitalario), entre otros.

En la FCV se observa un claro ejemplo de los resultados de I+D en innovaciones, generando un impacto positivo sobre la entidad y la sociedad.

#### **6.4.5 Comité Universidad-Empresa-Estado (CUEE)**

El CUUES de Santander data del 2007, año en el cual la UIS junto con CRC, avizoraron la necesidad de puntos de encuentro entre los actores regionales del departamento. Se busca con este espacio dar un dinamismo de las relaciones del sector académico, privado y estatal, tomando la experiencia de éxito del CUUES de Antioquia, gestionando un punto de convergencia entre diferentes actores departamentales, en la búsqueda de efectos positivos al pensar en conjunto el desarrollo regional y las complementariedades entre diferentes instituciones que permitiesen aprovechar sinergias positivas. Desde entonces se ha logrado concretar reuniones a través de sesiones, que a la

fecha suman 58<sup>35</sup>, De igual forma se dan ruedas de negocios de innovación y tecnología (PROMOVER), para fomentar la formalización de acuerdos de cooperación, ideas de negocios, todo relacionado con la CTI. También se cuenta con una página Web oficial en la cual se busca enlistar las capacidades tecnológicas y empresas vinculadas a la iniciativa del departamento con el fin de hacerlas más visibles al sector productivo.

#### **6.4.6 Corporación Bucaramanga Emprendedora (CBE)**

Esta entidad se encarga del apoyo a la gestación y consolidación de negocios con contenido innovador y tecnológico. Se enfoca principalmente en fortalecer los factores productivos en los sectores energéticos, biomédico, informático, biotecnológicos, agroindustria, petroquímica y telecomunicaciones y electrónica. Su creación se da como una entidad mixta, de carácter privado, sin ánimo de lucro, creada a partir de la ley de ciencia y tecnología ley 29 de 1990. Su dirección está a cargo de los 3 sectores: Gobierno, sector académico y sector privado. En representación del primero tenemos a la gobernación de Santander, la alcaldía de Bucaramanga, el SENA, Colciencias y la CCB. Por el sector académico: UIS, UNAB y UPB. Por el lado del sector privado: Corporación financiera de Santander, Penagos hermanos S.A, fundación corona, Hugo estrada nieto, Coomultrasan, Corporación Innovar, Gasoriente E.S.P, Metrogas E.S.P y FUNDEUIS.

La idea de creación de esta incubadora data del año 1987, sin embargo su creación sólo fue posible, hasta 1995, posterior la ley 29 de 1990, con el apoyo de Hugo Estrada Nieto, la fundación Corona y la corporación innovar (incubadora de empresa con sede en Bogotá). La idea estuvo a cargo de profesionales que desde 1992 venían elaborando estudios de viabilidad.

---

<sup>35</sup> Consultado el 12 de agosto de 2013 de la página web:  
[http://www.santanderinnova.org.co/principal/mostrar\\_reunion.php?codreunion=42&url\\_k=8f8293005bc14e2e1de7582dd04042d1](http://www.santanderinnova.org.co/principal/mostrar_reunion.php?codreunion=42&url_k=8f8293005bc14e2e1de7582dd04042d1)

Los procesos de apoyo en la creación de empresas de base tecnológicas las dividen en 3 grupos: Preincubación, Incubación y Posincubación. En la primera etapa se dan los estudios de factibilidad de las ideas de negocios y los posibles escenarios con el fin de planificar y controlar el riesgo de quiebra; posteriormente se lleva a cabo la idea de negocio, definiendo los planes de acción, capacitando el personal que integra la empresa y fortaleciendo los factores adicionales necesarios para la consolidación. Por último después de alcanzado los parámetros de salida se le brinda la oportunidad de ubicarse en el PTG y se le hace un acompañamiento constante y capacitación para identificar, formular y gestionar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, al igual de brindar mecanismos necesarios para acceder a financiación.

## CONCLUSIONES

El departamento de Santander presenta un escenario propicio para el desarrollo de actividades de CTI. A través de los años se han venido consolidando instituciones formales de investigación en diferentes áreas del conocimiento como las ciencias básicas, ingenierías y salud; gracias a un sector académico e instituciones privadas sin ánimo de lucro fortalecidas por las políticas del gobierno central a través de Colciencias. Incluso Santander presenta la particularidad de contar con mayor participación y una alta concentración de las IES en la ejecución de ACTI, mientras que el promedio nacional se caracteriza por presentar un liderazgo de las empresas. Sin embargo en ambos casos la tendencia muestra que éstas han perdido participación en el decenio. Esto genera un contraste entre sectores académicos de investigación en CTI fuertes y empresas con poca injerencia en el desarrollo de ésta (aun así existen casos de empresas como Ecopetrol y la FCV que son ejemplo de desarrollo investigativo de alto impacto). En contraste se ha buscado que los sectores científicos y tecnológicos establezcan vínculos con el sector empresarial a través de instrumentos como los de cofinanciación desarrollando proyectos conjuntos.

La estructura económica nacional con dependencia de materias primas se acentúa en el departamento donde los indicadores favorables de producción dependen en gran medida de recursos como el petróleo. Esto genera un punto crítico en un desarrollo sostenido a largo plazo donde si bien se ha incorporado CTI en el sector, se entiende que se debe virar hacia los otros sectores con mayores posibilidades de incorporar valor agregado a través del proceso de innovación. Muestra de ello se encuentra en el sector de alimentos en el cual se ha logrado crear instituciones como el CDPA, que busca incorporar tecnologías a las empresas del sector alimenticio, apoyado por el CICTA que se encarga de realizar investigación en ésta área.

Las exportaciones del departamento, con baja participación nacional, se concentran en pocos productos los cuales los de mayor valor agregado se encuentran en los tradicionales, esto con poco nivel de incorporación tecnológica, presentando un crecimiento en el decenio hasta llegar al punto de ser el mayor rubro de las exportaciones. Mientras que los productos no principales presenta productos con nula, baja y media intensidad tecnológica. Al respecto se destaca que sectores como los de calzado y confecciones han presentado bajo crecimiento en la década. Con lo anteriormente mencionado se resalta que el departamento está presentando una dinámica preocupante de dependencia de las exportaciones de productos con poca y nula incorporación de conocimiento, mientras que sectores con una intención de incorporación de valor agregado han crecido muy poco (confecciones y alimentos).

La característica de predominio de microempresas en Colombia con cifras por encima del 90% no es ajena al departamento. Lo anterior destaca un punto crítico a la hora de dar una dinámica al sector productivo por medio de CTI, entendiendo que dichos procesos requieren de recursos considerables y un tiempo de espera largo en la mayoría de veces. Además de la incertidumbre de una inversión de este tipo, que sumado al poco interés de los empresarios en los temas de innovación, hace que se prefiera una renta segura a corto plazo.

Lo anterior se ha buscado revertir a través de recursos públicos para impulsar las iniciativas de microempresarios y el acercamiento de ellos a los temas de CTI. Además de instituciones como el Centro de Productividad y Competitividad del Oriente y el Centro Bucaramanga Emprendedora, han propendido por la creación y organización de las empresas en torno a ideas innovadoras que generen un alto valor agregado y creen un nuevo paradigma basado en la cultura de inserción de conocimiento en la empresa.

Sin embargo persisten ciertas falencias que impiden dar mayor dinamismo al sistema. Como ejemplo de lo anterior se tiene que a pesar de los crecimientos en la última década de investigadores, la cantidad de capital humano necesario

para generar investigación en CTI (profesionales con título en doctorados) sigue siendo insuficiente.

Por el lado del sector académico, La Universidad Industrial de Santander se erige como símbolo de investigación y desarrollo en la región, al contar con la mayor concentración de grupos de investigación, entre ellos los incorporados a iniciativas de alto impacto en los centros de excelencia (CENIVAM y CENM). Además de ser una de las principales directrices y participante del PTG, institución de referente nacional e internacional. En este punto se insta a la incorporación de las IES privadas a iniciativas del alto impacto como PTG ya que su vinculación es mínima.

Los resultados en CTI presentan un contraste entre valores significativos de producción bibliográfica principalmente por las IES y los Centros de investigación y Desarrollo Tecnológico, con respecto a las producción técnica en donde se presentan tendencia menos constantes como las primeras y en participaciones menores; de igual modo la producción de patentes es otro signo de la necesidad de que la investigación más desarrollo se enfoque a la búsqueda de innovación para lograr incidir en el desarrollo de la región.

En resumen, Santander es uno de los principales departamento en temas de CTI, con crecimientos en sus indicadores en la mayoría de los casos por encima de la media nacional, con unas instituciones fortalecidas a través de los años. Sin embargo factores en la estructura económica e insuficiente disponibilidad de recursos para CTI han hecho que si bien Santander haya aprovechado los recursos, estos no generan una incidencia importante en la economía Santandereana.

## BIBLIOGRAFÍA

ANÁLISIS DE LAS EXPORTACIONES NO TRADICIONALES DE LOS DEPARTAMENTOS DE COLOMBIA 2000 - 2010 : Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas (CEPEC). Universidad del Rosario, 2011.

BOULDING, Kenneth. The World as a Total System, 1985.

COLOMBIA CONSTRUYE Y SIEMBRA FUTURO : Política nacional de fomento a la investigación e innovación : Colciencias, 2008.

Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas : 10 años, hoy y mañana aplicando la metrología para apoyar la transformación productiva de Colombia. Revista semestral, especializada en la aplicación de metrología de los fluidos, 2009.

HARASIC, Oscar. Metrología, innovación y competitividad, 2009.

HEIJS, Hoost. Sistemas regionales y nacionales de innovación y política tecnológica : una aproximación teórica. No. 2, 2001.

LUNDVALL, Bengt-Ake (Editor). Sistema nacional de innovación: Hacia una teoría de la innovación y el aprendizaje por interacción. 1 ed. Buenos Aires : Universidad de San Martín, 2009.

MANUAL DE FRASCATI : Medición de las actividades científicas y tecnológicas. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental. 6 ed, 2002.

NAVARRO, Mikel. Los sistemas regionales de innovación : Una revisión crítica : Ekonomiaz. Sistemas regionales de innovación, No. 1er Cuatrimestre, 2009. v. 70.

OCDE y EUROSTAT. Manual de Oslo : Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. 3 ed. Bogotá, 2006.

POLÍTICA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN. Documento CONPES 3582 : Departamento Nacional de Planeación, 2009.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO. [En línea]. Diario oficial. Año cxxvi. No. 39205. 27, febrero, 1990. 1 p. [citado el 12 de febrero de 2013]. Disponible en: [www.ocyt.org/leg/decreto%2233/8](http://www.ocyt.org/leg/decreto%2233/8)

SEGURA, Ramiro. Innovación, empresario y destrucción creativa. Una lectura de Schumpeter como teórico de la modernidad. : Laboratorio de Investigación sobre Tecnología, Trabajo, Empresa y Competitividad. Universidad Nacional de General Sarmiento - Instituto de industria, 2006.

#### OTRAS FUENTES:

CAMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. <<http://www.sintramites.com/temas/informes%20actualidad%20anteriores/default.htm>>

COLCIENCIAS. Departamento Administrativo de Ciencias, Tecnología e Innovación. <<http://www.colciencias.gov.co/scienti>>

COLOMBIA. COMITÉ REGIONAL DE COMPETITIVIDAD. <[www.santandercompetitivo.org](http://www.santandercompetitivo.org)>

COLOMBIA. CORPORACIÓN CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL GAS. <[www.cdtdegas.com](http://www.cdtdegas.com)>

COLOMBIA. CORPORACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DE LA CORROSIÓN. <[www.corrosion.uis.edu.co](http://www.corrosion.uis.edu.co)>

COLOMBIA. CORPORACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO EN SAFALTO EN EL SECTOR TRANSPORTE E INDUSTRIAL. <[www.corasfalto.com](http://www.corasfalto.com)>

COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Base de datos estadísticas nacionales. [Base de datos en línea]. [Consultado entre el 18 de octubre de 2012 y 19 de julio de 2013]. Disponible en < [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)>

COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. <[www.dnp.gov.co](http://www.dnp.gov.co)>

COLOMBIA. Fundación Cardiovascular. <[www.fcv.org.co](http://www.fcv.org.co)>

COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO. <<http://www.ecopetrol.com.co/especiales/Portafolio%20ICP/portafolio/centro/index.htm>>

COLOMBIA. Observatorio de Ciencia y Tecnología. <[http://www.ocyt.org.co/html/archivosProyectos/Consejo\\_cientifico/Dia%201/AJ\\_aime%20Caracterizacion-SRI-Santander.pdf](http://www.ocyt.org.co/html/archivosProyectos/Consejo_cientifico/Dia%201/AJ_aime%20Caracterizacion-SRI-Santander.pdf)>

COLOMBIA. OBSERVATORIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. <[www.ocyt.org](http://www.ocyt.org)>

COLOMBIA. PARQUE TECNOLÓGICO DE GUATIGUARÁ.  
<[www.gtechpark.com](http://www.gtechpark.com)>

COLOMBIA. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. <  
[www.uis.edu.co](http://www.uis.edu.co)>