

**DETERMINACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS FACTORES INCIDENTES EN LA  
EVOLUCION DE LA INVERSIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGIA EN  
SANTANDER. PERIODO 1993-2005**

**ANA MILENA ARAUJO NOBMANN**

**MODALIDAD  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENERÍAS FISICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
2009**

**DETERMINACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS FACTORES INCIDENTES EN LA  
EVOLUCION DE LA INVERSIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGIA EN  
SANTANDER. PERIODO 1993-2005**

**ANA MILENA ARAUJO NOBMANN**

**MODALIDAD  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**DIRECTORA  
PIEDAD ARENAS DÍAZ**

**TUTORA  
LINA MARGARITA HENAO GÓMEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENERÍAS FISICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
2009**

*A Dios, por darme la vida y la fe; por colocarme en el mejor camino e iluminarme, incluso en los momentos de más oscuridad.*

*A mi Madre, Ruby Nobmann, quien también es dueña de este título, por su gran esfuerzo y dedicación a lo largo de todos estos años y, por su comprensión, confianza y apoyo, que no me dejaron desfallecer.*

*A mi Tía, Betty Nobmann, por su dedicación y sus consejos en los momentos más difíciles.*

*A los demás miembros de mi familia, por su respaldo y afecto.*

*A CADF por todas sus atenciones, detalles y palabras de aliento cuando más las necesitaba, gracias por acompañarme y ser mi apoyo en todo momento.*

*A mis amigos, que siempre estuvieron presentes dándome ánimos y brindándome su amistad más sincera y apoyo incondicional.*

*A Carlos Katime, por su motivación, apoyo y, por demostrarme que era posible lograrlo.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Mis más sinceros agradecimientos a la Corporación ENLACE, por darme la oportunidad y confianza para realizar este proyecto de Investigación.

A Ginna Paola Castro y Lina Henao Gómez, por su colaboración y apoyo incondicional durante todo el proceso, sin los cuales hubiese sido imposible finalizar este trabajo.

A Piedad Arenas Díaz, Directora de este proyecto, por sus conocimientos, consejos y apoyo a lo largo de la planeación y ejecución de este trabajo.

A todos, mil gracias y mis mejores deseos.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1. GENERALIDADES DEL PROYECTO</b> .....	<b>4</b>
1.1. TITULO.....	4
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	4
1.3. OBJETIVOS .....	6
1.3.1. Objetivo General .....	6
1.3.2. Objetivos Específicos.....	6
<b>2. REFERENTES TEÓRICOS ASOCIADOS A LA CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b> .....	<b>8</b>
2.1. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES .....	10
2.1.1. Definición de Cienciometría .....	10
2.1.2. Lineamientos del Manual de Frascati.....	12
2.1.2.1. Investigación y Desarrollo experimental (I+D) .....	12
2.1.2.2. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos – OCDE. Organization for Economic Co-operation and Development OECD .....	13
2.1.2.3. Actividades excluidas de la I+D .....	14
2.1.3. Terminología utilizada durante la construcción de los Indicadores de Ciencia y Tecnología.....	14
2.1.3.1. Actividades Científicas y Técnicas (ACT) .....	15
2.1.3.2. Investigación y Desarrollo Experimental (I+D).....	15
2.1.3.3. Servicios Científicos y Técnicos (SCT) .....	15

2.1.3.4. Sector Gobierno.....	16
2.1.3.5. Sector Empresas .....	16
2.1.3.6. Sector Organizaciones Privadas sin Fines de Lucro.....	16
2.1.3.7. Sector Extranjero .....	16
2.1.3.8. Objetivos Socioeconómicos.....	17
2.1.3.9. Investigadores.....	17
2.1.3.10. Personal de apoyo .....	18
2.1.3.11. Técnicos y personal asimilado .....	18
2.1.3.12. Otro personal de apoyo .....	18
2.1.3.13. Personal de servicios científico-técnicos (SCT).....	19
<b>2.2. EL DESARROLLO DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LATINOAMERICA .....</b>	<b>19</b>
2.2.1. El papel de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, RICYT ...	20
2.2.2. Indicadores Seleccionados para la medición de Actividades Científicas y Tecnológicas en Iberoamérica y Latinoamérica .....	22
2.2.2.1. Indicadores de Contexto .....	22
2.2.2.2. Indicadores de Recursos Económicos Destinados a la Ciencia y la Tecnología. ....	23
2.2.2.3. Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología .....	25
2.2.2.4. Indicadores de educación superior. ....	27
2.2.2.5. Productos de la ciencia y la tecnología. ....	28
<b>3. DESARROLLO METODOLÓGICO .....</b>	<b>38</b>
3.1. RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA Y DOCUMENTACIÓN .....	38
3.2. DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	40

3.3.	CONTACTO CON LAS INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN LA DINÁMICA DE CYT Y RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	41
3.3.1.	Entidades participantes.....	42
3.3.2.	Clasificación de las entidades participantes.....	43
3.3.2.1.	Entidades Ejecutoras de Actividades de Ciencia y Tecnología de carácter Educativo .....	43
3.3.2.2.	Entidades Ejecutoras No Educativas .....	44
3.3.2.3.	Entidades de Financiación Externa.....	44
3.4.	ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA .....	45
3.5.	AGREGACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA....	55
3.6.	IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES INCIDENTES EN EL COMPORTAMIENTO DE LA DINÁMICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA A LO LARGO DEL PERIODO 1993-2005.....	57
<b>4.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....</b>	<b>61</b>
4.1.	RECOPIACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	61
4.2.	EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES DE INVERSIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA SANTANDER DURANTE EL PERIODO 1998-2005. ....	61
4.2.1.	Gasto en Ciencia y Tecnología con Relación al PIB.....	62
4.2.2.	Gasto en Ciencia y Tecnología por Habitante.....	71
4.2.3.	Gasto en Ciencia y Tecnología por Tipo de Actividad.....	74
4.2.4.	Gasto en Ciencia y Tecnología por Sector de Financiamiento .....	76
4.2.5.	Gasto en Ciencia y Tecnología por sector de Ejecución.....	88
4.2.6.	Gasto en Ciencia y Tecnología por Objetivo Socioeconómico.....	88

4.3. INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN SANTANDER. PERÍODO 1993-2005.....	91
4.3.1. Gasto en Ciencia y Tecnología con Relación al PIB.....	91
4.3.2. Clasificación de los Recursos Destinados Según Campos de Ciencia y Tecnología .....	94
<b>5. FACTORES ASOCIADOS AL COMPORTAMIENTO DE LOS INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. 1993 - 2005.....</b>	<b>106</b>
5.1. GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN SANTANDER .....	106
5.2. GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR TIPO DE ACTIVIDAD .....	110
5.3. GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR SECTOR DE FINANCIAMIENTO .....	111
5.4. GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR SECTOR DE EJECUCIÓN ....	114
5.5. GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR OBJETIVO SOCIOECONÓMICO.....	116
5.6. CLASIFICACIÓN DE LOS RECURSOS DESTINADOS SEGÚN CAMPOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA .....	118
5.7. OTRAS CONSIDERACIONES .....	119
5.8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y DE LOS FACTORES ASOCIADOS AL COMPORTAMIENTO DE LA DINÁMICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN SANTANDER. PERÍODO 1993 -2005.....	120
<b>OBSERVACIONES .....</b>	<b>127</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>128</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>132</b>
<b>TABLA DE LOGROS .....</b>	<b>135</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>136</b>

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Gasto total en Ciencia y Tecnología en el Departamento de Santander. Período 1998 - 2005 .....	<b>63</b>
<b>Cuadro 2.</b> Gasto total en Ciencia y Tecnología en Santander por entidad de financiación. Período 1998 - 2005 .....	<b>63</b>
<b>Cuadro 3.</b> Gasto total en Ciencia y Tecnología en Santander por entidad de ejecución. Período 1998 - 2005 .....	<b>64</b>
<b>Cuadro 4.</b> Gasto total en Ciencia y Tecnología en Santander por campos de Ciencia y Tecnología. Período 1998 - 2005.....	<b>64</b>
<b>Cuadro 5.</b> Gasto total en Ciencia y Tecnología en Santander por tipo de actividad. Período 1998 - 2005 .....	<b>65</b>
<b>Cuadro 6.</b> Gasto total en Ciencia y Tecnología en Santander por objetivo socioeconómico. Período 1998 - 2005.....	<b>66</b>
<b>Cuadro 7.</b> Indicadores de la dinámica de Ciencia y Tecnología en Santander. Período 1998 - 2005 .....	<b>67</b>
<b>Cuadro 8.</b> Inversión en Ciencia y Tecnología e investigadores en países seleccionados de la OCDE .....	<b>75</b>
<b>Cuadro 9.</b> Aporte a actividades de Ciencia y Tecnología en Santander por entidad financiadora – empresas. Departamento de Santander 1998 - 2005.....	<b>81</b>
<b>Cuadro 10.</b> Aporte a actividades de Ciencia y Tecnología por entidad financiadora - instituciones de educación superior. Departamento de Santander 1998 - 2005.	<b>84</b>
<b>Cuadro 11.</b> Aporte a actividades de Ciencia y Tecnología por entidad financiadora - gobierno. Departamento de Santander 1998 - 2005.....	<b>85</b>

**Cuadro 12.** Aporte a actividades de Ciencia y Tecnología por entidad financiadora – organizaciones privadas sin fines de lucro. Departamento de Santander 1998 - 2005.....**86**

**Cuadro 13.** Aporte a actividades de Ciencia y Tecnología por entidad financiadora – exterior. Departamento de Santander 1998 -2005.....**87**

## TABLA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Árbol de decisión para la vinculación de las unidades de I+D al sector apropiado.....	<b>51</b>
<b>Figura 2.</b> Evolución de la inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e innovación como porcentaje del PIB, 2002 -2006.....	<b>70</b>
<b>Figura 3.</b> Gasto en Ciencia y Tecnología en Santander con relación al PIB. Período 1998 - 2005.....	<b>71</b>
<b>Figura 4.</b> Gasto en Ciencia y Tecnología en Santander por habitante. Período 1998 - 2005.....	<b>72</b>
<b>Figura 5.</b> Valor en dólares del Gasto en Ciencia y Tecnología en Santander por habitante. Período 1998 - 2005 .....	<b>73</b>
<b>Figura 6.</b> Valor en dólares del Gasto en Ciencia y Tecnología por habitante en Estados Unidos, España y Colombia.....	<b>73</b>
<b>Figura 7.</b> Gasto en Ciencia y Tecnología por tipo de actividad en Santander. Período 1998 -2005.....	<b>76</b>
<b>Figura 8.</b> Gasto en Ciencia y Tecnología por tipo de Actividad en Colombia.....	<b>77</b>
<b>Figura 9.</b> Gasto en Ciencia y Tecnología por sector de financiamiento en Santander. Período 1998 - 2005.....	<b>78</b>
<b>Figura 10.</b> Gasto en Ciencia y Tecnología en Colombia por sector de financiamiento. Período 1998 - 2005 .....	<b>79</b>
<b>Figura 11.</b> Gasto en Ciencia y Tecnología en Colombia por sector de Ejecución. Período 1998 - 2005.....	<b>89</b>
<b>Figura 12.</b> Gasto en Ciencia y Tecnología por objetivo socioeconómico en Colombia. Período 1998 -2005 .....	<b>89</b>

<b>Figura 13.</b> Gasto en Ciencia y Tecnología en relación al PIB* en Santander Período 1993 -2005 .....	<b>93</b>
<b>Figura 14:</b> Distribución Anual de los Destinados a Ciencia y Tecnología en Santander 1993 -1997. (Millones de Pesos constantes de 1996).....	<b>93</b>
<b>Figura 15.</b> Clasificación de los recursos destinados según campos de Ciencia y Tecnología. Pesos constantes de 1996 .....	<b>95</b>
<b>Figura 16.</b> Porcentaje del Número de proyectos elaborados según Campos de Ciencia y Tecnología .....	<b>96</b>
<b>Figura 17.</b> Distribución Anual de los Recursos y Número de Proyectos en Ingeniería y Tecnologías 1993 -1997. (Millones de Pesos constantes de 1996) .....	<b>97</b>
<b>Figura 18.</b> Gasto anual en Ingeniería y Tecnología. 1998 - 2005. (Pesos constantes de 1996) .....	<b>98</b>
<b>Figura 20.</b> Gasto anual en Ciencias Agrícolas. 1998 - 2005. (Pesos constantes de 1996) .....	<b>99</b>
<b>Figura 21.</b> Distribución Anual de los Recursos y Número de Proyectos en Ciencias Médicas 1993 -1997. (Millones de Pesos constantes de 1996).....	<b>100</b>
<b>Figura 22.</b> Gasto anual en Ciencias médicas. 1998 - 2005. (Pesos constantes de 1996) .....	<b>101</b>
<b>Figura 23.</b> Distribución Anual de los Recursos y Número de Proyectos en Ciencias Sociales 1993 -1997. (Millones de Pesos constantes de 1996) .....	<b>102</b>
<b>Figura 24.</b> Gasto anual en ciencias sociales. 1998 - 2005. (Pesos constantes de 1996) .....	<b>102</b>
<b>Figura 25.</b> Distribución Anual de los Recursos y Número de Proyectos en Ciencias Naturales 1993 -1997. (Millones de Pesos constantes de 1996).....	<b>104</b>
<b>Figura 26.</b> Gasto anual en Ciencias naturales. 1998 - 2005. (Pesos constantes de 1996) Fuente: La Autora .....	<b>104</b>

<b>Figura 27.</b> Distribución Anual de los Recursos y Número de Proyectos en Humanidades 1993 -1997. (Millones de Pesos constantes de 1996) .....	<b>105</b>
<b>Figura 28.</b> Gasto anual en humanidades. 1998 - 2005. (Pesos constantes de 1996) .....	<b>105</b>
<b>Figura 29.</b> Clasificación de empresas inscritas en la Cámara de Comercio de Bucaramanga - 2008 .....	<b>108</b>

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Modelo de carta enviada a las entidades. ....	<b>139</b>
<b>Anexo B.</b> Formato de recolección de información.....	<b>141</b>
<b>Anexo C.</b> Índice de precios al consumidor, Colombia – Total Nacional Ponderado .....	<b>142</b>
<b>Anexo D.</b> Ficha técnica - Entrevistas .....	<b>143</b>
<b>Anexo E.</b> Guión utilizado en las entrevistas .....	<b>145</b>

## RESUMEN

**TÍTULO:** DETERMINACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS FACTORES INCIDENTES EN LA EVOLUCION DE LA INVERSIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGIA EN SANTANDER. PERIODO 1993-2005.\*

**AUTOR:** ARAUJO NOBMANN, ANA MILENA\*\*

### **PALABRAS CLAVES**

Indicadores de Ciencia y Tecnología, Factores Incidentes, Gasto en Ciencia y Tecnología, Gasto con Relación al PIB, Gasto per cápita, Investigación Básica y Aplicada, Políticas de Inversión.

### **DESCRIPCIÓN**

La Corporación ENLACE, una vez reconocida la necesidad que existía de adquirir Información acerca de la Dinámica de Ciencia y Tecnología en el Departamento de Santander, propuso adelantar un trabajo para determinar, analizar y buscar los factores incidentes en el comportamiento de los Indicadores para el período comprendido entre los años 1998 a 2005 y, para comparar, estos Indicadores con los determinados, previamente, para los años 1993 a 1997.

El procedimiento se inició con la recopilación de la información sobre proyectos de Investigación, previo contacto con las Instituciones que los financiaron o ejecutaron; luego se realizó la clasificación de la Información para evaluar los Indicadores de Contexto y de Recursos Económicos determinados por la RICYT y, los Indicadores según Campos, propuestos en la versión anterior de los Indicadores, con base en los parámetros que menciona el Manual de Frascati. Posteriormente, se hizo el análisis del comportamiento de los Indicadores y, mediante entrevistas a funcionarios de entidades del Departamento, se buscó conocer los posibles factores que incidieron en ese comportamiento.

Entre los resultados más importantes se encontraron: la disminución que sufrió el Gasto en Ciencia y Tecnología a lo largo de los años evaluados, haciendo cada vez más baja la relación entre Gasto y PIB y Gasto per cápita; los exiguos recursos que se destinaron a la Investigación Básica y Aplicada y el cuantioso aporte de un 67% que realizó ECOPETROL, en contraste con el 11% que asignó COLCIENCIAS.

Los resultados obtenidos se atribuyeron, principalmente, a la falta de una clara política de Inversión; al reducido número de Grandes Empresas; al desconocimiento que tienen los empresarios tanto de los Incentivos tributarios que adquieren por su intervención como de las Entidades nacionales o extranjeras que financian proyectos de Investigación y, a los cambios en las políticas de asignación y los montos insuficientes de COLCIENCIAS.

---

\* Trabajo de Grado

\*\*Facultad de Ingenierías Físico –Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Directora Piedad Arenas Díaz

## ABSTRACT

**TITLE:** DETERMINATION AND ANALYSIS OF THE INCIDENT FACTORS IN THE EVOLUTION OF SCIENCE AND TECHNOLOGY INVESTMENT IN SANTANDER DURING 1993-2005.<sup>2</sup>

**AUTHOR:** ARAUJO NOBMANN, ANA MILENA\*\*

### KEY WORDS

Science and technology indicators, incident factors, science and technology consumption, consumption in relation to the PIB, expenditure per capita, basic and applied investigation, politics of investment.

### DESCRIPTION

The Corporation ENLACE, once the need of obtaining information about the Dynamic of Science and Technology in the county of Santander was recognized or identified, it proposed to get ahead a work in order to determine, analyze, and find out the incident factors on the indicators' behavior during the period between 1998 to 2005 and, compare these indicators with the ones previously determine for the years 1993-1997.

The procedure began with the compilation of information about projects of research, previous contact with the institutions which financed or carried out; then the information was classified to evaluate the economical resources and the context indicators determined by the RICYT and the indicators according to fields, proposed in the earlier version of indicators, based on parameters mentioned by Frascatis' Manual. Afterwards, the analysis of the indicators' behavior was made and by means of interviews to officials of entities (companies) of the county of Santander, it tried to find the possible factors which influenced upon that behavior.

Among the most important results it was found: decrease that suffered science and technology consumption along the years evaluated, decreasing more and more the relationship between consumption and PIB and expenditure per capita; the short amount of money destined to the basic and applied investigation and the large contribution of 67% given by ECOPETROL, in contrast with the 11% given by COLCIENCIAS.

The results obtained were granted, mainly, for lack of clear politics of investment; to the reduced number of big enterprises; the ignorance of several managers as much the tributary incentives they acquire by their participation as the ones given by the national and foreigner entities which finance project of research and to the changes in the policies of assignment and COLCIENCIAS's insufficient amounts.

---

\* Trabajo de Grado

\*\*Facultad de Ingenierías Físico –Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.  
Director Piedad Arenas Díaz

## INTRODUCCIÓN

En los países vanguardistas, es y ha sido definitivo, contar con objetivos de política científica, enmarcados en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, a través del fomento de la investigación, el desarrollo tecnológico y el fortalecimiento de la competitividad industrial.

Latinoamérica para estar acorde con esas modernas economías, requiere en primera instancia, reconocer las amplias posibilidades que brindan la ciencia y la tecnología para contribuir a las soluciones de las dificultades que aquejan el bienestar de las sociedades de América Latina y el Caribe, problemas que limitan la capacidad productiva y profundizan la segmentación social en la región. Así mismo, estas políticas deben estar acordes con las necesidades que plantean la globalización y los Tratados de Libre Comercio que se lleguen a pactar con otros países de éste, o de cualquier otro continente.

Para que el desarrollo científico y tecnológico pueda actuar a favor de la satisfacción de las necesidades sociales, quienes toman decisiones en esta materia, deben contar con una información fluida y actualizada que esté acorde con las características propias de los sistemas de una región. La sola intención de tomar a la ciencia y a la tecnología como herramientas para el cambio social no basta y, por lo tanto, es condición indispensable disponer de la información que sustente la toma de decisiones en todo momento, hecho que le da sentido y valor a los llamados “Indicadores de Ciencia y Tecnología”.

Los Indicadores de Ciencia y Tecnología son unidades cuantitativas que miden cada uno de los parámetros que definen el estado o la región; las dinámicas, de

los sistemas de investigación y tecnología y, el impacto que ellos ejercen, sobre la economía y la sociedad.

La complejidad inherente de los sistemas a los que se aplican, hace que el diseño de Indicadores de Ciencia y Tecnología requiera de un profundo análisis de los problemas propios de la sociología, la ciencia política y la economía, entre los cuales se destacan los requerimientos de la información ya conocida, la facilidad con que ella pueda adquirirse y las características propias de la economía de la región.

A nivel internacional, la determinación de Indicadores de Ciencia y Tecnología la realizan, principalmente, la UNESCO y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico –OCDE-. La metodología que utilizan estas dos organizaciones se compila en unos documentos producidos por esta última entidad, conocidos como Manuales de la Familia Frascati, en los cuales se exponen, en términos generales, definiciones, estrategias y herramientas para recolectar la información relacionada con los insumos de la investigación y el desarrollo; con los recursos humanos para la ciencia y tecnología; con la innovación tecnológica en las empresas y, con las patentes y balanza de pagos tecnológicos.

A diferencia de lo anterior, en Latinoamérica, a partir de 1995, se creó la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología – RICYT, la cual retomó los indicadores propuestos por la OCDE y los ajustó para facilitar su utilización y aplicabilidad en la región.

De igual manera en cada país y región se crean organismos nacionales y departamentales de Ciencia y Tecnología diseñados para enfrentar el desafío de la producción de información confiable, a partir de los proyectos de investigación que se realizan. Dado que tal mecanismo de acción requiere de personal capacitado, esos organismos adelantan toda una estrategia para la formación de

recursos humanos que adquieran la habilidad y el conocimiento para aplicar las metodologías propias de los procedimientos. Sin embargo, este proceso puede resultar improductivo, si no es acompañado por una profunda reflexión acerca de los indicadores útiles que se deben manejar para reflejar las características propias de la actividad científica y tecnológica en cada territorio.

En consonancia con el gran significado que tiene la generación de conocimiento para el desarrollo de los pueblos en todos sus niveles, en el presente trabajo se expone el notable esfuerzo que está realizando el departamento de Santander para conocer el estado de desarrollo de la investigación que en él se realiza, mediante la determinación, evaluación y búsqueda de los factores incidentes en el comportamiento de los Indicadores de Contexto y de Recursos Económicos destinados a la Ciencia y a la Tecnología, propuestos por la RICYT.

## **1. GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **1.1. TITULO**

DETERMINACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS FACTORES INCIDENTES EN LA EVOLUCION DE LA INVERSIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGIA EN SANTANDER. PERIODO 1993-2005

### **1.2. JUSTIFICACIÓN**

El enorme desarrollo social y económico que han logrado los países vanguardistas es fruto de su extraordinario incremento en el conocimiento científico y tecnológico, el cual han logrado gracias a que destinan anualmente una cantidad muy grande de recursos y esfuerzos para apoyar la investigación, el desarrollo experimental y estimular la creatividad innovadora; actividades que permiten generar avances que contribuyen al bienestar social general.

La limitada inversión para este tipo de actividades experimentales en contraposición con la magnitud de los recursos requerida por los mismos, cada vez mayor, exige una toma de decisiones en materia de política científica, tecnológica y de innovación; por eso es necesario contar con una abundante información cuantitativa y cualitativa acerca de los recursos disponibles, los resultados alcanzados, las tendencias y los escenarios futuros.

Debido a que estos procesos decisorios requieren contar con información estadística y con indicadores y modelos interpretativos que permitan conocer y analizar lo que ocurre con el sistema científico y tecnológico, resulta de vital

importancia que las decisiones en el ámbito de la política científica estén basadas en información confiable.

Los procesos de globalización exigen cada día de más conocimientos, productos y actividades Científicas y Tecnológicas; sin embargo, en América Latina, los montos invertidos en actividades de este tipo son mínimos, por lo cual ha sido necesario que los gobiernos adopten políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación, para que sirvan de base a la hora de tomar decisiones de inversión acertadas. Estas políticas se han visto beneficiadas desde los años 90 con los indicadores que entidades como la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología –RICTY- han definido.

Colombia cuenta con los indicadores determinados por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología – OCYT- encontrándose disponibles las publicaciones correspondientes a los años 2004, 2005 y 2007. A partir de estos indicadores, Colombia ha podido desarrollar una Política Nacional de Fomento a la Investigación y a la Innovación, donde la Ciencia, Tecnología e Innovación son consideradas como Dimensión Transversal del Desarrollo.

A la fecha de iniciación de este proyecto, el departamento de Santander no dispone de unos Indicadores actualizados que midan la Dinámica de Ciencia y Tecnología para el departamento, debido a que solo existe una única versión de los mismos elaborada por la Corporación para la Innovación Tecnológica – CITI – en el año 1998, para el período comprendido entre los años 1993 -1997.

Teniendo en cuenta la tremenda influencia que ha mostrado tener el incremento del conocimiento científico y tecnológico sobre el desarrollo socio económico de los países más avanzados a nivel mundial; considerando que estos procesos demandan una enorme cantidad de recursos y esfuerzos tanto personales como físicos y económicos; contando además con la necesidad que existe de desarrollar una política científica que sea fruto del análisis de una información confiable, se

decidió que para el Departamento de Santander era de vital importancia conocer el estado en que se encuentra este departamento con respecto a la investigación científica y tecnológica que ha venido desarrollando, sustentando este conocimiento en términos de indicadores, de tal manera, que pueda llegar a compararse con otros departamentos y demás entes territoriales, a formular estrategias que promuevan la dinámica de Ciencia y Tecnología y a tomar decisiones más acertadas en cuanto a la asignación y ejecución de los recursos.

Por las razones anteriormente expuestas la Corporación ENLACE decidió adelantar el presente trabajo de investigación en el Departamento de Santander, con la colaboración de la Universidad Industrial de Santander. Los objetivos planteados fueron:

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Identificar los factores que han incidido en el comportamiento de la Dinámica de Inversión en Ciencia y Tecnología en Santander durante el periodo 1993-2005, de manera que se puedan establecer decisiones estratégicas futuras que refuercen los elementos que han contribuido en su desarrollo.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

1.3.2.1 Recopilar y organizar la información acerca de las entidades Financiadoras, Cofinanciadoras y Beneficiarias de los proyectos de Ciencia y Tecnología del departamento.

1.3.2.2 Evaluar los Indicadores de Inversión en Ciencia y Tecnología para Santander durante el periodo 1998-2005.

1.3.2.3 Estudiar el comportamiento de los Indicadores de Ciencia y Tecnología departamentales dentro del periodo comprendido entre el año 1993 y el 2005 y determinar las causales del mismo.

## **2. REFERENTES TEÓRICOS ASOCIADOS A LA CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

La elaboración de indicadores de Ciencia y Tecnología (CYT) requiere de la apropiación de una serie de conceptos y elementos que permitan tener claridad acerca de los resultados que se desean obtener con este tipo de procedimientos.

En primera instancia, es necesario conocer la definición y función de los indicadores, los cuales, son conocidos en la mayoría de los casos, como unidades de medida, que de manera numérica y usando diferentes bases de medición, permiten percibir el estado actual de un sistema y su comportamiento en un intervalo de tiempo<sup>1</sup>.

Dichas unidades de medida son utilizadas para evaluar la dinámica de Ciencia y Tecnología, hacer seguimiento histórico de dicha dinámica y con base en ello predecir tendencias de la situación de un país, un estado o una región en lo referente a su economía, sociedad, desarrollo humano, etc., así como para valorar el desempeño institucional encaminado a lograr las metas y objetivos fijados en cada uno de los ámbitos de acción de los programas de gobierno.

Los indicadores de CYT, específicamente, se consideran como las unidades cuantitativas de medición de los parámetros que define el Estado y de las dinámicas de los sistemas de investigación y tecnología; estos indicadores sirven

---

<sup>1</sup> ¿ Qué son los indicadores? Angélica Rocío Mondragón Pérez.  
<http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/articulos/economicas/indicadores.pdf>

además, para medir el impacto económico y social de las Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT), así como para determinar el nivel de desarrollo de la región<sup>2</sup>.

También son concebidos como conocimientos cuantitativos sobre las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, tanto si se establecen a la escala del laboratorio, de la institución, de la temática, del sector, de la región, de la nación o a una escala plurinacional.<sup>3</sup> Este tipo de indicadores son utilizados entre otras cosas para la toma de decisiones en cuanto a la gestión y ejecución de recursos de CYT en cada uno de los sectores de financiamiento y/o elaboración de los proyectos.

Lo anterior pone de manifiesto la importancia que tiene la obtención de unos adecuados indicadores pues, de acuerdo con ellos, una entidad, una región o un país puede conocer su situación actual e histórica frente a los acontecimientos asociados con las actividades científicas y tecnológicas que allí se lleven a cabo y, por consiguiente, hacer una correcta interpretación de los mismos.

Esta interpretación no es tarea fácil, debido a que se requieren medios para la difusión, comunicación e intercambio de datos que le den eficacia a la información recolectada y esto, sólo será posible en la medida en la que todos los actores involucrados pertenecientes a los sectores académico, privado y, por supuesto, el gobierno, tengan presente la importancia que esto tiene.

Adicionalmente, es necesario contar con metodologías previamente establecidas y estandarizadas a través de la interacción de las redes de intercambio científico y académico (como por ejemplo la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, RICYT), con el objeto de que puedan ser aplicadas y utilizadas como unidades de

---

<sup>2</sup> CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE PERÚ. (concytec). <http://www.concytec.gob.pe/indicadores/formularios/gobierno/instructivo.htm>

<sup>3</sup> JARAMILLO, Hernán; ALBORNOZ, Mario. Compiladores. El Universo de la Medición. P 12. Bogotá, 1997.

medida que sean comunes permitiendo así, la comparación en el tiempo o entre diferentes regiones o países.

## **2.1. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES**

A continuación se mencionan los aspectos más relevantes que serán considerados en la determinación de los Segundos Indicadores de la Dinámica de Ciencia Y Tecnología en Santander y, de igual manera, en la realización del presente trabajo.

### **2.1.1. Definición de Cienciometría<sup>4</sup>**

Desde mucho tiempo atrás, los países desarrollados se han preocupado por medir los avances y resultados tanto económicos como tecnológicos de investigación y gestión y, hasta antes de los años 60, cada uno de ellos utilizaba sus propios métodos para elaborar este tipo de estadísticas, empleando metodologías distintas para la obtención de los datos, situación que no permitía la comparación entre ellos.

A partir de ese momento puede considerarse que ocurre el nacimiento de la Cienciometría, aquella ciencia que elabora metodologías necesarias para formular los indicadores con técnicas interdisciplinarias como la economía, la estadística, la administración y la documentación<sup>5</sup>. Además se encarga de la evaluación de la producción científica mediante indicadores numéricos de publicaciones, patentes, etc., por lo que permite comparar las políticas de investigación entre los diferentes países.

---

4 SANCHO, Rosa. Medición de las Actividades de Ciencia y Tecnología. Estadísticas e Indicadores Empleados. Revista Española de Documentación Científica. Vol. 24, p 4, 2001.

<sup>5</sup> SPINAK, Ernesto. Indicadores Cienciométricos. Ciencia de Información, v. 27, n. 2, p. 141-148, 1998.

Al mismo tiempo, la comunidad internacional y en particular la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), comenzaron a trabajar en la construcción de un sistema metodológico que permitiera la compatibilidad entre la información obtenida en los distintos países. El primer Manual que se editó fue el que se conoce como Manual de Frascati, el cual estaba destinado a describir el método que se debía seguir para realizar encuestas con las que se obtuvieran los datos sobre la investigación y desarrollo experimental (I+D). A medida que fueron pasando los años, se desarrollaron otros manuales como el Manual de Oslo y el Manual de Canberra y, de igual manera, se editaron versiones más recientes del Manual de Frascati.

Partiendo de lo anterior, se puede definir la Cienciometría como el conjunto de métodos cuantitativos y algoritmos cuyo objetivo es evaluar la calidad científica de un investigador, una revista periódica, un país o una región. En última instancia, tiene como propósito facilitar la tarea del juicio, proporcionando elementos objetivamente medibles. Estos intentos de medir la producción científica no cumplieron con las expectativas que despertaron en el momento de su aparición, pero por diversas razones, la aplicación de criterios cuantitativos en el proceso de evaluación de proyectos se está volviendo cada vez más frecuente, aunque no por ello menos controvertida.

Dado que el enfoque principal de este trabajo es el de definir y aplicar indicadores de Ciencia y Tecnología para el departamento de Santander, a partir de las indicaciones que se exponen en el Manual de Frascati, a continuación se hace una breve explicación de sus características principales.

## 2.1.2. Lineamientos del Manual de Frascati<sup>6</sup>

El Manual de Frascati es un documento técnico que aporta las definiciones básicas de los conceptos empleados en las actividades de I+D, así como la distinción entre I+D y otras actividades conexas; además, determina las normas y métodos para diseñar las encuestas que recogen los datos estadísticos de tal forma que permitan reflejar las inversiones y el personal dedicado a actividades de I+D de la misma manera en cada país. A pesar de que fue preparada por la OCDE, esa metodología ha sido adoptada y utilizada también en países que no son miembros de la Organización.

### 2.1.2.1. Investigación y Desarrollo experimental (I+D)<sup>7</sup>

Comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones. El término I+D engloba tres actividades: **investigación básica**, **investigación aplicada** y **desarrollo experimental**. Cada de una de estas actividades puede definirse de la siguiente forma:

- **Investigación básica:** consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.

---

<sup>6</sup> SANCHO, Rosa. Medición de las Actividades de Ciencia y Tecnología. Estadísticas e Indicadores Empleados. Revista Española de Documentación Científica. Vol. 24, p 4, 2001.

<sup>7</sup> ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS – OCDE. Manual de Frascati. 2002. Descargar en [http://www.conacyt.gob.sv/Indicadores%20Sector%20Academcio/Manual\\_de\\_Frascati\\_2002.pdf](http://www.conacyt.gob.sv/Indicadores%20Sector%20Academcio/Manual_de_Frascati_2002.pdf)

- **Investigación aplicada:** consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.
- **Desarrollo experimental:** consiste en trabajos sistemáticos basados en los conocimientos existentes, derivados de la investigación y/o la experiencia práctica, dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; al establecimiento de nuevos procesos, sistemas y servicios o a la mejora sustancial de los ya existentes.

#### **2.1.2.2. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos – OCDE. Organization for Economic Co-operation and Development – OECD**

En virtud del artículo 1º de la Convención firmada el 14 de diciembre de 1960, en París y que entró en vigor el 30 de septiembre de 1961, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) tiene como objetivo promover las políticas destinadas a:

- Lograr la más fuerte expansión posible de la economía sostenible y del empleo y aumentar el nivel de vida en los países miembros, manteniendo la estabilidad financiera y contribuyendo así al desarrollo de la economía mundial.
- Contribuir a una correcta expansión económica en los países miembros y en los no miembros en vías de desarrollo económico.
- Apoyar en la expansión del comercio mundial sobre una base multilateral no discriminatoria, conforme a las obligaciones internacionales.

### **2.1.2.3. Actividades excluidas de la I+D**

En términos de encuestas debe distinguirse la I+D de una amplia gama de actividades afines que tienen una base científica y tecnológica. Esas otras actividades están muy relacionadas con la I+D, tanto a través de flujos de información como en lo relativo a funcionamiento, instituciones y personal; pero, en lo posible, no deberían tenerse en cuenta para la medición de la I+D.

Esas actividades se tratan a continuación, bajo cuatro apartados:

- Enseñanza y formación (apartado 2.2.1).
- Otras actividades científicas y tecnológicas afines (apartado 2.2.2).
- Otras actividades industriales (apartado 2.2.3).
- Administración y otras actividades de apoyo (apartado 2.2.4).

Las definiciones tienen un carácter práctico y únicamente están destinadas a excluir esas actividades de la I+D.

### **2.1.3. Terminología utilizada durante la construcción de los Indicadores de Ciencia y Tecnología<sup>8</sup>**

Dado que los indicadores deben constituirse en herramientas de medición que permitan la comparación entre diferentes instituciones, regiones y/o países, también se hace necesario que los conceptos asociados a este ejercicio de evaluación estén claramente definidos, con el objeto de lograr la mayor coherencia posible entre el ejercicio investigativo y académico desarrollado y las cifras que resultan a partir de su medición.

---

<sup>8</sup> CONCYTEC. Encuesta de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica 1999. <http://www.concytec.gob.pe/indicadores/nueva/glosario.htm>

### **2.1.3.1. Actividades Científicas y Técnicas (ACT)**

Las actividades científicas y tecnológicas comprenden las actividades sistemáticas, estrechamente relacionadas con la producción, promoción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Incluyen actividades tales como la investigación científica y el desarrollo experimental (I+D), la enseñanza y la formación científica y técnica (EFCT) y los servicios científicos y técnicos (SCT).

### **2.1.3.2. Investigación y Desarrollo Experimental (I+D)**

La investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprende el 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.

### **2.1.3.3. Servicios Científicos y Técnicos (SCT)**

La definición de los SCT engloba las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo experimental que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y técnicos. Con respecto a su uso en encuestas, la UNESCO ha dividido los SCT en nueve subclases que pueden resumirse como sigue: actividades de CYT de bibliotecas; actividades de CYT de museos; traducción, edición, etc., de literatura CYT; inventarios e informes (geológicos, hidrológicos); prospección; recogida de información de fenómenos socioeconómicos; ensayos, normalización, control de calidad; actividades de asesoramiento a clientes, incluyendo servicios de asesoría agrícola e industrial; actividades de patentes y licencias a cargo de organismos públicos.

#### **2.1.3.4. Sector Gobierno**

Este sector comprende todos los ministerios, oficinas y otros organismos que suministran, generalmente a título gratuito, servicios colectivos que no sería económico ni fácil suministrar de otro modo y que, además, administran los asuntos públicos y la política económica y social de la colectividad. (Las empresas públicas se incluyen en el sector de empresas); y las instituciones privadas sin fines de lucro controladas y financiadas principalmente por la administración.

#### **2.1.3.5. Sector Empresas**

El sector de las empresas comprende, en primer lugar, todas las empresas, organismos e instituciones cuya actividad esencial consiste en la producción mercantil de bienes y servicios (exceptuando los de la enseñanza superior) para su venta al público, a un precio que corresponde al de la realidad económica; y, en segundo lugar, las instituciones privadas sin fines de lucro que están esencialmente al servicio de dichas empresas.

#### **2.1.3.6. Sector Organizaciones Privadas sin Fines de Lucro**

El campo cubierto por este sector comprende las instituciones privadas sin fines de lucro, que están fuera del mercado y al servicio de las economías domésticas (es decir, del público). Incluye también los individuos privados y las economías domésticas.

#### **2.1.3.7. Sector Extranjero**

Este sector comprende todas las instituciones e individuos situados fuera de las fronteras políticas de un país, a excepción de los vehículos, buques, aeronaves y satélites espaciales utilizados por instituciones nacionales y los terrenos de ensayo adquiridos por esas instituciones; comprende, además, todas las

organizaciones internacionales, incluyendo sus instalaciones y actividades dentro de las fronteras de un país.

#### **2.1.3.8. Objetivos Socioeconómicos**

Para la distribución por objetivos socioeconómicos, se procura identificar la finalidad del programa o del proyecto de I+D.

A continuación se menciona el listado citado en el Manual de Frascati, versión 2002, utilizado para realizar la clasificación de proyectos según objetivos socioeconómicos.

1. Exploración y explotación de la Tierra.
2. Infraestructuras y ordenación del territorio.
3. Control y protección del medio ambiente.
4. Protección y mejora de la salud humana.
5. Producción, distribución y utilización racional de la energía.
6. Producción y tecnología agrícola.
7. Producción y tecnología industrial.
8. Estructuras y relaciones sociales.
9. Exploración y explotación del espacio.
10. Investigación no orientada.
11. Otras investigaciones civiles.
12. Defensa.

#### **2.1.3.9. Investigadores**

Los investigadores son profesionales que trabajan en la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas y en la gestión de los respectivos proyectos.

#### **2.1.3.10. Personal de apoyo**

Dentro de otro personal de apoyo se incluye al personal de oficios, cualificado y sin cualificar, de oficina y de secretaría que participa en los proyectos de I+D o está directamente asociado a tales proyectos.

#### **2.1.3.11. Técnicos y personal asimilado**

Los técnicos y el personal asimilado son personas cuyas tareas principales requieren unos conocimientos y una experiencia de naturaleza técnica en uno o varios campos de la ingeniería, de las ciencias físicas y de la vida o de las ciencias sociales y las humanidades. Participan en la I+D ejecutando tareas científicas y técnicas que requieren la aplicación de métodos y principios operativos, generalmente bajo la supervisión de investigadores. El personal asimilado realiza los correspondientes trabajos bajo la supervisión de investigadores en ciencias sociales y humanidades.

Sus tareas principales son las siguientes: realizar investigaciones bibliográficas y seleccionar el material apropiado en archivos y bibliotecas; elaborar programas para ordenador; llevar a cabo experimentos, pruebas y análisis; preparar los materiales y equipo necesarios para la realización de experimentos, pruebas y análisis; hacer mediciones y cálculos y preparar cuadros y gráficos; llevar a cabo encuestas, estadísticas y entrevistas.

#### **2.1.3.12. Otro personal de apoyo**

El otro personal de apoyo incluye los trabajadores, cualificados o no y el personal de secretariado y de oficina que participan en la ejecución de proyectos de I+D o que están directamente relacionados con la ejecución de tales proyectos.

### **2.1.3.13. Personal de servicios científico-técnicos (SCT)**

El personal de SCT es aquel que si bien no investiga ni realiza trabajos de apoyo a la I+D, se desempeña en servicios científico-técnicos, incluidos dentro del concepto de ACT.

## **2.2. EL DESARROLLO DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LATINOAMERICA**

Aún cuando se concibe que el Manual de Frascati es un documento en donde se brindan pautas a los países que deseen cuantificar sus avances en términos de la dinámica científica y tecnológica que desarrollan, cabe tener en cuenta que no en todas las regiones se han logrado los mismos niveles de avance en la generación, transferencia y/o apropiación del conocimiento. Esto hace que muchas de las pautas contenidas en dicho manual no sean fácilmente aplicables, motivo por el cual es necesario hacer adaptaciones que se ajusten a las condiciones socioculturales de grupos de países que tengan un similar grado de desarrollo, con el fin de que éstos puedan ser comparados.

Por lo tanto, para el caso de los países iberoamericanos (especialmente los pertenecientes a América Latina), este trabajo ha sido coordinado por una Red de entidades de Ciencia y Tecnología llamada Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, RICYT, cuya sede queda en Argentina. Esta red se ha encargado de recibir la información de todas las entidades que en cada país coordinan la recolección de información para la elaboración de los indicadores de Ciencia y Tecnología, la cual, para el caso de Colombia, corresponde a Colciencias, en asocio con el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, OCyT. A continuación se amplía la información sobre el trabajo que adelanta actualmente la RICYT.

### **2.2.1. El papel de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, RICYT<sup>9</sup>.**

La Red Iberoamericana e Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) fue creada por el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) a partir de una propuesta que nació en el Primer Taller Iberoamericano sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología realizado en Argentina a finales de 1994. Su puesta en marcha se hizo efectiva en la XXII reunión del Consejo Técnico Directivo del Programa CYTED, a fines de abril de 1995.

Simultáneamente a la creación de la RICYT, la Organización de Estados Americanos (OEA), en el marco del Programa Mercado Común del Conocimiento Científico y Tecnológico (MERCOCYT), inició una serie de actividades en el tema de indicadores de Ciencia y Tecnología mediante las cuales se delineó un plan de trabajo conjunto con la RICYT, culminando en 1996 con la confluencia de ambas iniciativas.

A partir de entonces, la RICYT lleva adelante sus actividades en forma coordinada con la Organización de Estados Americanos (OEA). Esta estrategia cooperativa se consolidó a partir de que la RICYT asumió la ejecución del proyecto “Indicadores Regionales de Ciencia y Tecnología”, el cual fue ejecutado hasta el año 2001 y fue financiado por el Consejo Interamericano para el Desarrollo Integral (CIDI) durante los años de su realización.

Desde el año 2004, se encuentra realizando el proyecto “Hacia la construcción de un sistema interamericano de indicadores de ciencia, tecnología e innovación. Plataforma Básica”, financiado por la Organización de Estado Americanos (OEA). Su objetivo es construir un sistema de información que refleje las necesidades de

---

<sup>9</sup> ALBORNOZ, Mario. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología (Iberoamericanos e Interamericanos). RICYT. 1999.

los países americanos y está concebido como una red compleja que potencie a escala regional las capacidades nacionales y subregionales en esta materia.

Actualmente, la RICYT participa como miembro observador del Grupo NESTI<sup>10</sup>. De igual manera, trabaja en conjunto con otros organismos internacionales, tales como la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), el Instituto de Estadística de la UNESCO, la Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello (SECAB), el Caribbean Council for Science and Technology (CCST) y la Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centro América y Panamá (CTCAP).

El objetivo primordial de la RICYT consiste en Promover el desarrollo de instrumentos para la medición y el análisis de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica, en un marco de cooperación internacional, con el fin de profundizar en su conocimiento y su utilización como instrumento político para la toma de decisiones. Para conseguir tal fin es necesario que este organismo tenga entre sus actividades el diseño de indicadores para la medición y análisis de ciencia, la tecnología y la innovación en los países de Iberoamérica. De igual forma, debe facilitar la comparación y el intercambio internacional de información acerca de estos aspectos; realizar reuniones internacionales en torno a los temas prioritarios de la red; publicar información, trabajos de investigación y análisis de indicadores y procesos de información sobre ciencia, tecnología e innovación y, por último, capacitar y entrenar a los especialistas en indicadores de ciencia, tecnología e innovación.

---

<sup>10</sup> Grupo de trabajo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que reúne a los expertos en indicadores de ciencia y tecnología, cuya misión es monitorear, supervisar, dirigir y coordinar el trabajo estadístico y contribuir al desarrollo de indicadores y análisis cuantitativos, necesarios para satisfacer los requisitos y prioridades del Comité para la Política Científica y Tecnológica (CSTP) de la OCDE.

## **2.2.2. Indicadores Seleccionados para la medición de Actividades Científicas y Tecnológicas en Iberoamérica y Latinoamérica<sup>11</sup>**

Los indicadores que se describen a continuación han sido definidos por la RICYT en la publicación del año 2003, basados en las normas propuestas por el Manual de Frascati versión 2002 y ajustadas a las características de los países latinoamericanos, según las recomendaciones que surgen en los talleres metodológicos realizados por esta organización.

### **2.2.2.1. Indicadores de Contexto**

Pertencen a este tipo de indicadores aquellos que contienen información acerca de las características básicas de los países, tales como la población, la población económicamente activa (PEA) y la economía, expresada en las cifras del Producto Interno Bruto (PIB).

Los indicadores de contexto seleccionados son:

**Indicador 1: Población** (expresada en millones de habitantes).

**Indicador 2: Población Económicamente Activa (PEA)** (expresada en millones de personas).

**Indicador 3: Producto Bruto Interno (PBI)** (expresado en moneda nacional, en dólares estadounidenses y en Paridad de Poder de Compra –PPC-).

---

11 RED IBEROAMERICANA DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA –RICYT. 2003. Indicadores Seleccionados para la medición de Actividades Científicas y Tecnológicas en Iberoamérica y Latinoamérica <http://www.ricyt.edu.ar/interior/difusion/pubs/elc2003/14.pdf>

### **2.2.2.2. Indicadores de Recursos Económicos Destinados a la Ciencia y la Tecnología.**

Estos indicadores reflejan los recursos económicos que cada país destina a la ciencia y la tecnología, indicando el gasto en Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT) y el gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (I+D), según las definiciones que contiene el Manual de Frascati. Se expresa en porcentaje relativo o en moneda nacional, dólares estadounidenses y Paridad del Poder de Compra (PPC)<sup>12</sup>, según corresponda.

A continuación se describen los indicadores correspondientes:

#### **Indicador 4: Gasto en Ciencia y Tecnología**

Refleja el gasto realizado dentro de cada país en ACT e I+D, tanto por el sector público, como por el sector privado.

#### **Indicador 5: Gasto en Ciencia y Tecnología en relación al PBI**

Expresa el esfuerzo realizado en materia de Ciencia y Tecnología por un país, tomando como parámetro comparativo el producto bruto interno (PBI). Es expresado en porcentaje.

---

<sup>12</sup> La paridad del poder de compra es un cálculo que permite equilibrar la capacidad de compra de diferentes monedas. Esto significa que permite estimar lo que costaría una determinada canasta de bienes y servicios en diferentes países, al eliminar las diferencias existentes entre los niveles de precios, permitiendo realizar comparaciones entre diferentes países. FUENTE: Políticas de Estado de Bienestar para la equidad. Vicenç Navarro; Águeda Quiroga. 2004.

### **Indicador 6: Gasto en Ciencia y Tecnología por habitante**

Presenta el gasto en Ciencia y Tecnología en forma relativa a la población. Está expresado en unidades monetarias por habitante.

### **Indicador 7: Gasto en I+D por investigador**

Muestra la relación entre el gasto en I+D y el número de investigadores calculados, tanto en equivalencia a jornada completa (EJC), como en personas físicas (PF). Está expresado en unidades monetarias por investigador.

### **Indicador 8: Gasto en Ciencia y Tecnología por tipo de actividad**

Este indicador presenta el gasto en Ciencia y Tecnología discriminado según el tipo de actividad: I+D y otras ACT. Dentro del concepto de I+D, el gasto está discriminado también según su tipo: Investigación Básica, Investigación Aplicada o Desarrollo Experimental. La información se expresa como porcentaje del total del gasto por tipo de actividad.

### **Indicador 9: Gasto en Ciencia y Tecnología por sector de financiamiento**

Demuestra el gasto en Ciencia y Tecnología (ACT e I+D) desagregando según la fuente de financiamiento. Se ha utilizado, para identificar las fuentes, la clasificación de sectores propuesta por la OCDE: empresas, administración pública (o gobierno), organizaciones privadas sin fines de lucro, educación superior y extranjero. La información está expresada como porcentaje del total del gasto financiado por cada sector.

### **Indicador 10: Gasto en Ciencia y Tecnología por sector de ejecución**

Este indicador presenta el gasto en Ciencia y Tecnología desagregado de acuerdo al sector que ejecuta la I+D o las Actividades Científicas y Tecnológicas, independientemente de la fuente de financiamiento. La información está expresada como porcentaje del total del gasto ejecutado en cada sector.

### **Indicador 11: Gasto en Ciencia y Tecnología por objetivo socioeconómico**

Muestra el gasto en Ciencia y Tecnología (ACT e I+D) discriminado según el objetivo socioeconómico al que fue aplicado. El concepto de “objetivo socioeconómico” no remite a la disciplina científica, sino a la finalidad de la actividad, también llamada “Campo de Aplicación”. Para este indicador se ha utilizado la clasificación propuesta por la OCDE, que prevé los doce objetivos socioeconómicos. Ver Apartado 1.1.3.8

### **2.2.2.3. Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología**

Estos indicadores hacen referencia a las personas que desarrollan actividades directamente relacionadas con los procesos investigativos y académicos tendientes a la realización de proyectos y ejercicios en el ámbito de la ciencia y la tecnología. Se miden de acuerdo con la cantidad de tiempo dedicada a desarrollar estos ejercicios, así como también por su grado de formación. Los indicadores que tratan estos temas se explican a continuación:

### **Indicador 12: Personal en Ciencia y Tecnología**

Este indicador refleja el número de personas involucradas en ACT, según sus distintas funciones: investigadores, becarios de I+D o doctorado, personal de apoyo y personal de servicios científico-tecnológicos. La información es

presentada, tanto en *personas físicas*, como en *equivalentes a jornada completa* (EJC).

### **Indicador 13: Investigadores por cada mil integrantes de la PEA**

Este indicador expresa el peso relativo de los investigadores en la fuerza de trabajo o población económicamente activa (PEA). Está expresado en investigadores en personas físicas y en EJC por cada mil integrantes de la PEA. El indicador refleja el potencial de recursos humanos para la I+D con los que cuenta el país, en relación con las dimensiones de su fuerza de trabajo.

### **Indicador 14: Personal de Ciencia y Tecnología por género**

Presenta los porcentajes de personal de Ciencia y Tecnología, según su función, clasificados por género.

### **Indicador 15: Investigadores por sector**

Este indicador presenta el número de investigadores según el sector en el que desempeñan su actividad. Está expresado en porcentaje del total de investigadores en personas físicas y en EJC para cada sector. Se sigue la clasificación de sectores propuesta por la OCDE, especificada en el indicador 9.

### **Indicador 16: Investigadores por disciplina científica**

Este indicador presenta el número de investigadores, tanto en personas físicas como en EJC (incluyendo los *becarios de I+D o de doctorado*) distribuidos según la disciplina científica en la que se desempeñan. Está expresado en porcentaje.

### **Indicador 17: Investigadores por nivel de formación**

Este indicador identifica la distribución de los *investigadores* (incluyendo los *becarios de I+D o de doctorado*) según su máximo nivel de formación, es decir, según el máximo título que ostentan.

#### **2.2.2.4. Indicadores de educación superior.**

Estos indicadores reflejan recursos humanos potencialmente disponibles para la Ciencia y Tecnología en los distintos países, en particular, los graduados universitarios de distinto nivel que se incorporan cada año al mercado de trabajo.

### **Indicador 18: Graduados universitarios: titulados de grado**

Indica el número de personas que se gradúa cada año en carreras universitarias de grado, de cuatro o más años de duración, clasificados por áreas. A saber: "Ciencias naturales y exactas", "Ingeniería y tecnología", "Ciencias médicas", "Ciencias agrícolas", "Ciencias sociales" y "Humanidades".

### **Indicador 19: Graduados universitarios de maestrías**

Número de personas que se gradúa cada año en programas de maestría, clasificados por área de la ciencia y la tecnología.

### **Indicador 20: Graduados universitarios: doctorados**

Número de personas que se gradúa cada año en programas de doctorado, clasificados por área de la ciencia y la tecnología.

### **2.2.2.5. Productos de la ciencia y la tecnología.**

Este conjunto de indicadores se utiliza para estimar los resultados de las actividades de I+D. Desde el punto de vista adoptado, siguiendo la norma del Manual de Frascati, las patentes representan -en mayor medida- el producto de la investigación tecnológica y empresarial, por cuanto protegen conocimientos con potencial interés económico.

La medición de las publicaciones científicas en determinados medios representa una aproximación, no exenta de controversias, a una evaluación cuantitativa (e indirectamente cualitativa) del producto de la investigación académica.

#### **Indicador 21: Solicitudes de patentes**

Este indicador presenta el número de patentes solicitadas en cada país, discriminadas según el lugar de residencia de los solicitantes. Para el análisis de este indicador se debe tener en cuenta que no todas las patentes son el resultado de un esfuerzo de I+D, así como que muchos productos de la I+D empresarial, especialmente en algunos sectores productivos, no son patentados. No obstante esta limitación, el indicador es utilizado para efectos comparativos en todas las series internacionales. Cabe señalar, en el caso de América Latina, que algunos países presentan saltos en sus series debido a cambios en la legislación y en las políticas.

#### **Indicador 22: Patentes otorgadas**

Este indicador presenta el número de patentes otorgadas en cada país, discriminado según el lugar de residencia del solicitante. Para el análisis de este indicador se debe tener en cuenta que no existe una relación lineal entre las patentes otorgadas y las solicitadas en cada año, ya que los tiempos de

otorgamiento de una patente pueden variar substantivamente, tanto entre los distintos países, como dentro de un mismo país.

### **Indicador 23: Tasa de dependencia**

Este indicador presenta el coeficiente entre patentes solicitadas por no residentes y por residentes. Un valor mayor a 1 señala la preeminencia de patentes solicitadas desde el exterior, mientras que un valor entre 0 y 1 señala preeminencia de patentes solicitadas por residentes en el país.

### **Indicador 24: Tasa de autosuficiencia**

Este indicador presenta el coeficiente entre patentes solicitadas por residentes y el total de patentes solicitadas. Crece en la medida en que la participación de las patentes solicitadas por residentes es mayor.

### **Indicador 25: Coeficiente de invención**

Presenta la relación entre patentes solicitadas por residentes y la población del país.

Se expresa en patentes cada cien mil habitantes y expresa la cantidad de patentes que solicitan los residentes del país, en forma normalizada respecto a la población. El supuesto que existe es que, cuanto mayor sea el valor de este indicador, mayor es la capacidad de invención del país.

### **Indicador 26: Publicaciones en el SCI SEARCH**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de los distintos países, registradas en el SCI SEARCH producida por el Institute for Scientific Information (ISI) (<http://www.isinet.com>), de Philadelphia,

Estados Unidos. Esta base de datos tiene carácter multidisciplinario y abarca alrededor de 5.300 revistas de las ciencias de la vida, medio ambiente, tecnología y medicina. Es la base de datos de mayor utilización para trabajos en el área de la bibliometría. Su contenido constituye el autodenominado “mainstream” o “corriente principal de la ciencia”.

### **Indicador 27: Publicaciones en PASCAL**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de los distintos países, registradas en PASCAL (Bibliographie Internationale), producida por el Institut de l'Information Scientifique et Technique (INIST/CNRS, <http://www.inist.fr>) de Nancy, Francia. Tiene carácter multidisciplinario y abarca alrededor de 8.500 revistas y documentos de las ciencias de la vida, medio ambiente, tecnología y medicina.

### **Indicador 28: Publicaciones en INSPEC**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de los distintos países, registradas en INSPEC, producida por el Institute of Electrical and Electronics Engineers, del Reino Unido (<http://www.iee.org.uk/publish/inspec>). Abarca alrededor de 4.000 revistas y otros 2000 documentos de física, electrónica, ingeniería eléctrica, comunicaciones, tecnologías de la información e informática, entre otros.

### **Indicador 29: Publicaciones en COMPENDEX**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de los distintos países, registradas en *COMPENDEX* (Engineering Index), producida por Engineering Information Inc. Estados Unidos (<http://www.ei.org>). Abarca alrededor de 5.000 revistas y documentos de todos los campos de la ingeniería.

### **Indicador 30: Publicaciones en Chemical Abstracts (CA)**

Presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de los distintos países, registradas en *CA*, producida por Chemical Abstracts Service (<http://info.cas.org>), una división de la American Chemical Society, en Ohio, Estados Unidos. Abarca alrededor de 8.000 revistas y documentos de química, bioquímica e ingeniería química.

### **Indicador 31: Publicaciones en BIOSIS**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de los distintos países, registradas en BIOSIS (Biological Abstracts), producida por BIOSIS en Philadelphia, Estados Unidos (<http://www.biosis.org>). Abarca alrededor de 9.000 revistas y documentos de diferentes disciplinas de las ciencias de la vida.

### **Indicador 32: Publicaciones en MEDLINE**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de los distintos países, registradas en *MEDLINE* (Index Medicus), producida por la National Library of Medicine en Bethesda, Estados Unidos (<http://www.nlm.nih.gov>). Abarca alrededor de 4.300 revistas y documentos de la medicina humana y disciplinas relacionadas.

### **Indicador 33: Publicaciones en CAB International**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de los distintos países, registradas en *CAB Abstracts*, producida por CABI (<http://www.cabi.org>) del Reino Unido. Abarca alrededor de 11.000 revistas y

documentos de temas relacionados con agricultura, medicina veterinaria, salud y nutrición humana, bosques y suelos, entre otros.

#### **Indicador 34: Publicaciones en ICYT**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de los distintos países, registradas en ICYT, producida por el Centro de Información y Documentación Científica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (<http://www.cindoc.es>). Tiene carácter multidisciplinario y abarca alrededor de 550 revistas y documentos españoles de agronomía, ciencias de la vida, ciencias de la tierra y el espacio, ciencias exactas y naturales y ciencias tecnológicas.

#### **Indicador 35: Publicaciones en IME**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de los distintos países, registradas en IME, producida por el Centro de Información y Documentación Científica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (<http://www.cindoc.es>). Abarca 115 revistas y documentos españoles de ciencias médicas.

#### **Indicador 36: Publicaciones en PERIODICA**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de los distintos países, registradas en PERIODICA, producida por el Departamento de Bibliografía Latinoamericana de la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM ([www.dgbiblio.unam.mx/periodica.html](http://www.dgbiblio.unam.mx/periodica.html)). Contiene cerca de 200.000 registros bibliográficos de artículos originales, artículos de revisión, informes técnicos, estudios de caso, comunicaciones cortas y otros documentos publicados en más de 1.400 revistas de América Latina y el Caribe, especializadas

en Ciencia y Tecnología. La base de datos se actualiza diariamente y más de 10.000 registros son agregados cada año.

### **Indicador 37: Publicaciones en CLASE**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de los distintos países, registradas en CLASE, producida por el Departamento de Bibliografía Latinoamericana de la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM ([www.dgbiblio.unam.mx/clase.html](http://www.dgbiblio.unam.mx/clase.html)). Contiene cerca de 200.000 registros bibliográficos de artículos, ensayos, reseñas de libro, revisiones bibliográficas y otros documentos publicados en más de 1.200 revistas de América Latina y el Caribe, especializadas en ciencias sociales y humanidades. La base de datos se actualiza diariamente y más de 10.000 registros son agregados cada año.

### **Indicador 38: Publicaciones en LILACS**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas latinoamericanas correspondientes al área de salud, registradas en LILACS (Literatura Latinoamericana y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud). Es producida por BIREME ([www.bireme.br](http://www.bireme.br)). Esta base de publicaciones posee más de 10.000 artículos por año producidos por la comunidad científico-médica regional e involucra 40.000 investigadores en ciencias de la salud de la región al año.

### **Indicador 39: Publicaciones en SCI SEARCH en relación a la población**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en SCI SEARCH, en relación a la población del país. Se expresa en publicaciones por cada cien mil habitantes.

#### **Indicador 40: Publicaciones en PASCAL en relación a la población**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en PASCAL, en relación a la población del país. Se expresa en publicaciones por cada cien mil habitantes.

#### **Indicador 41: Publicaciones en SCI SEARCH en relación al PBI**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en SCI SEARCH, en relación al PBI del país. Se expresa en publicaciones por cada mil millones de dólares de PBI.

#### **Indicador 42: Publicaciones en PASCAL en relación al PBI**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en PASCAL, en relación al PBI del país. Se expresa en publicaciones por cada mil millones de dólares de PBI.

#### **Indicador 43: Publicaciones en SCI SEARCH en relación al gasto en I+D**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en SCI SEARCH, en relación al gasto en I+D del país. Se expresa en publicaciones por cada millón de dólares de gasto en I+D.

#### **Indicador 44: Publicaciones en PASCAL en relación al gasto en I+D**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en PASCAL, en relación

al gasto en I+D del país. Se expresa en publicaciones por cada millón de dólares de gasto en I+D.

#### **Indicador 45: Publicaciones en SCI SEARCH cada 100 investigadores**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en SCI SEARCH, en relación al número de investigadores del país. Se expresa en publicaciones por cada cien investigadores en personas físicas y en EJC.

#### **Indicador 46: Publicaciones en PASCAL cada 100 investigadores**

Este indicador presenta el número de publicaciones científicas correspondientes a autores de cada uno de los distintos países, registradas en PASCAL, en relación al número de investigadores del país. Se expresa en publicaciones por cada cien investigadores en personas físicas y en EJC.

### **2.2.3. Esfuerzos Departamentales en el desarrollo de Indicadores de Ciencia y Tecnología.**

Desde 1995, los líderes santandereanos, buscaban la forma de preparar el ingreso del departamento al Siglo XXI en un contexto nacional, internacional y mundial caracterizado por el dinamismo de un nuevo orden geopolítico, por la globalización de las economías basada en la competitividad y por la turbulencia resultante de la revolución científica y tecnológica. La Secretaría de Planeación del Departamento presentó el “Plan Prospectivo de Ciencia y Tecnología de Santander 1997-2010”, como la manera más apropiada que encontró para enfrentar tantos cambios.

Dentro de este plan, se encontró la producción de la cartilla Primeros Indicadores de la Dinámica de Ciencia y Tecnología para Santander 1993-1997, la cual fue

realizada en 1998 por la Corporación para la Innovación Tecnológica – CITI - y estuvo basada en el Manual Frascati. En esta publicación se evidenció el compromiso del gobierno de la época respecto al desarrollo de la dinámica de Ciencia y Tecnología, tal como se puede observar en el siguiente párrafo escrito por el Gobernador de Santander al momento de la publicación, Miguel Jesús Arenas Prada: “El Departamento de Santander en los últimos dos años ha trabajado en el fortalecimiento de la dinámica de Ciencia y Tecnología, con el ánimo de insertar el conocimiento en la construcción de una sociedad mejor”.

Aún cuando se ha avanzado en el desarrollo de procesos relacionados con Ciencia y Tecnología, hace falta realizar actividades que garanticen la permanencia y evolución de estos. Es importante resaltar que estas actividades, por un lado, no deben desarrollarse de manera aislada; por otro lado, es fundamental que haya continuidad con las que ya se han venido realizando e integración con las actuales. Estos conceptos constituyen un excelente soporte para realizar este proyecto en el que se plantea la evaluación de los indicadores en los años 1998 a 2005 y el análisis de los factores que han incidido en el comportamiento de la dinámica de inversión en CyT desde el año 1993 hasta el 2005.

Adicionalmente, COLCIENCIAS se encuentra realizando la evaluación de impactos de proyectos de Investigación y Desarrollo e Innovación financiados por esta entidad en el Período 1999 – 2005. Con ese estudio busca medir la repercusión que han tenido los proyectos de los actores del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación con la finalidad de poder dar recomendaciones de política sobre la orientación de los instrumentos actuales de financiamiento a la investigación y a la innovación; de crear unos nuevos instrumentos y de reconocer la importancia que tiene el incremento de este tipo de inversión para impulsar el desarrollo económico y social.

En el marco de desarrollo de este proyecto, COLCIENCIAS, hizo una convocatoria en el año 2006 para la adjudicación del mismo a Universidades, firmas de consultoría o centros de estudios independientes, solos o en consorcios, que tuvieran sede en tres regiones diferentes. La primera de esas regiones comprende el Occidente del país; la segunda abarca la zona centro y una tercera región incluye el resto del país, es decir, los departamentos de Boyacá, Santander, Norte de Santander, Cesar, Atlántico, Bolívar, Magdalena, La Guajira, Córdoba y Sucre.

A la fecha de elaboración del presente trabajo de investigación, este proyecto se encuentra en ejecución y las instituciones que se encuentran al frente de cada una de las regiones son: La Universidad Nacional en la Región 1; La Fundación Tecnos en la Región 2 y, en la tercera zona, se encuentran la Universidad del Norte y la Universidad Industrial de Santander.

### **3. DESARROLLO METODOLÓGICO**

A continuación se describen cada una de las 6 etapas que se adelantaron para determinar los Factores Incidentes en la Evolución de la Inversión en Ciencia y Tecnología en Santander. Periodo 1993-2005.

#### **3.1. RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA Y DOCUMENTACIÓN**

El procedimiento utilizado para la determinación de los indicadores de Ciencia y Tecnología para el período 1998 – 2005, se inició con una fase de conceptualización basada en el estudio de documentos relacionados con el tema del presente proyecto. Se reforzaron algunos conceptos imprescindibles, tales como tecnología, ciencia, innovación, técnica, y por último, pero sin ser de menor importancia, el concepto de indicadores. Para ello se utilizó una serie de artículos extraídos de algunas páginas de Internet, una tesis realizada en el año de 1994, por Carlos Humberto Contreras Ferrer Y Liliana Patricia Hernández Vargas, cuyo nombre es “Propuesta de un Método para la Transferencia de Tecnología en la Industria de Procesos” y, se revisaron las publicaciones relacionadas con el tema, tratado en la página Web de COLCIENCIAS y en la del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

A continuación se hizo un análisis exhaustivo de la publicación de los Primeros Indicadores de la Dinámica de Ciencia y Tecnología para Santander 1993 – 1997, elaborado por la Corporación para la Innovación Tecnológica (CITI).

Otro referente bibliográfico consultado para obtener unos indicadores adecuados en el Departamento de Santander fue el Manual de Frascati versión 2002, con el objeto de conocer tanto las condiciones que se requieren para establecer si un

proyecto cumple o no con las características propias de las estadísticas de I+D, como la forma en la que debía realizarse la clasificación de cada uno de los proyectos suministrados por las instituciones vinculadas.

De igual manera, se examinaron los Principales indicadores de Ciencia y Tecnología propuestos por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología –RICYT- en el año 2003, donde se modifican los parámetros establecidos en el Manual de Frascati para hacerlos más fácilmente aplicables a Iberoamérica. Luego de este estudio, se concluyó que no había relación alguna entre los primeros indicadores identificados por la CITI en el año 1998 y los determinados por la RICYT. Por esta razón, se decidió utilizar los indicadores planteados por la RICYT buscando proveer al departamento de una información mucho más amplia y estandarizada que pueda ser comparable a nivel nacional e iberoamericano y que, además, le de soporte para sacar conclusiones con base en las cuales se tomen las decisiones más convenientes para Santander.

La determinación de los 46 indicadores descritos en el Capítulo 2, propuestos por la RICYT para ser aplicados en Iberoamérica, exigía obtener información relacionada con los Recursos Humanos de Ciencia y Tecnología en Santander; por lo tanto, era necesario conocer el número de investigadores que había en el departamento, el tipo de actividades que realizaban, el género y el nivel de formación de los mismos. De igual manera, era necesario conocer los productos obtenidos luego de las actividades Científicas y Tecnológicas tales como las patentes solicitadas y otorgadas; las publicaciones registradas en el exterior ante entidades Internacionales tales como el SCI SEARCH, PASCAL, INSPEC, entre otros. La recolección de toda esta información en el Departamento de Santander tuvo fuertes limitaciones, siendo más bien imposible obtenerla; razón por la cual sólo se seleccionaron los indicadores en los que se podía garantizar la recolección de la misma, los cuales se mencionan a continuación:

- **Indicadores de Contexto.**

1. Población
2. Población Económicamente Activa (PEA)
3. Producto Interno Bruto (PIB)

- **Indicadores de Recursos Económicos Destinados a la Ciencia y la Tecnología.**

4. Gasto en Ciencia y Tecnología
5. Gasto en Ciencia y Tecnología en relación al PIB
6. Gasto en Ciencia y Tecnología por habitante
7. Gasto en Ciencia y Tecnología por tipo de actividad
8. Gasto en Ciencia y Tecnología por sector de financiamiento
9. Gasto en Ciencia y Tecnología por sector de ejecución
10. Gasto en Ciencia y Tecnología por objetivo socioeconómico

Por otra parte, en el Capítulo 4, se presenta el análisis de los resultados que se obtuvieron por Campos de Ciencia y Tecnología para los períodos de los años evaluados, buscando con ésto hacer comparables los indicadores seleccionados en este trabajo con los descritos en 1999 por la Corporación para la Innovación Tecnológica, CITI.

### **3.2. DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

En esta etapa se diseñó el formato utilizado como instrumento de recopilación de información que iba a ser diligenciado por cada una de las entidades que se vincularan al programa, para describir allí los proyectos de Ciencia y Tecnología en los que participaron mediante la ejecución o financiación de los mismos

(Figura 1). Este instrumento se diseñó teniendo en cuenta aspectos tales como las especificaciones metodológicas que se establecen en el manual de Frascati, las limitaciones que podían presentar las instituciones para la entrega de la información, las características de los primeros indicadores y los objetivos planteados dentro del presente trabajo. Los aspectos que contiene este formato son:

- *Nombre del proyecto*
- *Código del proyecto*, en caso de existir
- *Fecha de inicio*, incluye año, mes y día de iniciación del proyecto
- *Tiempo previsto de duración* en meses
- *Estado actual*. En él se debe indicar el estado en el que se encuentra, en ejecución, terminado, aplazado o cancelado.
- *Resultados esperados y/o entregados*
- *Entidad(es) ejecutora(s) del proyecto* (en caso de ser una universidad, reseñar la unidad de investigación)
- *Monto total del proyecto*
- *Financiadores del proyecto tanto en especie como en efectivo*. En este campo se describe el nombre del financiador y el monto total aportado

### **3.3. CONTACTO CON LAS INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN LA DINÁMICA DE CYT Y RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Este trabajo fue realizado con la cooperación de la Corporación Enlace, entidad sin ánimo de lucro conformada dentro del Marco del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Su labor está dirigida a la promoción de actividades de Innovación y Desarrollo Tecnológico en la región.

La Corporación, desde Febrero de 2006, desarrolla junto con la Cámara de Comercio de Bucaramanga, el “Programa de Difusión y Fortalecimiento de la Innovación y Desarrollo Tecnológico”. Gracias a ello fue posible conocer las entidades que de una u otra forma participaron e incentivaron las actividades de Ciencia y Tecnología del departamento de Santander durante los años 1998 – 2005, las cuales se encuentran registradas en la base de datos de esta institución.

De igual manera, de las entidades que participaron en la determinación de los primeros indicadores de Ciencia y Tecnología para Santander, se contactó a las que, a la fecha de realización de este trabajo, aún se encontraban vigentes y habían permanecido vinculadas a actividades de este tipo.

Para culminar esta fase, se diseñó una carta de invitación al programa (Anexo A), que fue enviada a cada una de las instituciones participantes junto con el formato de recolección de datos (Anexo B).

Es conveniente aclarar que en la carta de invitación se fijó como fecha límite para la entrega de la información solicitada, el día 22 de Septiembre de 2006. Sin embargo, por los inconvenientes que la mayoría de las instituciones presentaba para encontrar este tipo de proyectos en sus archivos, fue necesario hacer dos prórrogas, fijando el día 15 de Noviembre como la última oportunidad para la entrega de la misma. A pesar de lo anterior y, por motivos externos, el 15% de las entidades sólo realizó la entrega de la información en el primer semestre del año 2007.

### **3.3.1. Entidades participantes.**

Se invitó a participar a todas las entidades que aparecían en los registros de la Cámara de Comercio y en los listados que figuran en la Cartilla de los Primeros Indicadores de la Dinámica de Ciencia y Tecnología para Santander que, a la fecha de elaboración del Proyecto, se encontraban vinculadas a procesos de

investigación. En total se invitaron 46 entidades de las cuales 30 aceptaron la invitación, dieron respuesta oportuna y proporcionaron toda la información necesaria para la realización del trabajo, demostrando así su deseo de vincularse al proyecto.

### **3.3.2. Clasificación de las entidades participantes**

La determinación de los indicadores de Ciencia y Tecnología exige que las instituciones participantes en el proyecto estén agrupadas, con el fin de facilitar el manejo de toda la información. Por esta razón se establecieron tres grupos, el primero conformado por las Entidades de carácter Educativo Ejecutoras de Actividades de Ciencia y Tecnología; el segundo integrado por Entidades Ejecutoras no Educativas y el último constituido por las Entidades Financiadoras.

#### **3.3.2.1. Entidades Ejecutoras de Actividades de Ciencia y Tecnología de carácter Educativo**

En este tipo de entidades se incluyeron aquellas Instituciones Educativas de carácter público o privado que adelantaron proyectos relacionados con Actividades de Ciencia y Tecnología en el período comprendido entre los años 1998 y 2005, en el departamento de Santander. Ellas son:

- Universidad Industrial de Santander - UIS
- Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB
- Universidad Pontificia Bolivariana - UPB
- Universidad Santo Tomás
- Universidad Cooperativa de Colombia - UCC
- Universidad Antonio Nariño
- Universitaria de Investigación - UDI
- Universidad de Santander - UDES
- Unidades Tecnológicas de Santander - UTS

- Universidad de San Gil - UNISANGIL
- Corporación Universitaria de Ciencia y Desarrollo - UNICIENCIA
- Universidad de la Paz (Barrancabermeja) - UNIPAZ
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA

### **3.3.2.2. Entidades Ejecutoras No Educativas**

En este grupo se incluyeron instituciones de carácter público o privado no Educativas que de igual manera realizaron proyectos de Desarrollo Científico y Tecnológico en el período de tiempo que estaba bajo consideración. Ellas fueron:

- Centro Regional de Productividad y Competitividad del Oriente Colombiano
- Corporación para la Investigación y Desarrollo de Asfaltos en el Sector Transporte e Industrial - CORASFALTOS
- Instituto Colombiano de Petróleo - ICP
- Corporación para la Investigación en Corrosión - CIC
- Centro de Desarrollo Productivo de Joyería – CDP Joyería
- Centro de Desarrollo Productivo de Confecciones - CDP Confecciones
- Fundación Cardiovascular del Oriente Colombiano
- Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas - CDT Gas
- Nodo Regional de Producción más Limpia
- Cámara de Comercio de Bucaramanga

### **3.3.2.3. Entidades de Financiación Externa**

En este grupo se ubicaron las entidades que proporcionaron los recursos indispensables para la realización de los proyectos relacionados con las Actividades de Ciencia y Tecnología para el periodo 1998 – 2005, las cuales se mencionan a continuación:

- Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología - COLCIENCIAS
- Corporación Autónoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB
- Corporación Autónoma Regional de Santander - CAS
- Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena - CORMAGDALENA
- Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Banco Interamericano de Desarrollo – BID

### 3.4. ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA

Una vez obtenida la información, se procedió a la clasificación de cada uno de los proyectos realizados o financiados por las entidades participantes en el proyecto. Esta clasificación se efectuó tomando como referencia los aspectos que se definen en el Manual de Frascati. Ellos son:

#### ✓ ACTIVIDAD<sup>13</sup>

- Investigación Básica: Comprende el trabajo teórico práctico o experimental emprendido para adquirir nuevos conocimientos sobre los fundamentos de fenómenos y hechos observables sin tener por finalidad ninguna aplicación en particular.

---

<sup>13</sup> ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS – OCDE. Manual de Frascati. 2002. Capítulo 2.

- Investigación Aplicada: Se refiere a la investigación original emprendida para adquirir nuevos conocimientos. Sin embargo, está orientada a la consecución de un logro u objetivo práctico determinado.
- Desarrollo Experimental: Incluye el trabajo sistemático que se vale del conocimiento existente obtenido de la investigación y la experiencia práctica con el propósito de producir nuevos materiales, productos o dispositivos, o de mejorar, en forma sustancial, aquellos ya instalados o producidos.

### ✓ **SECTORES DE FINANCIAMIENTO**<sup>14</sup>

Se distinguen los cinco sectores que se presentan a continuación:

- “Empresas”: comprende todas las empresas, organismos e instituciones cuya actividad esencial consiste en la producción mercantil de bienes y servicios (exceptuando los servicios de educación superior) para venta al público, a un precio que corresponde al de la realidad económica; también comprende las organizaciones privadas sin fines de lucro que están esencialmente al servicio de dichas empresas. Esto indica que las empresas públicas se incluyen en este sector.
- “Gobierno” o “Administración Pública”: en este sector están todos los ministerios, oficinas y otros organismos que suministran, generalmente a título gratuito, servicios colectivos que no sería económico ni fácil suministrar de otro modo y que, además, administran los asuntos públicos y la política económica y social de la colectividad, así como las organizaciones privadas sin fines de lucro controladas y financiadas principalmente por el gobierno.

---

<sup>14</sup> IBID. Capítulo 3.

- “Organizaciones Privadas sin fines de Lucro”: comprende las instituciones privadas sin fines de lucro, que están fuera del mercado y al servicio de las economías domésticas, así como los individuos privados y las economías domésticas.
- “Educación Superior”: abarca todas las universidades y centros de nivel universitario cualesquiera que sean el origen de sus recursos y su personalidad jurídica. Incluye también todos los institutos de investigación, estaciones experimentales y hospitales directamente controlados, administrados o asociados a centros de enseñanza superior.
- “Extranjero”: comprende todas las instituciones e individuos situados fuera de las fronteras políticas de un país, a excepción de los vehículos, buques, aeronaves y satélites espaciales utilizados por instituciones nacionales: también incluye los terrenos de ensayo adquiridos por esas instituciones.

En la Figura 1 se muestra el árbol de decisión que se utilizó para escoger el sector apropiado en el cual debía clasificarse cada uno de los proyectos, desde el punto de vista de su financiación.

### ✓ **SECTORES DE EJECUCIÓN<sup>15</sup>**

Los sectores de ejecución fueron los mismos considerados en los sectores de financiamiento, solo que en este caso, se evaluó a las entidades como ejecutoras de cada uno de los proyectos.

---

<sup>15</sup> IBID.

## ✓ OBJETIVOS SOCIOECONÓMICOS - OSE<sup>16</sup>

Para la distribución por objetivos socioeconómicos se procuró, al máximo, identificar la finalidad del programa o del proyecto de I+D, de acuerdo con los siguientes aspectos:

### **1. Exploración y explotación de la Tierra**

Abarca la investigación cuyos objetivos estén relacionados con la exploración de la corteza y la cubierta terrestre, los mares, los océanos y la atmósfera, y la investigación sobre su explotación. También incluye la investigación climática y meteorológica, la exploración polar (bajo diferente OSE, si es necesario) y la hidrológica. No incluye:

- La mejora de suelos y el uso del territorio (OSE 2).
- La investigación sobre la contaminación (OSE 3).
- La pesca (OSE 6).

### **2. Infraestructuras y ordenación del territorio**

Cubre la investigación sobre infraestructura y desarrollo territorial, incluyendo la investigación sobre construcción de edificios. En general, este OSE engloba toda la investigación relativa a la planificación general del suelo. Esto incluye la investigación en contra de los efectos dañinos en el urbanismo urbano y rural pero no la investigación de otros tipos de contaminación (OSE 3).

### **3. Control y protección del medio ambiente**

Comprende la investigación sobre el control de la contaminación destinada a la identificación y análisis de las fuentes de contaminación y sus causas, y todos los contaminantes, incluyendo su dispersión en el medio ambiente y los efectos sobre el hombre, sobre las especies vivas (fauna, flora,

---

<sup>16</sup> IBID. Apartado 8.7.4.

microorganismos) y la biosfera. Incluye el desarrollo de instalaciones de control para la medición de todo tipo de contaminantes. Lo mismo es válido para la eliminación y prevención de todo tipo de contaminantes en todos los tipos de ambientes.

#### **4. Protección y mejora de la salud humana**

Incluye la investigación destinada a proteger, promocionar y restaurar la salud humana, interpretada en sentido amplio para incluir los aspectos sanitarios de la nutrición y de la de higiene alimentaria. Cubre desde la medicina preventiva, incluyendo todos los aspectos de los tratamientos médicos y quirúrgicos, tanto para individuos como para grupos así como la asistencia hospitalaria y a domicilio, hasta la medicina social, la pediatría y la geriatría.

#### **5. Producción, distribución y utilización racional de la energía**

Cubre la investigación sobre la producción, almacenamiento, transporte, distribución y uso racional de todas las formas de la energía. También incluye la investigación sobre los procesos diseñados para incrementar la eficacia de la producción y la distribución de energía y el estudio de la conservación de la energía. No incluye:

- La investigación relacionada con prospecciones (OSE 1).
- La investigación de la propulsión de vehículos y motores (OSE 7).

#### **6. Producción y tecnología agrícola**

Abarca toda investigación sobre la promoción de la agricultura, los bosques, la pesca y la producción de alimentos. Incluye: la investigación en fertilizantes químicos, biocidas, control biológico de las plagas y la mecanización de la agricultura; la investigación sobre el impacto de las actividades agrícolas y forestales en el medio ambiente; la investigación en el desarrollo de la productividad y la tecnología alimentarias.

No incluye:

- La investigación para reducir la contaminación (OSE 3).
- La investigación para el desarrollo de las áreas rurales, el proyecto y la construcción de edificios, la mejora de instalaciones rurales de ocio y descanso y el suministro de agua en la agricultura (OSE 2).
- La investigación en medidas energéticas (OSE 5).
- La investigación en la industria alimentaria (OSE 7).

### **7. Producción y tecnología industrial**

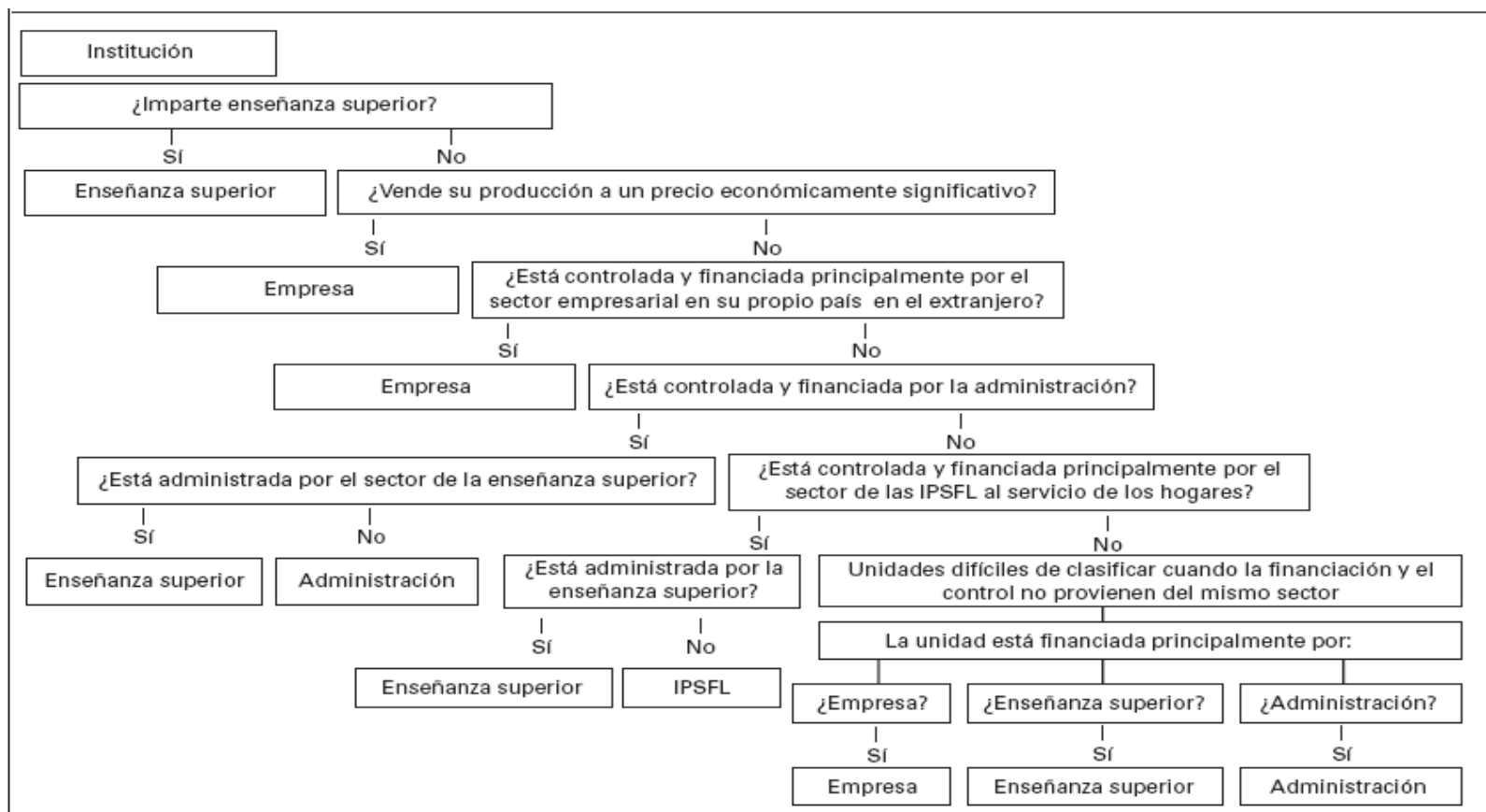
Contempla la investigación sobre la mejora de la producción y tecnología industrial. Incluye la investigación de los productos industriales y sus procesos de fabricación, excepto en los casos en que forman una parte integrante de la búsqueda de otros objetivos (por ejemplo, defensa, espacio, energía, agricultura).

### **8. Estructuras y relaciones sociales**

Incluye la investigación sobre objetivos sociales, tal como los analizan en particular las ciencias sociales y las humanidades, que no tienen conexiones obvias con otros OSE. Este análisis engloba los aspectos cuantitativos, cualitativos, organizativos y prospectivos de los problemas sociales.

### **9. Exploración y explotación del espacio**

Comprende toda la investigación civil en el terreno de la tecnología espacial. La investigación análoga realizada en el terreno militar se clasifica en el OSE 13. Aunque la investigación espacial civil no está en general centrada sobre un objetivo específico, con frecuencia sí tiene un fin determinado, como el aumento del conocimiento general (por ejemplo la astronomía), o se refiere a aplicaciones especiales (por ejemplo, los satélites de telecomunicaciones).



**Figura 1.** Árbol de decisión para la vinculación de las unidades de I+D al sector apropiado

**Fuente:** Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos – OCDE. Manual de Frascati. 2002

## **10. Investigación no orientada**

Abarca todos los créditos presupuestarios que se asignan a I+D pero que no pueden atribuirse a un objetivo. Puede ser útil una distribución suplementaria por disciplinas científicas.

## **11. Otra investigación civil**

Cubre la investigación civil que no puede (aún) ser clasificada en una OSE particular.

## **12. Defensa**

Abarca la investigación (y el desarrollo) con fines militares. También comprende la investigación básica y la investigación nuclear y espacial financiada por los ministerios de defensa. La investigación civil financiada por los ministerios de defensa, por ejemplo, en lo relativo a meteorología, telecomunicaciones y sanidad, debe clasificarse en los OSE pertinentes.

Los anteriores fueron los parámetros que se usaron como guías en este trabajo para hacer la clasificación, atendiendo a los planteamientos de la RICYT en cuanto a la obtención de los indicadores. Pero además, se recurrió a la clasificación de acuerdo a los Campos de Ciencia y Tecnología, para así, poder comparar los indicadores que se llegaron a determinar en este trabajo con los que ya se tenían para los años 1993 – 1997.

## ✓ CAMPOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA<sup>19</sup>

Existen seis grandes áreas científicas y tecnológicas según la “Recomendación relativa a la normalización internacional de las estadísticas sobre Ciencia y Tecnología” (UNESCO 1978), que se describen a continuación:

### **1. Ciencias Naturales**

- 1.1. Matemáticas e informática [matemáticas y otras áreas afines; Informática y otras disciplinas afines (sólo desarrollo de software; el desarrollo de equipos debe clasificarse en ingeniería)]
- 1.2. Ciencias físicas (astronomía y ciencias del espacio, física, otras áreas afines)
- 1.3. Ciencias químicas (química, otras áreas afines)
- 1.4. Ciencias de la tierra y ciencias relacionadas con el medio ambiente (geología, geofísica, mineralogía, geografía física y otras ciencias de la tierra, meteorología y otras ciencias de la atmósfera incluyendo la investigación climática, oceanografía, vulcanología, paleoecología, otras ciencias afines)
- 1.5. Ciencias biológicas (biología, botánica, bacteriología, microbiología, zoología, entomología, genética, bioquímica, biofísica, otras disciplinas afines a excepción de ciencias clínicas y veterinarias)

### **2. Ingeniería y Tecnología**

- 2.1. Ingeniería civil (ingeniería arquitectónica, ciencia e ingeniería de la edificación, ingeniería de la construcción, infraestructuras urbanas y otras disciplinas afines)

---

<sup>19</sup> ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS – OCDE. Manual de Frascati. 2002. Capítulo 3.

2.2. Ingeniería eléctrica, electrónica [ingeniería eléctrica, electrónica, ingeniería y sistemas de comunicación, ingeniería informática (sólo equipos) y otras disciplinas afines]

2.3. Otras ingenierías (tales como ingeniería química, aeronáutica y aeroespacial, mecánica, metalúrgica, de los materiales y sus correspondientes subdivisiones especializadas; productos forestales; ciencias aplicadas, como geodesia, química industrial, etc.; Ciencia y Tecnología de los alimentos; tecnologías especializadas o áreas interdisciplinarias, por ejemplo, análisis de sistemas, metalurgia, minería, tecnología textil y otras disciplinas afines)

### **3. Ciencias Médicas**

3.1. Medicina básica (anatomía, citología, fisiología, genética, farmacia, farmacología, toxicología, inmunología e inmunohematología, química clínica, microbiología clínica, patología)

3.2. Medicina clínica (anestesiología, pediatría, obstetricia y ginecología, medicina interna, cirugía, odontología, neurología, psiquiatría, radiología, terapéutica, otorrinolaringología, oftalmología)

3.3. Ciencias de la salud (salud pública, medicina social, higiene, enfermería, epidemiología)

### **4. Ciencias Agrícolas**

4.1. Agricultura, silvicultura, pesca y ciencias afines (agronomía, zootecnia, pesca, silvicultura, horticultura, otras disciplinas afines)

4.2. Medicina veterinaria

### **5. Ciencias Sociales**

5.1. Psicología

5.2. Economía

5.3. Ciencias de la educación (educación, formación y otras disciplinas afines)

5.4. Otras ciencias sociales [antropología (social y cultural) y etnología, demografía, geografía (humana, económica y social), urbanismo y ordenación del territorio, administración, derecho, lingüística, ciencias políticas, sociología, métodos y organización, ciencias sociales varias y actividades interdisciplinarias, actividades metodológicas e históricas de I+D relacionadas con disciplinas de este grupo. La antropología física, la geografía física y la psicofisiología se clasifican normalmente en ciencias exactas y naturales]

## **6. Humanidades**

6.1. Historia (historia, prehistoria, así como ciencias auxiliares de la historia, tales como la arqueología, la numismática, la paleografía, la genealogía, etc.)

6.2. Lengua y literatura (lenguas y literaturas antiguas y modernas)

6.3. Otras ciencias humanas [filosofía (incluyendo la historia de la ciencia y de la tecnología), arte, historia del arte, crítica de arte, pintura, escultura, musicología, arte dramático a excepción de “investigaciones” artísticas de cualquier tipo, religión, teología, otras áreas y disciplinas relacionadas con las humanidades, otras actividades de CyT metodológicas e históricas relacionadas con disciplinas de este grupo]

### **3.5. AGREGACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA**

En esta fase del proceso, se hicieron cuadros de comparación que muestran los montos de inversión en Ciencia y Tecnología, por años y por Entidad, en cada uno de los grupos de instituciones que se establecieron (Entidades Ejecutoras de Carácter Educativo, Entidades Ejecutoras de Carácter No Educativo y Entidades de Financiación Externa).

La información así obtenida se consignó en cuadros resúmenes con el fin de obtener, en cada uno de los listados suministrados por las diferentes entidades, los totales por año, desde el año 1998 hasta el 2005, de los siguientes ítems:

- *Gasto en Ciencia y Tecnología.*
- *Gasto en Ciencia y Tecnología por tipo de actividad* (Investigación Básica, Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental).
- *Gasto en Ciencia y Tecnología por sector de financiamiento* (Empresas, Gobierno o Empresas de Administración Pública, Educación Superior, Entidades Privadas Sin fines de Lucro y extranjero).
- *Gasto en Ciencia y Tecnología por sector de ejecución* (Empresas, Gobierno o empresas de Administración Pública, Educación Superior, Entidades Privadas Sin Fines de Lucro y extranjero).
- *Gasto en Ciencia y Tecnología por objetivo socioeconómico* (Exploración y explotación de la Tierra, Infraestructuras y ordenación del territorio, Control y ordenación del territorio, Control y protección del medio ambiente, Protección y mejora de la Salud humana, Producción y tecnología agrícola, Producción y tecnología industrial, Estructuras y relaciones sociales, Exploración y explotación del espacio, Investigación no orientada, Otra investigación civil y Defensa).
- *Gasto en Ciencia y Tecnología por Campos de Ciencia y Tecnología* (Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnología, Ciencias Médicas, Ciencias Agrícolas, Ciencias Sociales y Humanidades).
- *Número de Proyectos por Campo de Ciencia y Tecnología* (Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnología, Ciencias Médicas, Ciencias Agrícolas, Ciencias Sociales y Humanidades).

Los datos correspondientes a la Población, la Población Económicamente Activa – PEA – y el Producto Interno Bruto – PIB – del departamento de Santander para

los años 1998 a 2005, fueron obtenidos a través de la consulta en la página web del DANE.

Luego se indexaron los valores a utilizar en el presente proyecto, a Junio de 2008. La elección de la fecha tomada como referente fue sugerida por Ingeniero Luis Becerra, Jefe de División Financiera de la Universidad Industrial de Santander quien consideró que, al ser la fecha más cercana a la elaboración del proyecto, podría aportar valores más fácilmente apreciables. Para este procedimiento se utilizaron los valores del índice de Precios al Consumidor (Total Nacional Ponderado), que tiene como base el mes de Diciembre de 1998 (Anexo C). Esta Tabla fue proporcionada por el Banco de la República.

De igual manera, se convirtieron los valores totales a dólares para hacer comparable la inversión total en Ciencia y Tecnología y la inversión per cápita, con los datos de Colombia y de aquellos países a la vanguardia en este tema.

Con los datos obtenidos y una vez indexados los montos se determinaron, por un lado, los Indicadores de Ciencia y Tecnología para los años 1998 – 2005 y, por el otro, aquellos que serían utilizados para compararlos con los primeros publicados en el año 1999.

### **3.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES INCIDENTES EN EL COMPORTAMIENTO DE LA DINÁMICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA A LO LARGO DEL PERIODO 1993-2005**

En esta etapa se realizó el análisis de los aspectos más relevantes de cada uno de los Indicadores previamente seleccionados observando, al mismo tiempo, el comportamiento de los mismos entre los años 1993 a 2005. Para una mejor ilustración de los resultados se hicieron algunos gráficos con base en los datos suministrados por los indicadores. De igual manera, se obtuvo la información

publicada por la RICYT, la OCDE y por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCYT; información que fue utilizada para compararla con los indicadores determinados en este trabajo.

Una vez evaluados y analizados los Indicadores objeto de este estudio, se procedió a realizar una serie de entrevistas dirigidas a personas vinculadas con los Sectores Productivo, Académico y Gubernamental.

Mediante la colaboración de la Corporación Enlace y de la Tutora de este trabajo, se hizo un listado de las Entidades que pudieran ser las más adecuadas para dar su punto de vista acerca de la situación que mostraban los Indicadores objeto del estudio y que, además, estuvieran en condiciones de colaborar en esta actividad. Las entidades propuestas para la realización de la entrevista fueron las siguientes:

- Universidad Industrial de Santander
- Universidad Autónoma de Bucaramanga
- Universidad de Santander
- Universidad Pontificia Bolivariana
- Universidad Cooperativa de Colombia
- Universidad Santo Tomás
- Corporación Universitaria de Ciencia y Desarrollo - UNICIENCIA
- Red Colombiana de Semilleros de Investigación
- Centro de Desarrollo Productivo de Alimentos
- Centro de Desarrollo Productivo de Joyería
- Centro de Desarrollo Productivo de Confecciones
- Federación Nacional de Avicultores de Colombia - FENAVI
- Asociación Colombiana de Industriales del Calzado, El Cuero y sus Manufacturas - ACICAM
- Cooperativa de Palmicultores de Colombia - COPALCOL
- Observatorio Nacional de Ciencia y Tecnología

- COLCIENCIAS
- Agencia de Desarrollo Económico Local – ADEL Metropolitana
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia -ANDI Bucaramanga
- Cámara de Comercio de Bucaramanga
- Gobernación de Santander
- Corporación ENLACE

De igual manera se formuló una serie de preguntas dirigidas a los funcionarios escogidos en cada uno de los sectores con el objeto de poder conocer los factores que incidieron en el comportamiento presentado por los Indicadores, de tal manera, que se pudiera adelantar una evaluación cualitativa del mismo. La Ficha Técnica de las entrevistas y las preguntas formuladas se muestran en los Anexos D y E, respectivamente.

Desafortunadamente, en ciertos casos no fue posible contactar a los funcionarios de algunas de las entidades seleccionadas, razón por la cual, no hubo participación del sector público. A continuación se mencionan las personas que, finalmente, pudieron colaborar con la actividad:

- Héctor Pérez. Director de Investigaciones de la Universidad Pontificia Bolivariana –UPB.
- Alfonso Pérez. Director de Investigaciones – Universidad Santo Tomás.
- Lina Henao. Coordinadora del Proyecto de Investigación Científico Empresarial - Corporación Universitaria de Ciencia y Desarrollo – UNICIENCIA.
- Carolina Torres. Gerente de Proyectos. Cámara de Comercio de Bucaramanga.

- Claudia Jaimes. Coordinadora Nodo Santander - Red Colombiana de Semilleros de Investigación.
- Jorge Vega. Centro de Desarrollo Productivo de Alimentos - CDP Alimentos
- Nohora Rodríguez. Asociación Colombiana de Industriales del Calzado, El Cuero y sus Manufacturas – ACICAM
- Juan José Barbudo. Representante Legal. Cooperativa de Palmicultores de Colombia Ltda. – COPALCOL
- Juan Hernando Puyana. Gerente de la Seccional Santanderes. Asociación Nacional de Empresarios de Colombia –ANDI -.
- Carlos Contreras. Corporación ENLACE

Con base en la información recolectada, se elaboró el último Capítulo de este trabajo, bajo el nombre de Factores Asociados al Comportamiento de los Indicadores de Ciencia y Tecnología, el cual contiene la información que sirve de soporte para formular las conclusiones del presente estudio.

#### **4. DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

Este trabajo de grado contempla como objetivo principal, la Identificación de los factores que han incidido en el comportamiento de la Dinámica de Inversión en Ciencia y Tecnología en Santander durante el periodo 1993-2005. El trabajo se realizó cumpliendo todas las etapas formuladas en el Plan de Proyecto. En primer lugar se hizo el compendio de la información proporcionada por las entidades participantes en el estudio, seguido por la obtención de las cifras correspondientes a los aspectos objetos del mismo, las cuales eran requisito indispensable para hacer posible la evaluación de los Indicadores propuestos. A continuación se describen ampliamente los resultados y la forma en que fueron obtenidos los datos.

##### **4.1. RECOPIACIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La información recopilada se obtuvo mediante la consulta de unos 5000 documentos, de los cuales sólo 1341 resultaron ser proyectos de investigación. Esta información aparece consignada en los Cuadros 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Con base en estos datos se elaboró el Cuadro 7 que muestra el comportamiento de los indicadores objeto de este estudio.

##### **4.2. EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES DE INVERSIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA SANTANDER DURANTE EL PERIODO 1998-2005.**

En este apartado se presenta la evaluación de las cifras que se obtuvieron para el período 1998 – 2005, correspondientes a indicadores de Contexto y de Recursos

Económicos Destinados a la Ciencia y la Tecnología tal como se mencionaron en el Capítulo 3 y como aparecen registrados en el Cuadro 7.

Para esta evaluación, se comparan las cifras del departamento de Santander, obtenidas en los Indicadores objeto de este estudio, con las registradas para Colombia por la OCYT y la RICYT y, con las de otros países, publicadas por la RICYT y la OCDE. Conviene aclarar que esta comparación no es absoluta porque, las diferencias en el comportamiento socio – político- económico entre las regiones, puede influir, de alguna manera, en los procesos de Ciencia y Tecnología.

#### **4.2.1. Gasto en Ciencia y Tecnología con Relación al PIB**

Entre los aspectos más importantes que se observan en el Cuadro 7, se encuentra el Gasto en Ciencia y Tecnología con relación al Producto Interno Bruto del Departamento. Los valores obtenidos tienen un máximo de 0.5% para el año 1998, mientras que para el año 2005 el valor mínimo es de 0.12%.

En el mismo Cuadro 7 se aprecia que la inversión en actividades de Ciencia y Tecnología disminuyó a través de los años de estudio, presentando un valor de 72.000 millones de pesos para el año 1998 y terminando en un valor cercano a los 30.000 millones de pesos en el año 2005, aunque hubo una cierta recuperación en el 2004, cuyo un monto de 50.500 millones de pesos. Al mismo tiempo, el PIB mostró un aumento de un 76,88% a lo largo de los años de estudio, lo que hizo la relación de inversión con respecto al PIB aun más pequeña.

**Cuadro 1.** Gasto total en Ciencia y Tecnología en el Departamento de Santander\*. Período 1998 - 2005

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>SUBTOTAL</b>	\$ 71.948.360.302	\$ 64.179.872.028	\$ 63.372.641.625	\$ 51.889.696.370	\$ 44.888.575.715	\$ 37.214.651.828	\$ 50.429.808.277	\$ 29.627.888.113
<b>TOTAL</b>	\$ 71.948.360.302	\$ 64.179.872.028	\$ 63.372.641.625	\$ 51.889.696.370	\$ 44.888.575.715	\$ 37.214.651.828	\$ 50.429.808.277	\$ 29.627.888.113
<b>TOTAL (US)</b>	\$ 37.414.255	\$ 33.374.521	\$ 32.954.749	\$ 26.983.441	\$ 23.342.750	\$ 19.352.192	\$ 26.224.277	\$ 15.406.958

\*Valores Constantes de Junio de 2008

**Fuente:** La Autora

**Cuadro 2.** Gasto total en Ciencia y Tecnología en Santander por Entidad de Financiación\*. Período 1998 - 2005

		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>EMPRESAS</b>	<b>SUBTOTAL</b>	\$ 68.126.107.651	\$ 52.874.085.523	\$ 57.879.041.392	\$ 32.569.841.797	\$ 29.516.024.199	\$ 19.069.987.397	\$ 33.717.455.916	\$ 10.346.919.046
<b>INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR</b>	<b>SUBTOTAL</b>	\$ 934.828.153	\$ 3.282.447.276	\$ 3.506.731.426	\$ 8.757.890.654	\$ 5.642.535.413	\$ 6.939.074.087	\$ 5.520.336.804	\$ 5.407.886.571
<b>GOBIERNO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	\$ 2.319.574.568	\$ 2.070.239.017	\$ 1.741.182.955	\$ 9.098.270.395	\$ 8.427.224.485	\$ 9.969.899.314	\$ 10.443.081.540	\$ 11.998.644.057
<b>ORGANIZACIONES PRIVADAS SIN FIN DE LUCRO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	\$ 0	\$ 5.953.100.212	\$ 171.144.625	\$ 1.239.252.711	\$ 1.302.791.617	\$ 1.235.691.030	\$ 572.161.604	\$ 1.874.438.439
<b>EXTRANJERO</b>	<b>SUBTOTAL</b>	\$ 567.849.930	\$ 0	\$ 74.541.227	\$ 224.440.814	\$ 0	\$ 0	\$ 176.772.414	\$ 0
<b>TOTAL</b>		\$ 71.948.360.302	\$ 64.179.872.028	\$ 63.372.641.625	\$ 51.889.696.370	\$ 44.888.575.715	\$ 37.214.651.828	\$ 50.429.808.277	\$ 29.627.888.113

\*Valores Constantes de Junio de 2008

**Fuente:** La Autora

**Cuadro 3. Gasto total en Ciencia y Tecnología en Santander por Entidad de Ejecución\*. Período 1998 - 2005**

		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
EMPRESAS	SUBTOTAL	\$ 70.362.015.253	\$ 51.928.166.545	\$ 58.269.024.249	\$ 33.639.326.301	\$ 30.736.518.698	\$ 21.105.016.677	\$ 35.267.136.806	\$ 10.784.470.010
INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR	SUBTOTAL	\$ 1.586.345.049	\$ 3.993.731.244	\$ 4.932.472.751	\$ 10.612.801.655	\$ 9.208.018.573	\$ 12.745.415.568	\$ 11.370.500.793	\$ 10.194.412.100
GOBIERNO	SUBTOTAL	\$ 0	\$ 1.125.655.913	\$ 26.604.849	\$ 199.200.751	\$ 776.826.218	\$ 1.043.833.345	\$ 672.594.483	\$ 2.611.244.095
ORGANIZACIONES PRIVADAS SIN FIN DE LUCRO	SUBTOTAL	\$ 0	\$ 7.132.318.325	\$ 144.539.776	\$ 7.438.367.664	\$ 4.167.212.225	\$ 2.320.386.238	\$ 3.119.576.196	\$ 6.037.761.908
EXTRANJERO	SUBTOTAL	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 71.948.360.302</b>	<b>\$ 64.179.872.028</b>	<b>\$ 63.372.641.625</b>	<b>\$ 51.889.696.370</b>	<b>\$ 44.888.575.715</b>	<b>\$ 37.214.651.828</b>	<b>\$ 50.429.808.277</b>	<b>\$ 29.627.888.113</b>

\*Valores Constantes de Junio de 2008

Fuente: La Autora

**Cuadro 4. Gasto total en Ciencia y Tecnología en Santander por Campos de Ciencia y Tecnología\*. Período 1998 - 2005**

		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
NATURALES	SUBTOTAL	\$ 4.904.654.071	\$ 6.154.783.748	\$ 908.119.230	\$ 3.651.051.498	\$ 6.489.683.303	\$ 7.581.747.937	\$ 2.996.054.905	\$ 3.025.310.132
INGENIERÍA	SUBTOTAL	\$ 65.512.720.956	\$ 53.342.179.857	\$ 53.983.095.442	\$ 39.767.209.679	\$ 30.984.827.742	\$ 24.888.133.033	\$ 40.528.502.169	\$ 16.397.319.991
MEDICAS	SUBTOTAL	\$ 1.519.461.078	\$ 0	\$ 3.990.964.438	\$ 5.088.529.574	\$ 5.783.509.019	\$ 3.376.866.047	\$ 5.449.372.609	\$ 5.905.739.697
AGRÍCOLAS	SUBTOTAL	\$ 0	\$ 4.190.302.449	\$ 618.282.665	\$ 3.260.391.138	\$ 925.584.062	\$ 1.191.229.738	\$ 1.115.262.069	\$ 3.267.901.306
SOCIALES	SUBTOTAL	\$ 11.524.197	\$ 492.605.974	\$ 3.626.611.987	\$ 122.514.481	\$ 704.971.588	\$ 176.675.072	\$ 340.616.524	\$ 1.031.616.987

**Cuadro 4. Gasto total en Ciencia y Tecnología en Santander por Campos de Ciencia y Tecnología\*. Período 1998 - 2005**

		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
HUMANIDADES	SUBTOTAL	\$ 0	\$ 0	\$ 245.567.863	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 71.948.360.302</b>	<b>\$ 64.179.872.028</b>	<b>\$ 63.372.641.625</b>	<b>\$ 51.889.696.370</b>	<b>\$ 44.888.575.715</b>	<b>\$ 37.214.651.828</b>	<b>\$ 50.429.808.277</b>	<b>\$ 29.627.888.113</b>

\*Valores Constantes de Junio de 2008

**Fuente:** La Autora

**Cuadro 5. Gasto total en Ciencia y Tecnología en Santander por tipo de Actividad\*. Período 1998 - 2005**

		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
INV. BASICA	SUBTOTAL	\$ 11.524.197	\$ 861.068.636	\$ 1.826.926.302	\$ 650.198.420	\$ 1.605.988.940	\$ 3.850.904.071	\$ 3.074.810.217	\$ 1.636.019.714
INV. APLICADA	SUBTOTAL	\$ 4.918.833.505	\$ 569.452.809	\$ 129.281.586	\$ 3.545.204.367	\$ 2.729.249.463	\$ 3.204.347.484	\$ 905.406.875	\$ 3.769.277.573
DES. EXPERIMENTAL	SUBTOTAL	\$ 67.018.002.600	\$ 62.749.350.582	\$ 61.416.433.737	\$ 47.694.293.584	\$ 40.553.337.312	\$ 30.159.400.273	\$ 46.449.591.185	\$ 24.222.590.827
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 71.948.360.302</b>	<b>\$ 64.179.872.028</b>	<b>\$ 63.372.641.625</b>	<b>\$ 51.889.696.370</b>	<b>\$ 44.888.575.715</b>	<b>\$ 37.214.651.828</b>	<b>\$ 50.429.808.277</b>	<b>\$ 29.627.888.113</b>

\*Valores Constantes de Junio de 2008

**Fuente:** La Autora

**Cuadro 6.** Gasto total en Ciencia y Tecnología en Santander por Objetivo Socioeconómico\*. Período 1998 - 2005

		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
TIERRA	SUBTOTAL	\$ 6.930.523.024	\$ 10.615.973.360	\$ 6.277.607.542	\$ 5.103.329.454	\$ 6.316.381.719	\$ 6.120.077.466	\$ 1.223.571.141	\$ 533.541.052
INFRAESTRUCTURA	SUBTOTAL	\$ 6.779.650	\$ 1.394.898.475	\$ 251.213.733	\$ 6.320.861.981	\$ 4.458.936.664	\$ 222.150.495	\$ 1.371.472.158	\$ 2.921.833.362
AMBIENTE	SUBTOTAL	\$ 8.872.887.836	\$ 11.237.269.970	\$ 7.756.816.944	\$ 11.816.078.880	\$ 5.089.697.902	\$ 4.226.724.638	\$ 3.892.422.127	\$ 2.628.650.970
SALUD	SUBTOTAL	\$ 1.699.116.796	\$ 42.110.375	\$ 4.257.248.044	\$ 5.654.566.761	\$ 7.699.488.273	\$ 6.340.407.103	\$ 7.321.266.153	\$ 7.467.076.279
ENERGIA	SUBTOTAL	\$ 50.291.982.046	\$ 32.212.837.758	\$ 37.133.518.216	\$ 14.918.001.776	\$ 17.296.901.572	\$ 11.852.652.931	\$ 31.275.393.621	\$ 7.320.708.297
AGRICOLA	SUBTOTAL	\$ 523.742.095	\$ 4.674.280.535	\$ 1.303.424.273	\$ 4.200.263.173	\$ 1.523.509.674	\$ 3.130.556.569	\$ 2.542.180.410	\$ 4.838.524.915
SOCIALES	SUBTOTAL	\$ 2.889.480.919	\$ 1.267.847.080	\$ 6.153.907.699	\$ 1.948.814.261	\$ 1.563.597.520	\$ 1.694.525.004	\$ 1.227.252.615	\$ 1.020.742.461
ESPACIO	SUBTOTAL	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 84.957.156	\$ 0	\$ 0
NO ORIENTADA	SUBTOTAL	\$ 733.847.935	\$ 2.734.654.474	\$ 227.382.977	\$ 1.904.924.476	\$ 940.062.390	\$ 3.542.600.466	\$ 1.561.976.146	\$ 2.879.015.193
OTRA	SUBTOTAL	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
DEFENSA	SUBTOTAL	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
SIN ASIGNAR	SUBTOTAL	\$ 0	\$ 0	\$ 11.522.198	\$ 22.855.608	\$ 0	\$ 0	\$ 14.273.906	\$ 17.795.582
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 71.948.360.302</b>	<b>\$ 64.179.872.028</b>	<b>\$ 63.372.641.625</b>	<b>\$ 51.889.696.370</b>	<b>\$ 44.888.575.715</b>	<b>\$ 37.214.651.828</b>	<b>\$ 50.429.808.277</b>	<b>\$ 29.627.888.113</b>

\*Valores Constantes de Junio de 2008

**Fuente:** La Autora

**Cuadro 7. Indicadores de la Dinámica de Ciencia y Tecnología en Santander. Período 1998 - 2005**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>POBLACIÓN</b> (Millones de personas)	1,879	1,939	1,964	1,990	2,015	2,039	2,063	2,085
<b>POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)</b> (Millones de personas)	0,912	0,932	0,973	0,994	1,013	1,031	1,023	1,054
<b>PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB)<sup>1</sup></b> (Millones de Pesos)	14.481.496	15.273.502	18.212.952	19.093.209	19.589.891	20.589.811	23.027.423	25.615.245
<b>GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b> (Millones de Pesos)*	71.948	64.180	63.373	51.890	44.889	37.215	50.430	29.628
<b>GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b> (Millones de Dólares)	37,41	33,37	32,95	26,98	23,34	19,35	26,22	15,41
<b>GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN RELACIÓN AL PIB</b> (Porcentaje)	0,497	0,420	0,348	0,272	0,229	0,181	0,219	0,116
<b>GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR HABITANTE</b> (Pesos)*	38.296,50	33.101,01	32.261,20	26.079,60	22.281,74	18.248,42	24.439,55	14.212,42
<b>GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR HABITANTE</b> (Dólares)* <sup>1</sup>	19,91	17,21	16,78	13,56	11,59	9,49	12,71	7,39

**Cuadro 7. Indicadores de la Dinámica de Ciencia y Tecnología en Santander. Período 1998 - 2005**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>								
<b>POR TIPO DE ACTIVIDAD</b>								
(Porcentaje)								
Investigación Básica	0,02	1,34	2,88	1,25	3,58	10,35	6,10	5,52
Investigación Aplicada	6,84	0,89	0,20	6,83	6,08	8,61	1,80	12,72
Desarrollo Experimental	93,15	97,77	96,91	91,91	90,34	81,04	92,11	81,76
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>								
<b>POR SECTOR DE FINANCIAMIENTO</b>								
(Porcentaje)								
Empresas	94,69	82,38	91,33	62,77	65,75	51,24	66,86	34,92
Instituciones de Educación Superior	1,30	5,11	5,53	16,88	12,57	18,65	10,95	18,25
Gobierno	3,22	3,23	2,75	17,53	18,77	26,79	20,71	40,50
Orga. Priv. Sin Fin de Lucro	0,00	9,28	0,27	2,39	2,90	3,32	1,13	6,33
Extranjero	0,79	0,00	0,12	0,43	0,00	0,00	0,35	0,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>								
<b>POR SECTOR DE EJECUCIÓN</b>								
(Porcentaje)								
Empresas	97,80	80,91	91,95	64,83	68,47	56,71	69,93	36,40
Instituciones de Educación Superior	2,20	6,22	7,78	20,45	20,51	34,25	22,55	34,41
Gobierno	0,00	1,75	0,04	0,38	1,73	2,80	1,33	8,81
Orga. Priv. Sin Fin de Lucro	0,00	11,11	0,23	14,33	9,28	6,24	6,19	20,38

**Cuadro 7. Indicadores de la Dinámica de Ciencia y Tecnología en Santander. Período 1998 - 2005**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Extranjero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR OBJETIVO SOCIOECONÓMICO (Porcentaje)</b>								
Tierra	9,63	16,54	9,91	9,83	14,07	16,45	2,43	1,80
Infraestructura	0,01	2,17	0,40	12,18	9,93	0,60	2,72	9,86
Ambiente	12,33	17,51	12,24	22,77	11,34	11,36	7,72	8,87
Salud	2,36	0,07	6,72	10,90	17,15	17,04	14,52	25,20
Energía	69,90	50,19	58,60	28,75	38,53	31,85	62,02	24,71
Agrícola	0,73	7,28	2,06	8,09	3,39	8,41	5,04	16,33
Sociales	4,02	1,98	9,71	3,76	3,48	4,55	2,43	3,45
Espacio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00
No Orientada	1,02	4,26	0,36	3,67	2,09	9,52	3,10	9,72
Otra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Defensa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sin Asignar	0,00	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00	0,03	0,06
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

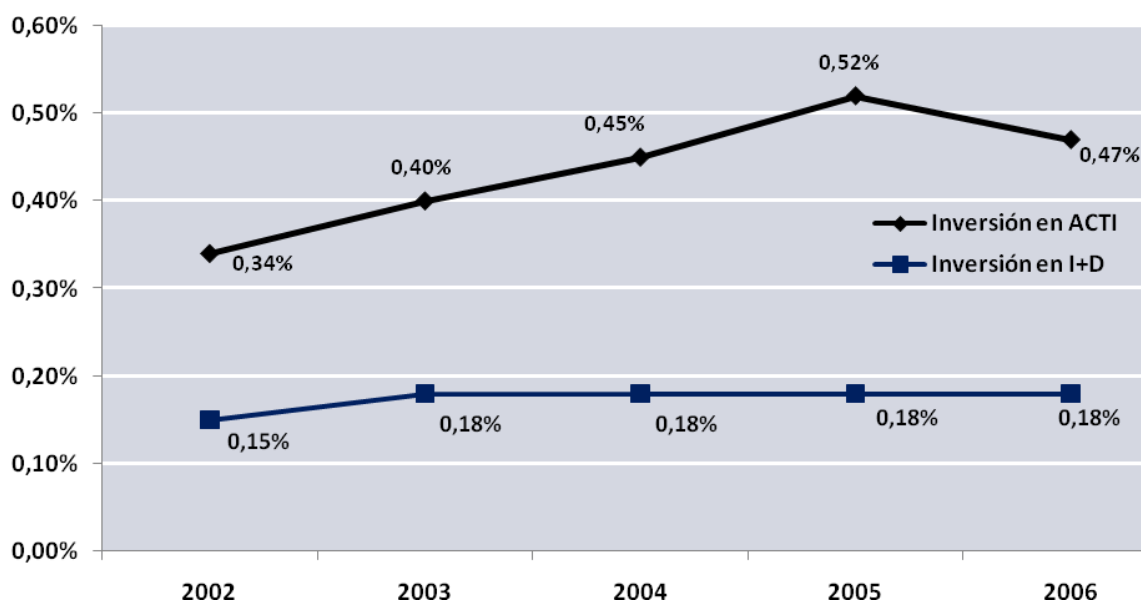
<sup>1</sup> Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE.

\* Pesos constantes – Junio de 2008.

\*<sup>1</sup> Montos en dólares equivalentes (TRM) – Junio 30 de 2008.

**Fuente:** La Autora

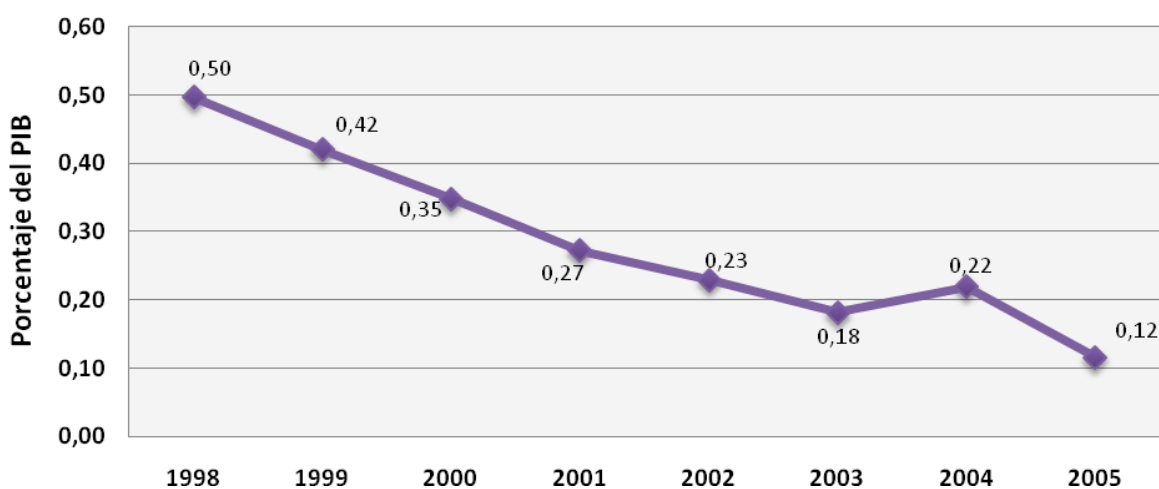
En la Figura 2 se observa el comportamiento de la inversión en Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación con respecto al Producto Interno Bruto (línea negra) presentado en los indicadores determinados para Colombia por la Organización de Ciencia y Tecnología – OCYT- en el año 2007, en donde se aprecia un ascenso del porcentaje en casi todos los años, manteniendo un margen de diferencia de 0,18% entre el máximo y el mínimo valor; mientras que para el departamento de Santander, el comportamiento de esta inversión con respecto al PIB presenta una pendiente negativa (Figura 3) con un margen de de diferencia de 0,38% entre los valores mínimos y máximos, lo que hace pensar que el comportamiento del departamento en este aspecto, influyó negativamente en un posible aumento del mismo, a nivel nacional.



**Figura 2.** Evolución de la inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación como porcentaje del PIB, 2002 -2006

**Fuente:** Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología –OCYT-. Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2007

Es importante destacar que para países desarrollados, los niveles de inversión en Ciencia y Tecnología con respecto al PIB superan el 1%, siendo los más altos Japón con 3.15%, seguido por Alemania con 2.52% y Estados Unidos con un 2.68%<sup>20</sup> (valores de 2004). Colombia en cambio presenta un máximo valor de 0.52% para el año 2006 como se observa en la Figura 2 y, Santander, un máximo de 0.497% para el año de 1998, disminuyendo drásticamente a un 0.116% en el 2005, según la Figura 3.



**Figura 3.** Gasto en ciencia y tecnología en Santander con relación al PIB. Período 1998 - 2005

**Fuente:** La Autora

#### 4.2.2. Gasto en Ciencia y Tecnología por Habitante

En la Figura 4 se muestran los valores en pesos del gasto en Ciencia y Tecnología por habitante en el departamento de Santander durante los años evaluados en el presente trabajo; pero dado que los datos así presentados no son comparables

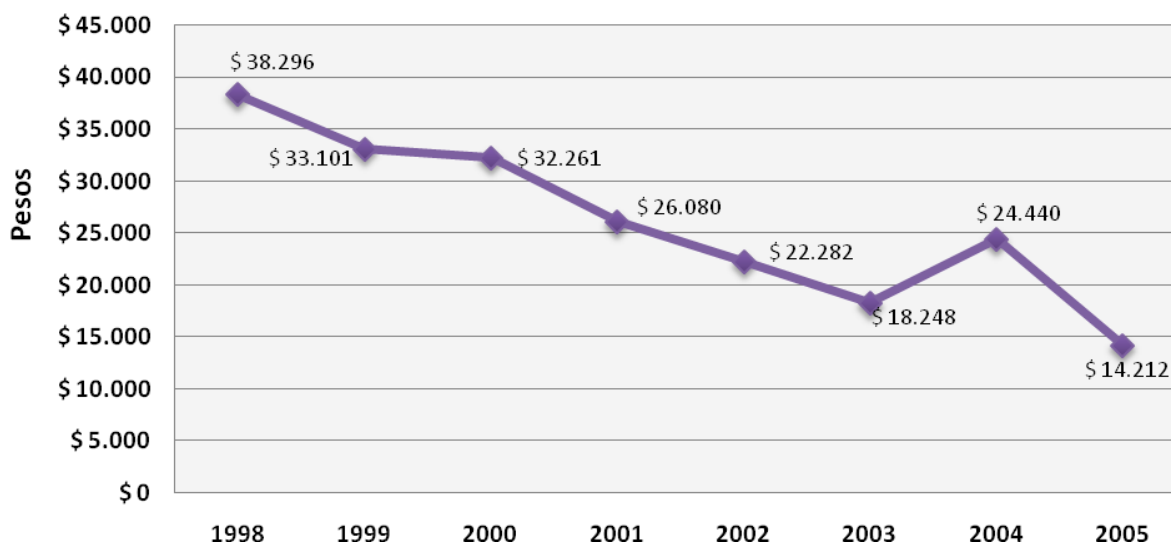
---

<sup>20</sup> Anexo del Sexto Informe de Gobierno. Inversión en CYT e Investigadores en países seleccionados de la OCDE. <http://sexto.informe.fox.presidencia.gob.mx/doc/anexo/pdf/P072.pdf>.

por efecto de la moneda utilizada, se graficaron en términos de dólares tal como aparecen en la Figura 5.

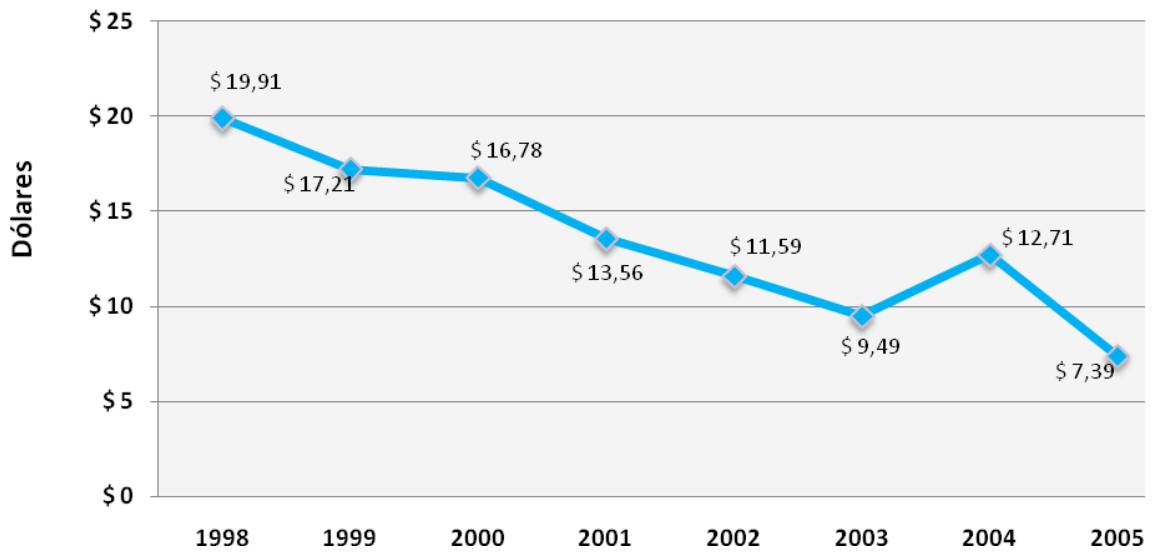
En esa Figura se observa que los valores mínimos encontrados en este estudio, están muy por debajo de los que se registran en otros países como Estados Unidos, España o Japón tal como se aprecia en la Figura 6, dada a conocer por la RICYT y en el Cuadro 8 publicado por el Gobierno de México, en los que se ilustra la inversión en Ciencia y Tecnología por habitante, en diferentes países. En ellos se muestra que los máximos valores de 19,91 dólares por habitante para el departamento de Santander en 1998 y de 15,03 dólares para Colombia en el año 2005, no tienen punto de comparación con el mínimo de 959,89 dólares per cápita destinado por los Estados Unidos a Ciencia y Tecnología, en el año 2002.

De igual manera países como Japón, Alemania y Canadá, presentan montos de inversión en Ciencia y Tecnología de 924, 716 y 652 dólares respectivamente, por persona en el año 2005. (Cuadro 8 )



**Figura 4.** Gasto en ciencia y tecnología en Santander por habitante. Período 1998 - 2005

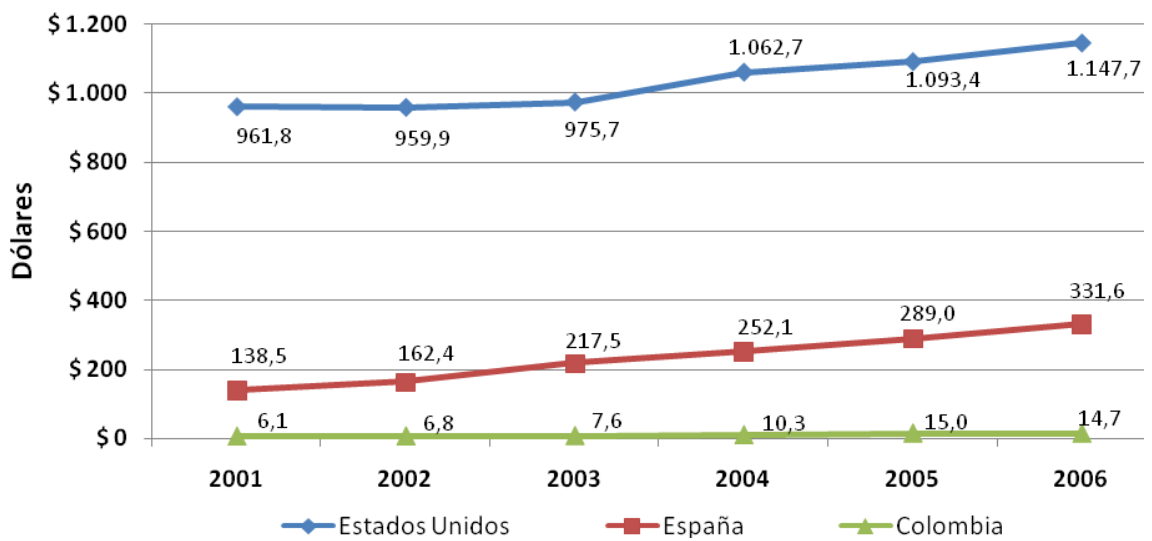
**Fuente:** La Autora



**Figura 5.** Valor en dólares del Gasto en ciencia y tecnología en Santander por habitante.

Período 1998 - 2005

**Fuente:** La Autora



**Figura 6:** Valor en dólares del Gasto en ciencia y tecnología por habitante en Estados Unidos, España y Colombia

**Fuente:** Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología - RICYT

### **4.2.3. Gasto en Ciencia y Tecnología por Tipo de Actividad**

Después de analizar la cantidad de dinero y el porcentaje del PIB que se invirtió en actividades relacionadas con Ciencia y Tecnología, se entró a examinar el tipo de actividad al cual se destinaron esos montos, es decir, a determinar si se emplearon en Investigación Básica o Aplicada o, en Desarrollo Experimental.

En la Figura 7 se observa que durante los años objeto de este estudio el Desarrollo Experimental se llevó como mínimo el 80% de la inversión para Ciencia y Tecnología en el departamento de Santander; es decir, que en un muy alto porcentaje, los proyectos que allí se adelantaron para producir nuevos materiales, productos o servicios, se desarrollaron a partir de conocimientos ya obtenidos en otros procesos de investigación; mientras que se destinaron muy pocos recursos a los trabajos experimentales o teóricos que son los que dan como resultado los nuevos conocimientos que sirven de soporte al desarrollo de programas de investigación más sólidos.

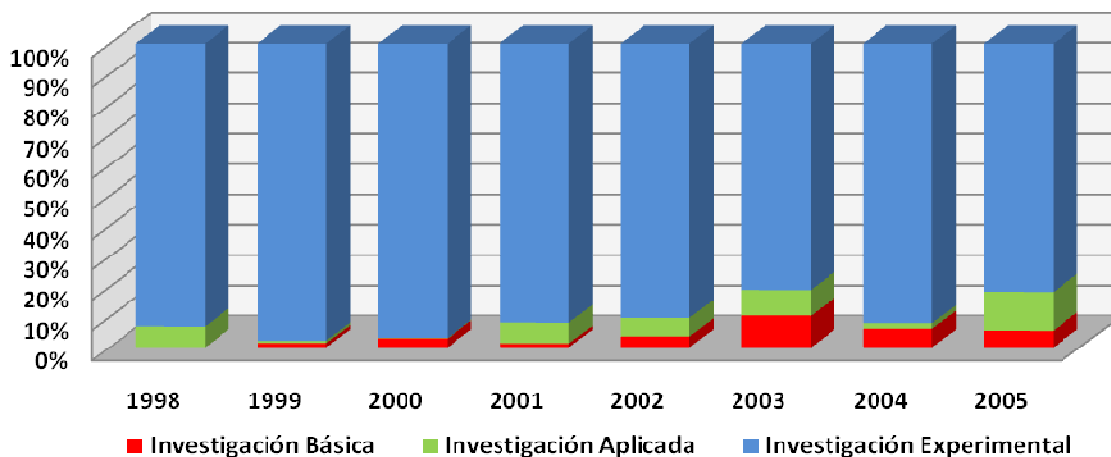
Es importante mencionar que los productos que se obtienen como resultado de investigaciones básicas o aplicadas, a menudo son patentados, aunque en algunas ocasiones se conservan en secreto. Con base en esto y en todo lo expuesto en este Apartado se puede deducir que, en el departamento de Santander, el tipo de actividad que predominó en los proyectos realizados por las diferentes entidades no condujo al desarrollo de patentes que generaran, a largo plazo, ventajas económicas o sociales para esta región.

**Cuadro 8.** Inversión en Ciencia y Tecnología e Investigadores en Países Seleccionados de la OCDE<sup>21</sup>

Concepto / año	México	EUA	Canadá	Alemania	España	Japón	Italia	Reino Unido	Francia
- Por habitante a precios corrientes (dólares) <sup>4/</sup>									
1993	15.4	638.3	347.3	464.2	126.0	598.4	215.3	366.8	460.7
1994	21.5	643.8	379.5	464.9	121.6	604.1	209.7	381.6	466.8
1995	21.5	690.5	386.1	482.9	127.3	653.9	209.3	388.0	479.3
1996	22.6	733.3	385.0	498.2	135.9	658.2	219.0	392.8	491.7
1997	26.8	779.3	405.8	518.9	139.6	695.1	234.9	402.9	497.5
1998	30.5	826.0	449.4	540.8	161.5	720.1	250.6	416.8	507.6
1999	36.1	878.8	487.1	585.0	170.7	732.3	250.2	448.0	527.6
2000	33.9	948.1	544.9	627.1	191.2	778.4	270.7	475.3	557.1
2001	36.2	973.6	613.9	647.1	203.9	817.9	290.9	505.0	598.6
2002	39.6	958.4	606.5	675.0	234.4	849.4	309.6	547.5	624.5
2003	43.0	1 004.6	609.1	696.3	261.1	884.9	303.9	558.0	618.7
2004	42.0	1 063.2	632.6	716.5	276.4	924.3			627.0
2005	46.1		652.9						

**Fuente:** OCDE

<sup>21</sup> Anexo del Sexto Informe de Gobierno 2006. Inversión en CYT e Investigadores en países seleccionados de la OCDE.  
<http://sexto.informe.fox.presidencia.gob.mx/doc/anexo/pdf/P072.pdf>



**Figura 7.** Gasto en ciencia y tecnología por tipo de actividad en Santander. Período 1998 - 2005

**Fuente:** La Autora

En la Figura 8 se observa el comportamiento de inversión en cuanto al tipo de actividad, presentado por la Nación durante los años 1995 a 2001 (únicos datos disponibles para Colombia en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología). En ella se muestra que Colombia dedicó la mayor parte de la inversión en Ciencia y Tecnología a proyectos de Investigación Básica e Investigación Aplicada, en contraste con lo que ocurrió en Santander que concentró los recursos en el Desarrollo Experimental.

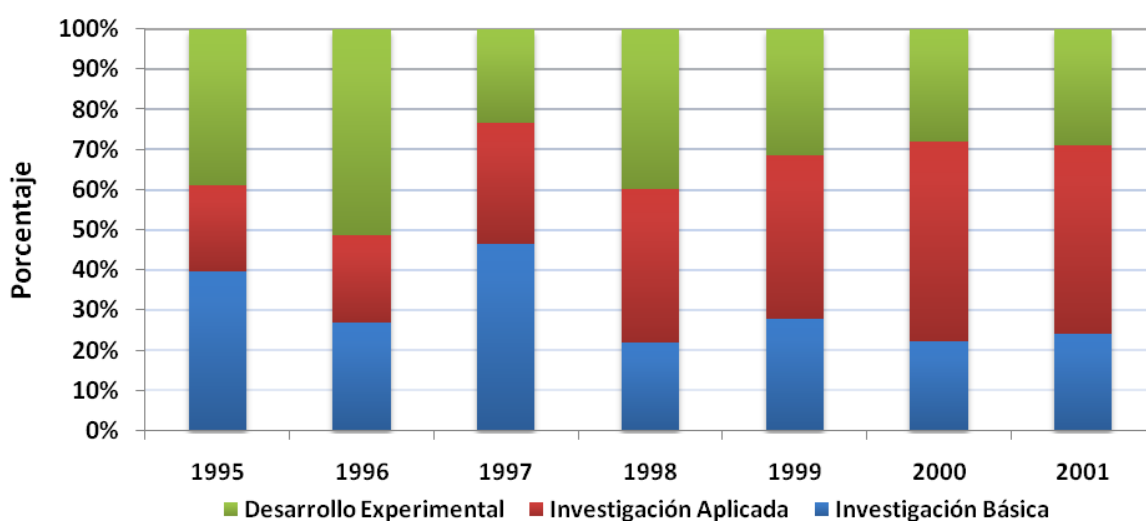
#### 4.2.4. Gasto en Ciencia y Tecnología por Sector de Financiamiento

La Figura 9 muestra como el apoyo económico de las Empresas Privadas o Públicas, que producen bienes o servicios para venta al público, tuvo durante los

años 1998 a 2000, un porcentaje de apoyo superior al 80% respecto al total invertido durante esos años pero, en los posteriores, el aporte de financiación por parte de este tipo de entidades disminuyó drásticamente hasta llegar a un porcentaje cercano al 30% del total del monto, en el año 2005.

Al mismo tiempo, los Organismos Gubernamentales presentaron un aumento significativo en este porcentaje pasando, desde aproximadamente un 3% durante los años 1998 a 2000, hasta llegar a un 40% en el año 2005.

El comportamiento de las Instituciones de Educación Superior, fue muy similar, presentando durante los años 1998 a 2000, un nivel no superior al 6% y llegando durante los años siguientes a un 15% aproximadamente.



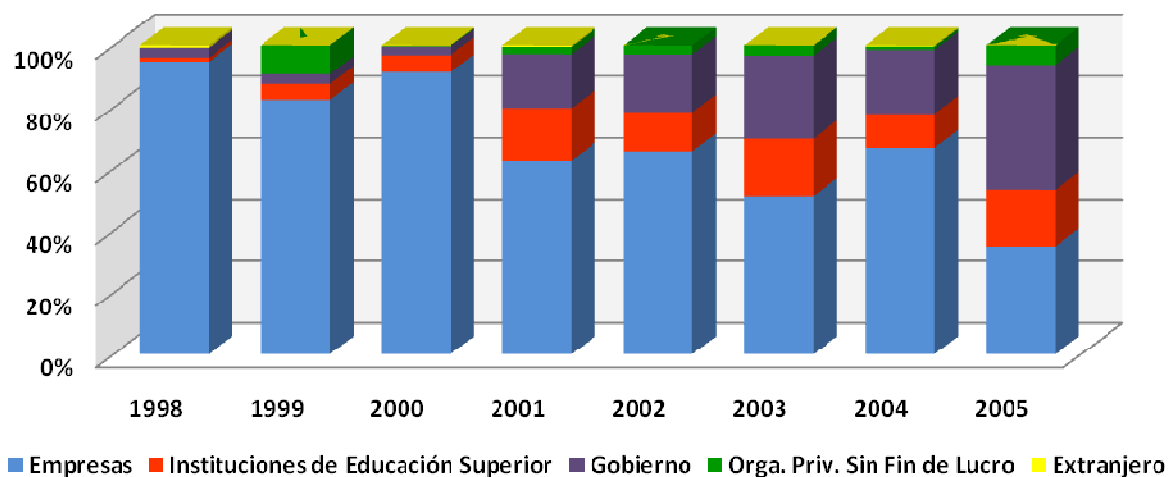
**Figura 8.** Gasto en ciencia y tecnología por tipo de Actividad en Colombia

**Fuente:** Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología – RICYT

Los datos de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología – RICYT – revelan que en Colombia, el Gasto en Ciencia y Tecnología por sector de Financiamiento, presentó un comportamiento constante a lo largo de los años, para cada uno de

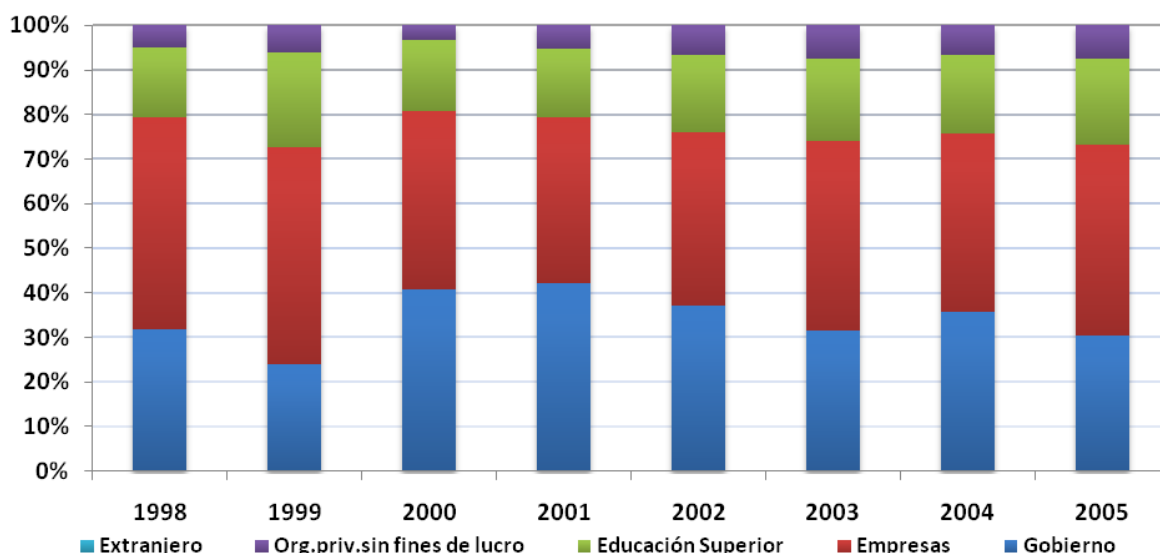
los tipos de instituciones, como lo muestra la Figura 10. Las Empresas Privadas y Públicas tuvieron la mayor participación en los costos de los proyectos financiando, aproximadamente, el 40% de los mismos; seguidas por las entidades Gubernamentales que aportaron casi el 30%; luego se ubicaron las Instituciones de Educación Superior con el 20% y las Organizaciones Privadas Sin Fines de Lucro que financiaron, en promedio, el 10% del gasto. En último lugar aparecen los Organismos del exterior contribuyendo con un aporte inferior al 1%.

Al observar la información anterior e interpretar las Figuras 9 y 10, es fácil deducir que en los últimos años de estudio del presente trabajo (2003 – 2005), el comportamiento presentado por el Gasto en Ciencia y Tecnología por Sector de Financiamiento en el departamento de Santander fue muy similar al que mostró la Nación en los mismos años; es decir, que de alguna manera, interactuaron estos entes territoriales en tal sentido.



**Figura 9.** Gasto en ciencia y tecnología por sector de financiamiento en Santander. Período 1998 - 2005

**Fuente:** La Autora



**Figura 10.** Gasto en ciencia y tecnología en Colombia por sector de financiamiento. Período 1998 - 2005

**Fuente:** Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología - RICYT

Por otra parte, se consideró conveniente analizar la situación que se mencionó en el Numeral 4.1.1 según la cual la inversión en Ciencia y Tecnología disminuyó de manera considerable durante los años del estudio, lo que se puede apreciar en el Cuadro 7 (Gasto En Ciencia y Tecnología). Por esta razón, con el objeto de tener una mejor información acerca del origen de los recursos, se hicieron los cálculos correspondientes para determinar los montos financiados por cada entidad.

En los Cuadros 9, 10, 11, 12 y 13, se puede apreciar la contribución, en pesos, de cada una de las instituciones que financiaron proyectos de Ciencia y Tecnología en Santander, durante los años 1998 a 2005 y, que a su vez, formaron parte de la información recopilada en el presente estudio. El Cuadro 9 corresponde a las Empresas Públicas y Privadas; el 10, a las Instituciones de Educación Superior; el 11, a las Entidades Gubernamentales; el 12, a las Organizaciones Privadas Sin

Fines de Lucro y el 13, a las Instituciones extranjeras. En ellos se observan, en orden de importancia, los montos aportados por las entidades financiadoras para la realización de proyectos de Investigación y Desarrollo a lo largo de los años de estudio de los indicadores determinados en este trabajo.

El análisis de los Cuadros anteriormente mencionados revela que, durante los años considerados, el mayor aporte económico lo proporcionaron las empresas con un valor superior a los 304 mil millones de pesos, lo que representa el 73.5% del aporte total realizado; en segundo lugar se encuentran las entidades gubernamentales con un valor que supera los 56 mil millones de pesos correspondiente al 13.7%; le siguen las Instituciones de Educación Superior con un 9.7% y un valor cercano a los 40 mil millones; luego aparecen las Organizaciones Privadas Sin Fines de Lucro con un 2.9% y, por último, las Instituciones del Exterior del País con un 0.3%.

Es importante resaltar que entre las empresas que financiaron proyectos de Investigación y Desarrollo se encuentra ECOPETROL, destacándose por ser la que hizo los mayores aportes para este tipo de actividades. El valor financiado por esta entidad durante los 8 años de estudio de los indicadores determinados en este trabajo superó los 277 mil millones de pesos, constituyendo un 67% del total invertido durante ese período. En segundo lugar se ubicó COLCIENCIAS, con un valor superior a 45 mil millones de pesos correspondiente a un 11% del monto total financiado y, en tercer lugar, aparece la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER con un 7% equivalente a unos 29 mil millones de pesos.

**Cuadro 9.** Aporte a actividades de Ciencia y Tecnología en Santander por Entidad Financiadora – Empresas. Departamento de Santander 1998 - 2005

EMPRESAS	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	TOTAL
<b>TOTAL</b>	\$ 68.126.107.651	\$ 52.874.085.523	\$ 57.879.041.392	\$ 32.569.841.797	\$ 29.516.024.199	\$ 19.069.987.397	\$ 33.717.455.916	\$ 10.275.034.260	\$ 304.027.578.136
ECOPETROL	\$ 60.688.019.859	\$ 51.926.922.843	\$ 56.558.977.088	\$ 28.845.148.648	\$ 25.688.999.756	\$ 17.837.424.310	\$ 30.962.398.555	\$ 5.310.392.936	\$ 277.818.283.994
FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR	\$ 1.007.899.032	\$ 0	\$ 925.459.393	\$ 2.175.764.872	\$ 2.428.898.544	\$ 223.742.426	\$ 734.737.352	\$ 1.543.671.909	\$ 9.040.173.528
INDUSTRIAS RAMBAL & CIA. LTDA.	\$ 3.880.484.352	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 3.880.484.352
CAMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA	\$ 0	\$ 640.177.237	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.238.757.490	\$ 1.878.934.726
ECOGAS	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.055.859.363	\$ 446.230.476	\$ 86.793.044	\$ 0	\$ 0	\$ 1.588.882.883
HOCOL S.A	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.068.957.763	\$ 0	\$ 1.068.957.763
PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES S.A. INGENIERIA AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD	\$ 1.132.744.531	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.132.744.531
INDUSTRIAS Y COMERCIALIZADORA DE HILADOS Y CONFECCIONES DE COLOMBIA LTDA.	\$ 1.088.098.562	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.088.098.562
EMPRESAS	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 629.844.800	\$ 629.844.800
COTECMAR	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 441.135.703	\$ 0	\$ 0	\$ 221.999.886	\$ 663.135.589
CORMAGDALENA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 409.766.691	\$ 409.766.691
INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A E.S.P. ISA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 250.538.267	\$ 0	\$ 202.859.357	\$ 0	\$ 453.397.624
AVM S.A	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 436.920.489	\$ 0	\$ 0	\$ 436.920.489
QUIRÚRGICOS ESPECIALIZADOS S.A.	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 333.577.014	\$ 333.577.014
FANTAXIAS SOCIEDAD LTDA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 206.667.867	\$ 143.790.119	\$ 0	\$ 350.457.986
METAPETROLEUM LIMITED	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 329.710.996	\$ 299.475.390	\$ 629.186.386

**Cuadro 9.** Aporte a actividades de Ciencia y Tecnología en Santander por Entidad Financiadora – Empresas. Departamento de Santander 1998 - 2005

EMPRESAS	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	TOTAL
CERÁMICA ITALIA S.A.	\$ 0	\$ 0	\$ 342.349.223	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 342.349.223
SISTEMAS Y COMPUTADORES LTDA	\$ 0	\$ 305.741.741	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 305.741.741
INDUSTRIAS FIMAR - CONSTRUCCIONES METALMECANICAS	\$ 328.861.315	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 328.861.315
SANTANDEREANA DE ACEITES S.A.	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 253.274.002	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 253.274.002
ISA-COLCIENCIAS	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 168.619.801	\$ 168.619.801
SOCIEDAD MINERA LA BODEGA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 156.480.414	\$ 0	\$ 156.480.414
PENSEMOS COMPAÑIA LTDA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 163.183.835	\$ 0	\$ 0	\$ 163.183.835
CENTRO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS EN PROTESIS Y ORTESIS E.U	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 158.165.172	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 158.165.172
FRUTAS POTOSI LTDA.	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 114.057.973	\$ 114.057.973
MINA SAN PEDRO	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 125.422.695	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 125.422.695
NUMERICA LTDA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 68.022.793	\$ 29.343.361	\$ 0	\$ 97.366.155
TEX-PAR ENERGY	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 73.778.056	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 73.778.056
10 MIPYMES DEL SECTOR GALVANOSTEGIA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 64.819.531	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 64.819.531
INSUMOS Y MEDICAMENTOS LTDA -CASA DEL DIABETICO	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 52.718.690	\$ 0	\$ 52.718.690
IMPRESOS Y EMPAQUES D' CARTON LTDA.	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 47.232.631	\$ 0	\$ 0	\$ 47.232.631
INSUMOS Y MEDICAMENTOS LTDA - LA CASA DEL DIABETICO	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 36.459.310	\$ 0	\$ 36.459.310
EMPRESAS DE ASEO DE	\$ 0	\$ 0	\$ 31.131.644	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 31.131.644

**Cuadro 9.** Aporte a actividades de Ciencia y Tecnología en Santander por Entidad Financiadora – Empresas. Departamento de Santander 1998 - 2005

EMPRESAS	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	TOTAL
BUCARAMANGA									
CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 20.687.084	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 20.687.084
POSTRES Y PONQUÉS	\$ 0	\$ 1.243.702	\$ 0	\$ 0	\$ 16.549.667	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 17.793.370
SENA -ISS	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 14.755.611	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 14.755.611
MANUFACTURAS Y PROCESO INDUSTRIALES LTDA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 14.755.611	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 14.755.611
DOW QUIMICA	\$ 0	\$ 0	\$ 15.218.563	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 15.218.563
FUNDACIÓN OFTALMOLÓGICA NACIONAL	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 11.082.940	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 11.082.940
SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE SANTANDER	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 4.870.370	\$ 4.870.370
GRADEX INGENIERÍA S.A.	\$ 0	\$ 0	\$ 5.905.482	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 5.905.482

**Fuente:** La Autora

**Cuadro 10.** Aporte a actividades de Ciencia y Tecnología por entidad financiadora - Instituciones de educación superior.  
Departamento de Santander 1998 - 2005

EDUCACIÓN SUPERIOR	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	TOTAL
<b>TOTAL</b>	\$ 934.828.153	\$ 3.282.447.276	\$ 3.506.731.426	\$ 8.757.890.654	\$ 5.642.535.413	\$ 6.939.074.087	\$ 5.520.336.804	\$ 5.407.886.571	\$ 39.991.730.382
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	\$ 791.678.807	\$ 3.055.385.587	\$ 1.889.899.732	\$ 6.546.590.373	\$ 4.582.787.621	\$ 5.969.787.301	\$ 4.076.921.698	\$ 2.445.390.207	\$ 29.358.441.326
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA	\$ 124.845.499	\$ 158.205.839	\$ 1.171.930.132	\$ 733.542.366	\$ 232.106.869	\$ 598.562.948	\$ 733.189.350	\$ 404.190.461	\$ 4.156.573.465
SENA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.173.162.573	\$ 423.005.085	\$ 0	\$ 0	\$ 2.043.808.291	\$ 3.639.975.948
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	\$ 18.303.847	\$ 68.855.849	\$ 97.623.474	\$ 216.061.675	\$ 353.883.524	\$ 195.616.262	\$ 430.821.489	\$ 65.897.096	\$ 1.447.063.216
UNIVERSIDAD DE SANTANDER	\$ 0	\$ 0	\$ 347.278.088	\$ 73.778.056	\$ 50.752.313	\$ 175.107.576	\$ 169.138.055	\$ 235.471.844	\$ 1.051.525.933
UNIVERSIDAD DE SANGIL	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 110.266.212	\$ 36.715.096	\$ 146.981.308
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 89.003.316	\$ 89.003.316
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 68.795.144	\$ 68.795.144
UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 14.755.611	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 4.683.048	\$ 19.438.659
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 13.932.068	\$ 13.932.068

**Fuente:** La Autora

**Cuadro 11.** Aporte a actividades de Ciencia y Tecnología por entidad financiadora - Gobierno. Departamento de Santander 1998 - 2005

GOBIERNO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	TOTAL
<b>TOTAL</b>	\$ 2.319.574.568	\$ 2.070.239.017	\$ 1.741.182.955	\$ 9.274.264.258	\$ 8.632.826.520	\$ 9.964.654.245	\$ 10.554.300.850	\$ 11.998.644.057	\$ 56.555.686.471
COLCIENCIAS	\$ 2.319.574.568	\$ 2.070.239.017	\$ 1.388.100.872	\$ 5.191.794.788	\$ 6.749.131.703	\$ 8.920.820.900	\$ 9.431.673.264	\$ 9.546.936.184	\$ 45.618.271.298
GOBERNACION	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 2.582.231.954	\$ 159.753.198	\$ 466.228.293	\$ 883.862.069	\$ 2.274.476.755	\$ 6.366.552.269
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL - MADR	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 199.200.751	\$ 344.784.738	\$ 525.801.908	\$ 120.180.690	\$ 0	\$ 1.189.968.087
DEPARTAMENTOS DE GUAJIRA, CALDAS, SANTANDER Y MUNICIPIO DE SAN AGUSTÍN	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.094.943.925	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.094.943.925
INVIAS	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.125.042.901	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.125.042.901
FOMIPYME	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 175.993.863	\$ 215.256.008	\$ 0	\$ 111.219.310	\$ 0	\$ 502.469.181
SECRETARIA EJECUTIVA DEL CONVENIO ANDRÉS BELLO - SECAB/SENA	\$ 0	\$ 0	\$ 353.082.083	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 353.082.083
SECRETARIA DEPARTAMENTAL DE SANTANDER	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 68.956.948	\$ 0	\$ 0	\$ 101.951.124	\$ 170.908.071
CORPOICA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 75.279.995	\$ 75.279.995
INSTITUTO MUNICIPAL DE EMPLEO Y FOMENTO EMPRESARIAL DE BUCARAMANGA - IMEBU	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 51.803.144	\$ 0	\$ 0	\$ 51.803.144
BANCO DE LA REPUBLICA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 7.365.517	\$ 0	\$ 7.365.517

Fuente: La Autora

**Cuadro 12.** Aporte a actividades de Ciencia y Tecnología por entidad Financiadora – Organizaciones privadas sin Fines de Lucro.

Departamento de Santander 1998 - 2005

ORG. PRIV. SIN FINES DE LUCRO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	TOTAL
<b>TOTAL</b>	\$ 0	\$ 5.953.100.212	\$ 171.144.625	\$ 1.063.258.848	\$ 1.097.189.583	\$ 1.240.936.098	\$ 460.942.294	\$ 1.946.323.225	\$ 11.932.894.884
CORASFALTOS	\$ 0	\$ 2.576.144.314	\$ 0	\$ 518.897.792	\$ 177.032.620	\$ 0	\$ 93.338.412	\$ 686.604.413	\$ 4.052.017.551
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA	\$ 0	\$ 3.356.912.234	\$ 23.825.238	\$ 336.596.149	\$ 181.004.402	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 3.898.338.022
CIC	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 341.400.170	\$ 978.947.569	\$ 165.869.239	\$ 901.208.080	\$ 2.387.425.058
CDT GAS	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 195.414.461	\$ 175.376.787	\$ 139.609.472	\$ 60.191.007	\$ 133.925.804	\$ 704.517.531
CENTRO DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DEL ORIENTE - CPC ORIENTE	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 212.721.631	\$ 65.071.830	\$ 141.543.636	\$ 83.543.233	\$ 502.880.329
CDM - CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS MICROEMPRESAS	\$ 0	\$ 0	\$ 120.714.538	\$ 3.541.347	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 124.255.885
CDP JOYERIA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 57.449.290	\$ 57.449.290
UNION TEMPORAL CORASFALTOS - CPC ORIENTE	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 56.196.575	\$ 56.196.575
PROGRAMA CYGA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 52.062.159	\$ 0	\$ 0	\$ 52.062.159
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES	\$ 0	\$ 0	\$ 26.604.849	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 11.707.620	\$ 38.312.469
CENTRO DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD –CITI	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 15.688.210	\$ 15.688.210
INSTITUTO COLOMBIANO DE INVESTIGACIONES BIOMEDICAS	\$ 0	\$ 16.588.936	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 16.588.936
CNPML - CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA	\$ 0	\$ 3.454.729	\$ 0	\$ 8.809.100	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 12.263.828

**Cuadro 12.** Aporte a actividades de Ciencia y Tecnología por entidad Financiadora – Organizaciones privadas sin Fines de Lucro.

Departamento de Santander 1998 - 2005

ORG. PRIV. SIN FINES DE LUCRO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	TOTAL
FEDERACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES DE COLOMBIA – FENAVI	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 9.653.973	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 9.653.973
CONVENIO GESTION AMBIENTAL MAS PRODUCTIVIDAD-GAP Y ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS - ACOPI	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 5.245.068	\$ 0	\$ 0	\$ 5.245.068

Fuente: La Autora

**Cuadro 13.** Aporte a actividades de Ciencia y Tecnología por Entidad Financiadora – Exterior. Departamento de Santander 1998 - 2005

EXTERIOR	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	TOTAL
<b>TOTAL</b>	\$ 567.849.930	\$ 0	\$ 74.541.227	\$ 224.440.814	\$ 0	\$ 0	\$ 176.772.414	\$ 0	\$ 1.043.604.385
BP EXPLORATION COMPANY	\$ 567.849.930	\$ 0	\$ 74.541.227	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 642.391.157
BP EXPLORATION COMPANY - HOCOL – PETRO	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 218.471.579	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 218.471.579
UNIVERSIDAD DE VALENCIA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 176.772.414	\$ 0	\$ 176.772.414
PETROBRAS LIMITED	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 5.969.235	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 5.969.235

Fuente: La Autora

#### **4.2.5. Gasto en Ciencia y Tecnología por sector de Ejecución**

En cuanto al Sector de Ejecución, según la Figura 11, el comportamiento fue muy similar al presentado por el Gasto en Ciencia y Tecnología por Sector de Financiamiento.

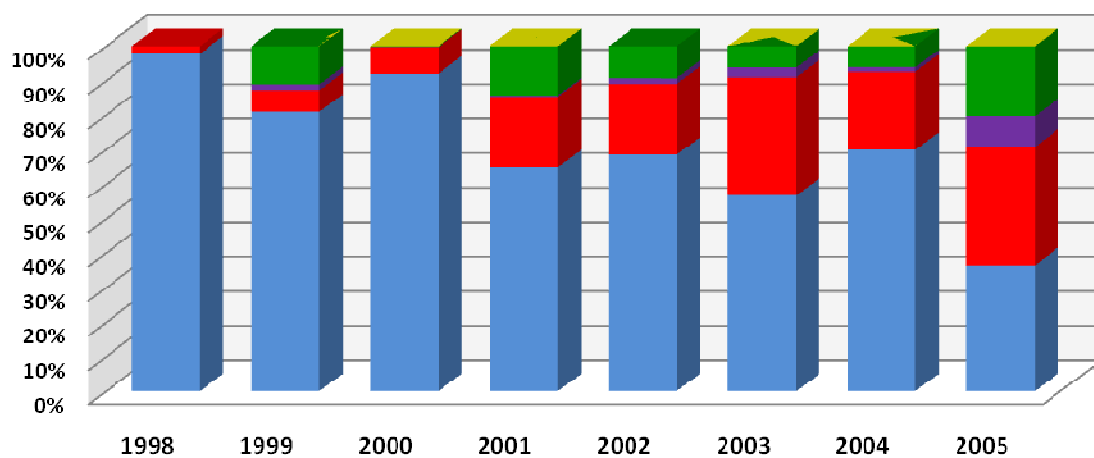
Así, en esa Figura se aprecia que durante los años 1998 al 2000, las Empresas Públicas y Privadas desarrollaron proyectos cuya inversión representó casi el 80% del monto total destinado a actividades de Ciencia y Tecnología. A partir de esa fecha, ese porcentaje comenzó a disminuir de manera considerable, hasta llegar a ser, en el año 2005, casi un 30% del total.

De igual manera, gran parte de ese porcentaje que dejaron de financiar las Empresas fue asumido por las Instituciones de Educación Superior, quienes aportaban los profesionales, estudiantes e infraestructura para realizar los programas de este tipo. La ejecución de cerca del 40% de la inversión que se hizo en el año 2005, estuvo a cargo de las Entidades de Educación Superior.

De acuerdo con lo anterior se puede afirmar que, a través de los años bajo estudio, las empresas prefirieron acudir a las instituciones de Educación Superior para adelantar los proyectos de Ciencia y Tecnología que respondían a sus necesidades en vez de hacerlo ellas directamente, dado que de estas alianzas salían favorecidas ambos tipos de instituciones.

#### **4.2.6. Gasto en Ciencia y Tecnología por Objetivo Socioeconómico**

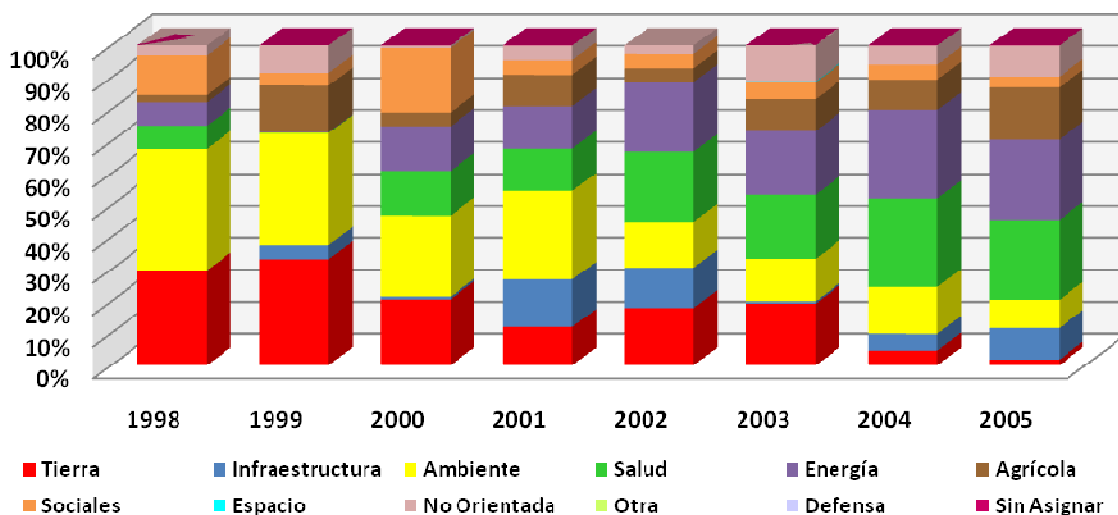
En la Figura 12, se observa que la explotación de la tierra que incluye la exploración y explotación de la misma, de los mares, océanos y atmósfera disminuyó en una proporción tal, que pasó de casi un 30% en el año 1998 a una cifra inferior al 5% en el año 2005. A continuación se describe el comportamiento de los demás objetivos socioeconómicos que se ilustra con la Figura 12.



■ Empresas ■ Instituciones de Educación Superior ■ Gobierno ■ Orga. Priv. Sin Fin de Lucro ■ Extranjero

**Figura 11.** Gasto en ciencia y tecnología en Colombia por sector de Ejecución. Período 1998 - 2005

**Fuente:** La Autora



**Figura 12.** Gasto en ciencia y tecnología por objetivo socioeconómico en Colombia. Período 1998 - 2005

**Fuente:** La Autora

Con el control y protección del medio ambiente sucedió algo muy similar pues el porcentaje de dinero destinado a actividades de este tipo disminuyó, pasando de un 40% en el año 1998 a casi un 10% en el 2005, a pesar de que ya se transitaba por una época de concientización acerca del aprovechamiento de los recursos básicos y, en la mayoría de países, se había iniciado la búsqueda de métodos para controlar la contaminación en todos los ámbitos de producción de desechos y de contaminantes.

En cuanto a la Salud Humana, el Departamento de Santander, destinó un porcentaje cada vez mayor del gasto en Ciencia y Tecnología a proteger, promocionar y restaurar la salud humana, incluyendo la nutrición y la higiene alimentaria, buscando tener habitantes más sanos, que cuenten con tratamientos médicos y quirúrgicos con tecnología cada vez más avanzada.

El comportamiento del objetivo Producción y Distribución Racional de Energía fue similar al de la Salud Humana, en el que se hace visible el aumento en el porcentaje de dinero invertido en proyectos de investigación.

La Producción y tecnología agrícola se mantuvieron casi constantes en el porcentaje, es decir, que la investigación sobre la promoción de la agricultura, los bosques, la pesca y la producción de alimentos fue similar en los años evaluados.

En cuanto a la Infraestructura se encontró que la inversión en proyectos de este tipo fue mínima, a pesar de la relevancia que tal aspecto tiene para Santander y, por consiguiente, para Colombia y de la tremenda influencia que ejerce sobre la producción y tecnología agrícola. Un hecho de tal naturaleza cobra mayor importancia bajo las condiciones actuales que vive nuestro país cuando se encuentra Ad Portas de un Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos, en cuyo caso, la infraestructura vial y las comunicaciones se constituirán en

herramientas indispensables para el cumplimiento de los compromisos que se adquirieran.

De igual manera es importante mencionar que, en promedio, solo el 10% de la inversión total, durante los años de evaluación, se asignó a proyectos de Ciencia y Tecnología que carecían de objetivos socioeconómicos definidos, es decir, a la investigación básica.

#### **4.3. INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN SANTANDER. PERÍODO 1993-2005**

La segunda parte de este Capítulo comprende el análisis y comparación que pudo hacerse de acuerdo con la información que se recopiló. En este sentido es conveniente aclarar que en los primeros Indicadores de la Dinámica de Ciencia y Tecnología para Santander<sup>22</sup>, se evaluaron los montos invertidos con Relación al PIB y, además, se realizó el análisis del Gasto en Ciencia y Tecnología por Campos y Programas de Orientación de los Recursos. Dado que estos últimos aspectos no los contempla la RICYT dentro de los indicadores que ella plantea, en el presente estudio, además de los indicadores propuestos por esa entidad, se realizó una clasificación por Campos de Ciencia y Tecnología para poder hacer comparables los primeros indicadores con los determinados en este trabajo.

##### **4.3.1. Gasto en Ciencia y Tecnología con Relación al PIB**

El comportamiento del Gasto en Ciencia y Tecnología con relación al Producto Interno Bruto para Santander durante los años 1998 a 2005, fue analizado en el Apartado 4.1.1. Ahora, en esta sección, a partir de los datos allí consignados se

---

<sup>22</sup> Corporación para la Innovación Tecnológica – CITI -. Bucaramanga. 1999.

realizará la comparación con los Primeros Indicadores de Ciencia y Tecnología para Santander.

En la Figura 13, se observa que durante los años 1993 a 1996, el porcentaje del Gasto en Ciencia y Tecnología con relación al PIB aumentó de manera abrupta, pasando de aproximadamente un 0.05% en el año 1993 a 0.3% en el año 1996, destacando que aún así, los valores son supremamente bajos.

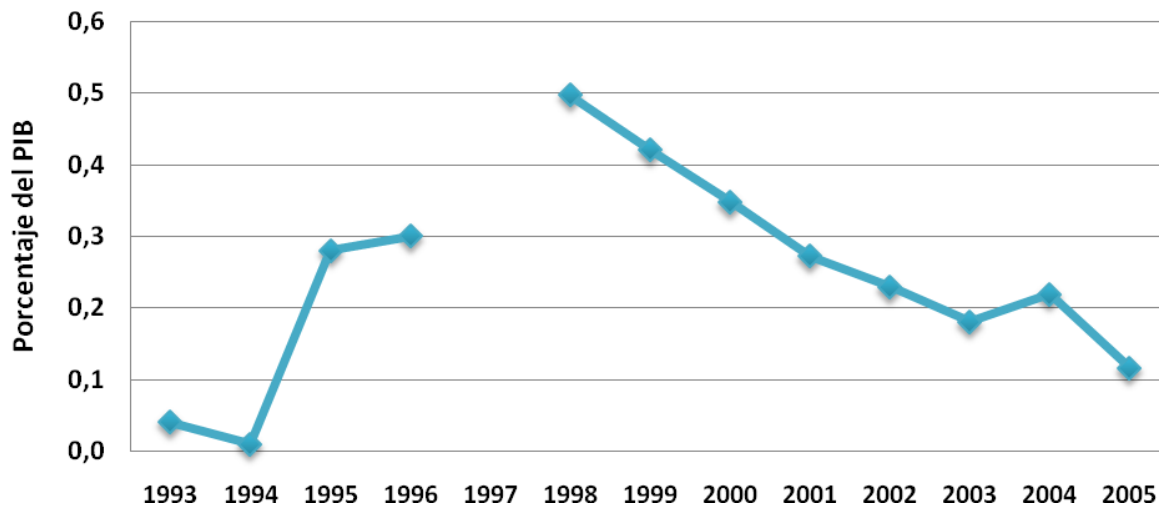
Así mismo en esa Figura se puede notar que para el año 1997 no aparecen los registros en los primeros indicadores. Sin embargo, no se puede asumir que no existan; más bien por circunstancias desconocidas no fueron suministrados en la información recolectada ni se pudieron extraer de las fuentes consultadas.

Aun así, es apreciable un aumento durante esos dos períodos, 1996-1997 y 1997-1998, que hizo que para el primer año de estudio de los actuales indicadores (1998), este valor estuviese cercano al 0.5%, cifra que es muy próxima a la presentada en este aspecto por Colombia ante los Indicadores revelados por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología durante los años 2004 a 2006.

La Figura 13 revela un crecimiento considerable en el Gasto en Ciencia y Tecnología con relación al PIB. Es oportuno considerar que el PIB mantuvo un incremento constante, a razón de 1 billón de pesos por año<sup>23</sup>, durante los años 1994 y 1995 y que, al mismo tiempo, hubo un incremento notable en el Gasto en Ciencia y tecnología, tal como se muestra en la Figura 14.

---

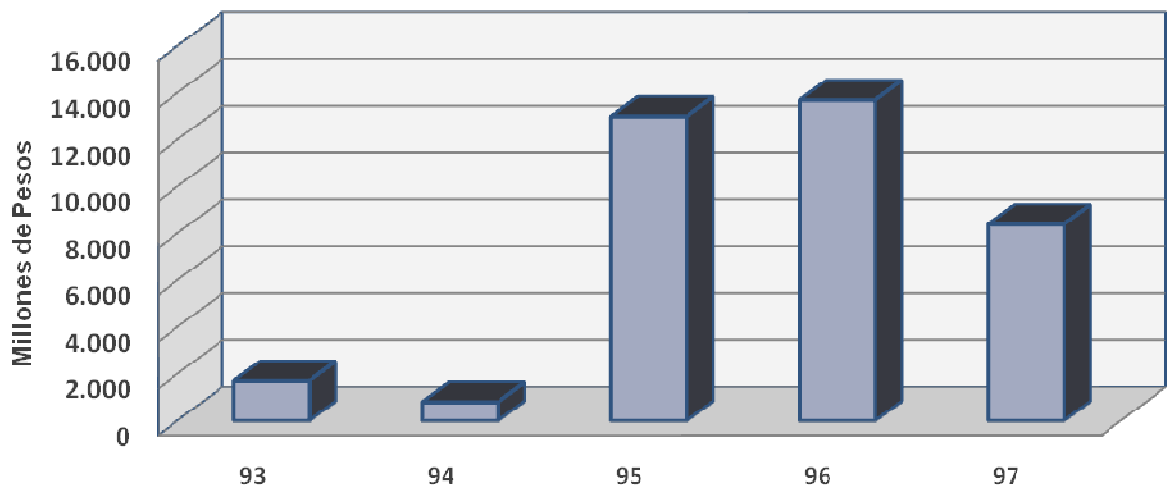
<sup>23</sup>Departamento de Administración Nacional de Estadísticas - DANE. Producto Interno Bruto Departamental



**Figura 13.** Gasto en ciencia y tecnología en relación al PIB\* en Santander Período 1993 - 2005

**Fuente:** La Autora

\*El valor correspondiente al año 1997 no aparece registrado



**Figura 14:** Distribución Anual de los Destinados a Ciencia y Tecnología en Santander 1993 - 1997. (Millones de Pesos constantes de 1996)

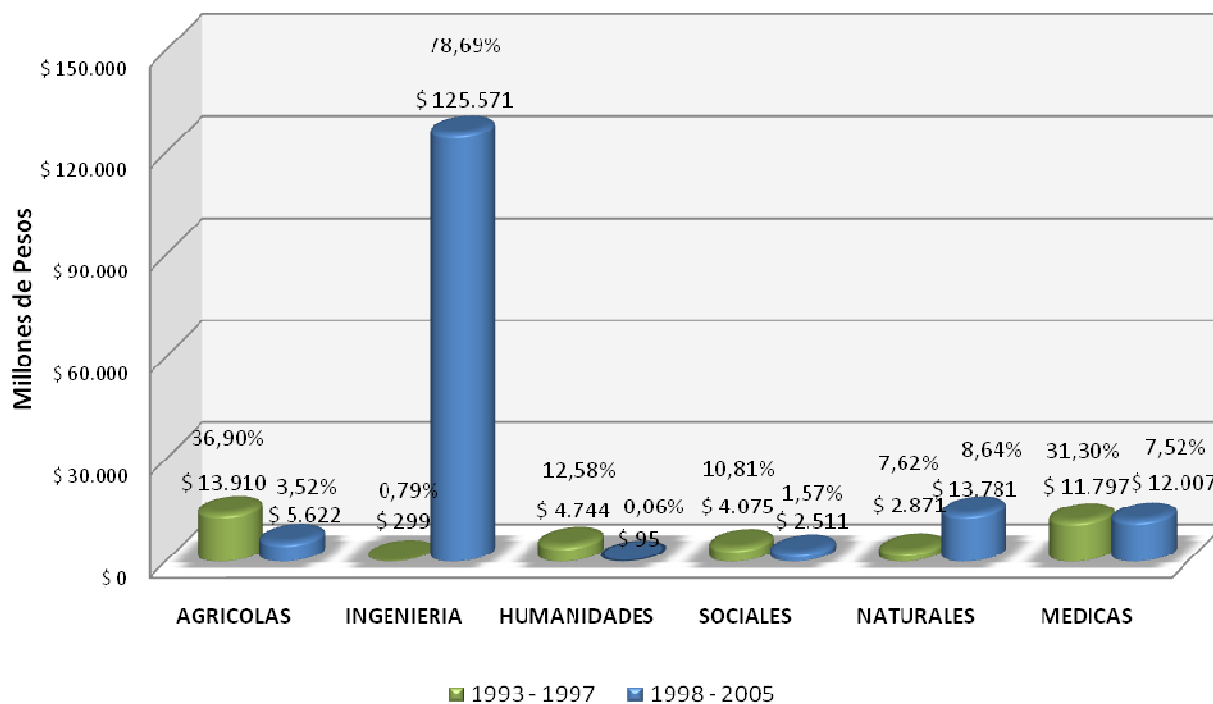
**Fuente:** CITI. Primeros Indicadores de Ciencia y Tecnología para Santander 1993 -1997.

#### **4.3.2. Clasificación de los Recursos Destinados Según Campos de Ciencia y Tecnología**

Para analizar esta distribución de los recursos fue necesario trabajar con montos constantes de 1996 ya que, de esta manera, se pudo obviar la falta de algunos valores exactos correspondientes a los campos de Ciencia y Tecnología. Por consiguiente, la comparación se hizo, en la mayoría de los casos, contando solamente con la información de los primeros indicadores determinados por la CITI la cual se aprecia en las Figuras 17, 19, 21, 23, 25 y 27.

En la Figura 15, se observa que durante el primer período evaluado (1993-1997), el 36,90% que representa cerca de 14.000 millones de pesos de los recursos destinados a Actividades Científicas y Tecnológicas fueron asignados a Proyectos de Ciencias Agrícolas, ocupando así el primer lugar; seguido por las Ciencias Médicas con un 31,30%, equivalente a 11.800 millones de pesos.

De igual manera se puede apreciar en esa Figura que para el período comprendido entre los años 1998 y 2005, la mayor parte de los recursos se destinó a Actividades de Ingeniería y Tecnología. Tal comportamiento se explica, en gran parte, porque fue ECOPETROL la entidad que hizo el mayor aporte durante este período, por involucrar este campo de la ciencia, aspectos que son fundamentales para esa empresa como son las acciones relacionadas con el mejoramiento de procesos y desarrollo Industrial y con la producción y refinación de Petróleo.



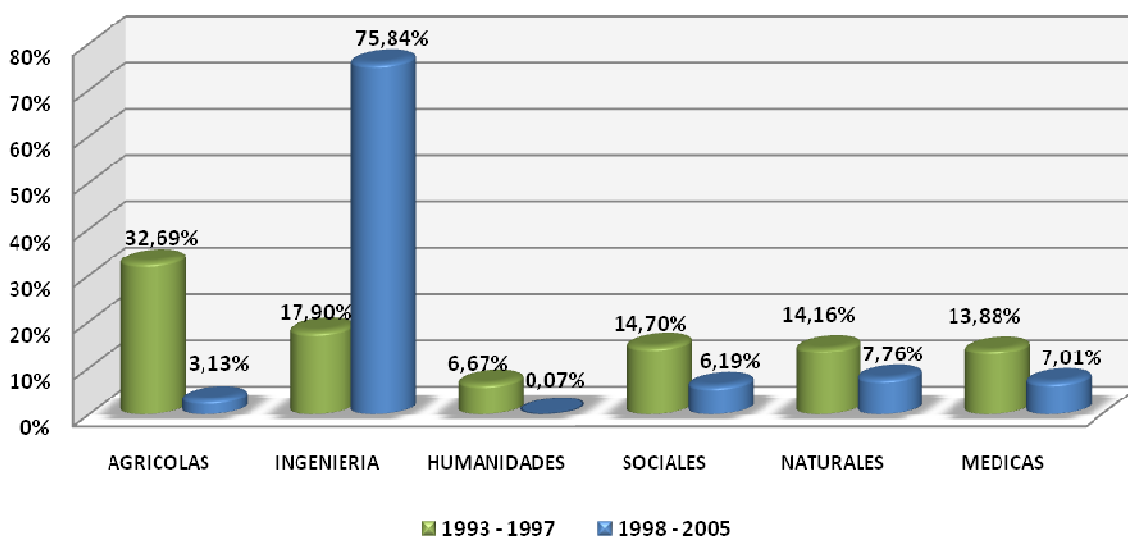
**Figura 15.** Clasificación de los recursos destinados según campos de ciencia y tecnología.

Pesos constantes de 1996

**Fuente:** La Autora

En la Figura 16, en donde se registra el comportamiento del número de proyectos desarrollados en cada uno de los períodos, se observa que la clasificación de los recursos, en el primer período (1993 a 1997), el mayor número de proyectos corresponde a las Ciencias Agrícolas con 358 trabajos realizados; sin embargo, en el segundo período solo se registraron 42 proyectos. Por el contrario, en el campo de la Ingeniería y Tecnología, en el primer período tan solo se hicieron 196 proyectos correspondientes al 17,9%, mientras que en el segundo período (1998-2005), se realizaron 1017 proyectos que representaron el 75,84% del total de los trabajos.

En el caso de las Humanidades, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Ciencias Médicas se aprecia que el comportamiento registrado en la Figura 15 fue inverso al mostrado en la Figura 16. En esta última Figura se pone de manifiesto que, a pesar de que en esos campos hubo un menor número de proyectos, éstos tuvieron una mayor envergadura, implicando así, mayor inversión para la realización de los mismos.



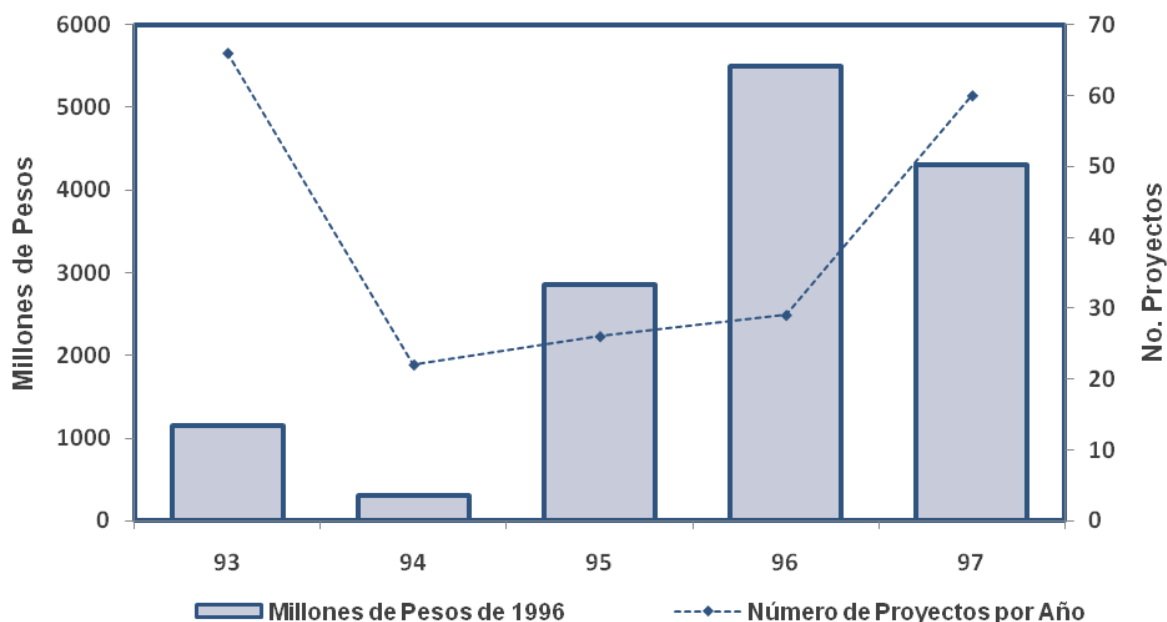
**Figura 16.** Porcentaje del Número de proyectos elaborados según Campos de Ciencia y Tecnología

**Fuente:** La Autora

A continuación, se analizará la distribución anual de Gasto de Ciencia y Tecnología, de acuerdo con cada uno de los campos de Orientación de los recursos; para ello se recurrirá a las Figuras previamente mencionadas en este Numeral.

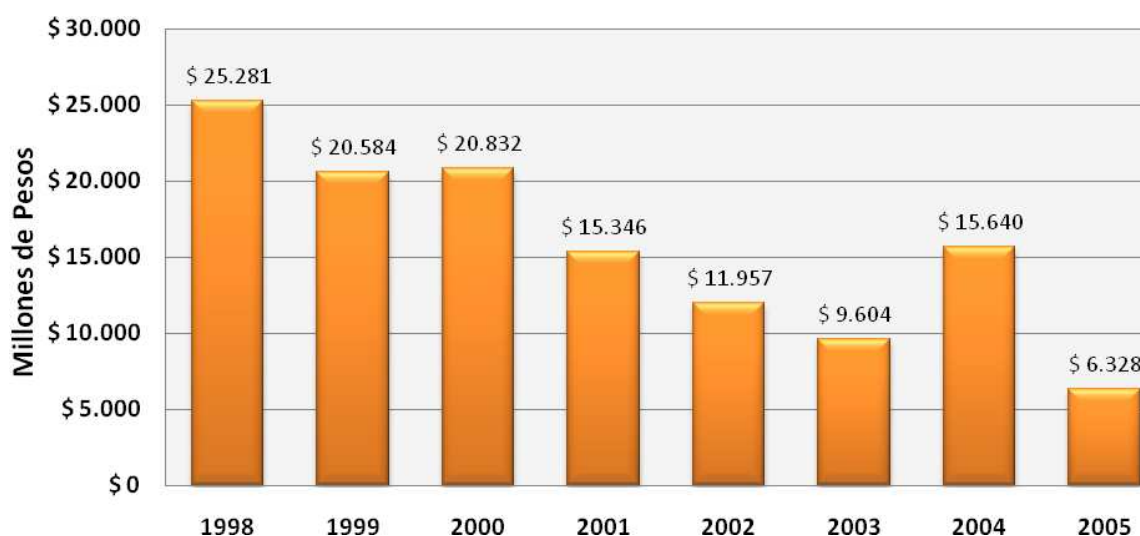
### INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA:

Tal y como se había mencionado, la mayor cantidad de los recursos destinados a proyectos de Ciencia y Tecnología se encuentran dentro de este campo, a pesar de que la inversión desde el año 1998 mostró una tendencia a la baja (Figura 18). Sin embargo, los valores que se observan a partir de este año son mucho mayores a los registrados en los Primeros Indicadores de Ciencia y Tecnología (Figura 17). Tal efecto se observa mejor en los años 1997 y 1998 en los que la inversión pasó de 5.000 a 25.000 millones de pesos.



**Figura 17.** Distribución Anual de los Recursos y Número de Proyectos en Ingeniería y Tecnologías 1993 -1997. (Millones de Pesos constantes de 1996)

**Fuente:** CITI. Primeros Indicadores de Ciencia y Tecnología para Santander 1993 -1997.



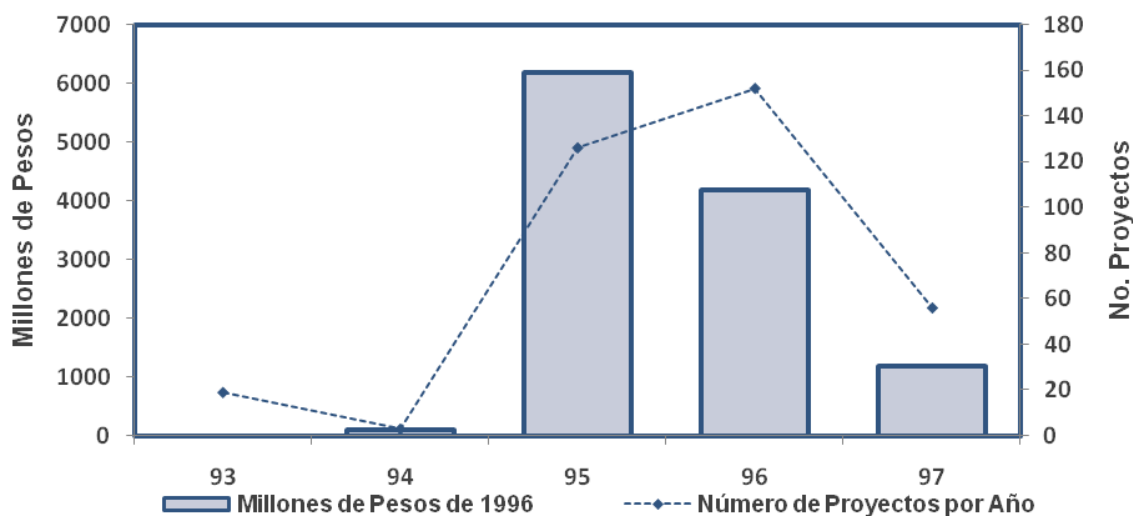
**Figura 18.** Gasto anual en Ingeniería y Tecnología. 1998 - 2005. (Pesos constantes de 1996)

**Fuente:** La Autora

### **CIENCIAS AGRÍCOLAS:**

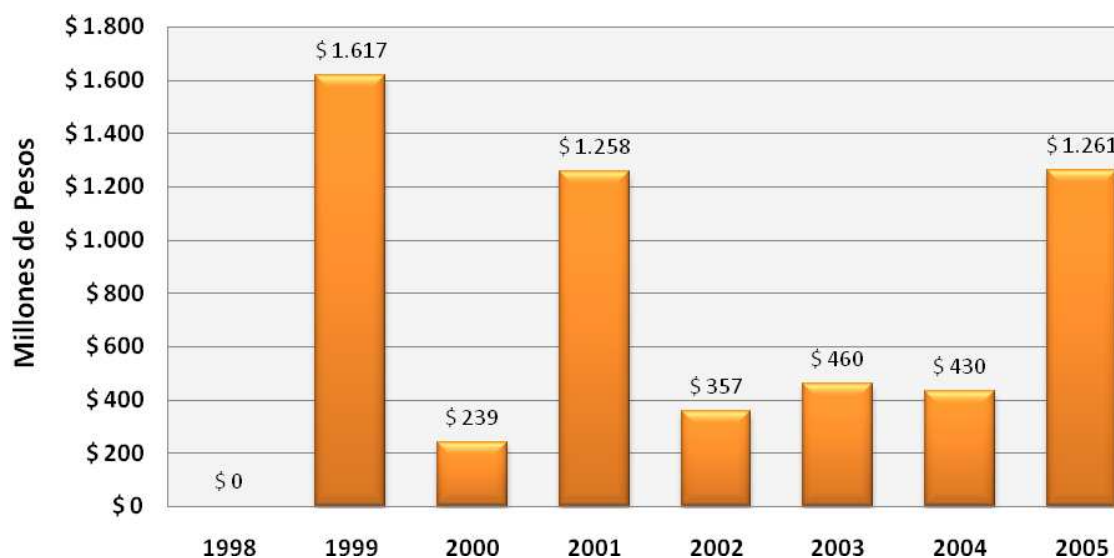
En la Figura 19 se observa una disminución de la inversión en este campo, a partir del año 1995, lo que concluye en el año 1998 con la ausencia de proyectos y por lo tanto de recursos destinados a estas actividades como se ve en la Figura 20.

A partir del año 1999, la inversión realizada en proyectos de Ciencias Agrícolas presentó un comportamiento irregular. Además, en ninguno de los años siguientes, alcanzó las cifras de inversión que se hicieron en el año 1995, donde el monto llegó a los 6.000 millones de pesos; mientras que en 1999 este valor fue solo de 1.600 millones; sin embargo, esta cantidad se mantuvo como la más alta en los años posteriores.



**Figura 19:** Distribución Anual de los Recursos y Número de Proyectos en Ciencias Agrícolas 1993 -1997. (Millones de Pesos constantes de 1996)

**Fuente:** CITI. Primeros Indicadores de Ciencia y Tecnología para Santander 1993 -1997.

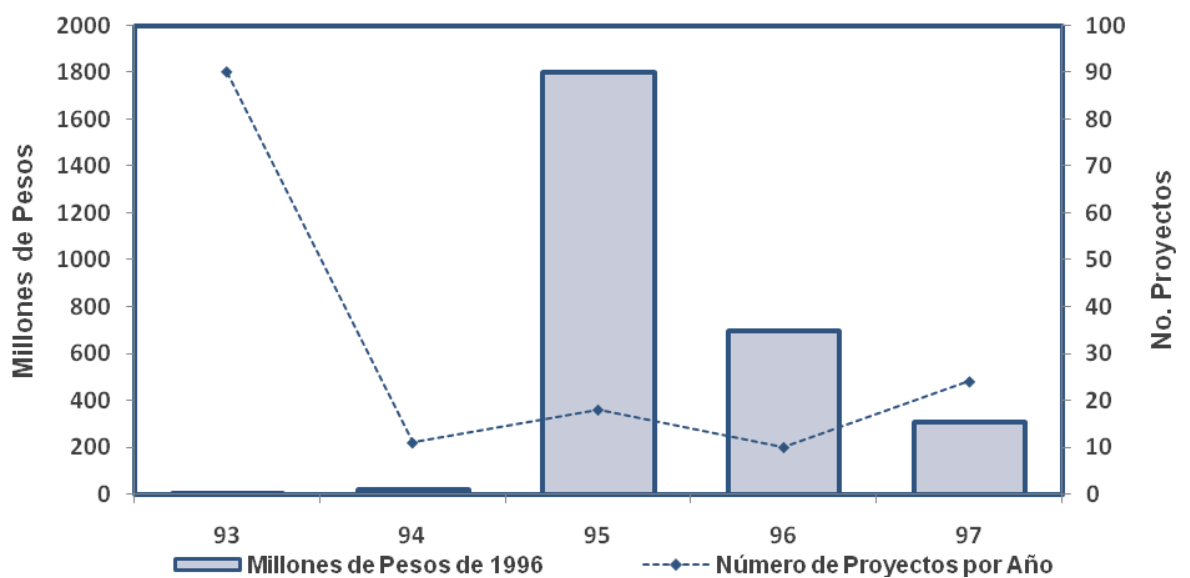


**Figura 20.** Gasto anual en Ciencias Agrícolas. 1998 - 2005. (Pesos constantes de 1996)

**Fuente:** La Autora

### CIENCIAS MÉDICAS:

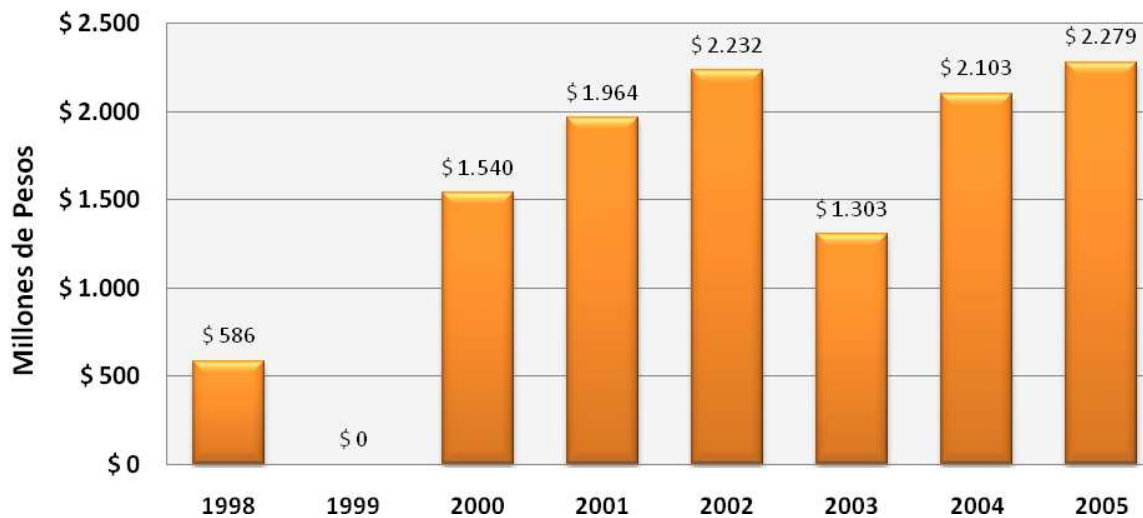
En la Figura 21 se aprecia como a partir de 1995, la inversión disminuyó hasta llegar al año 1999 en donde no hubo aportes, según se ve en la Figura 22. Luego, del año 2000 en adelante, se le asignaron nuevamente los recursos, los que mostraron un comportamiento, por lo general, de tipo ascendente.



**Figura 21.** Distribución Anual de los Recursos y Número de Proyectos en Ciencias Médicas 1993 -1997. (Millones de Pesos constantes de 1996)

**Fuente:** CITI. Primeros Indicadores de Ciencia y Tecnología para Santander 1993 -1997.

Sobre este modelo de comportamiento tuvo una gran influencia la FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR la cual suministró aportes que superaron los 9 mil millones de pesos durante los años 1998 a 2005.



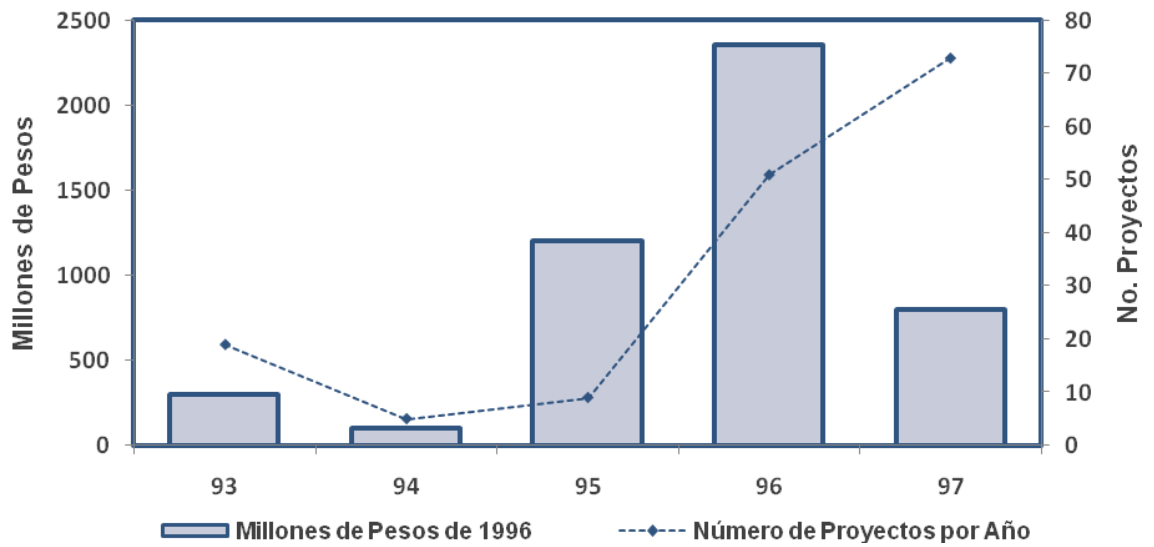
**Figura 22.** Gasto anual en ciencias médicas. 1998 - 2005. (Pesos constantes de 1996)

**Fuente:** La Autora

### **CIENCIAS SOCIALES:**

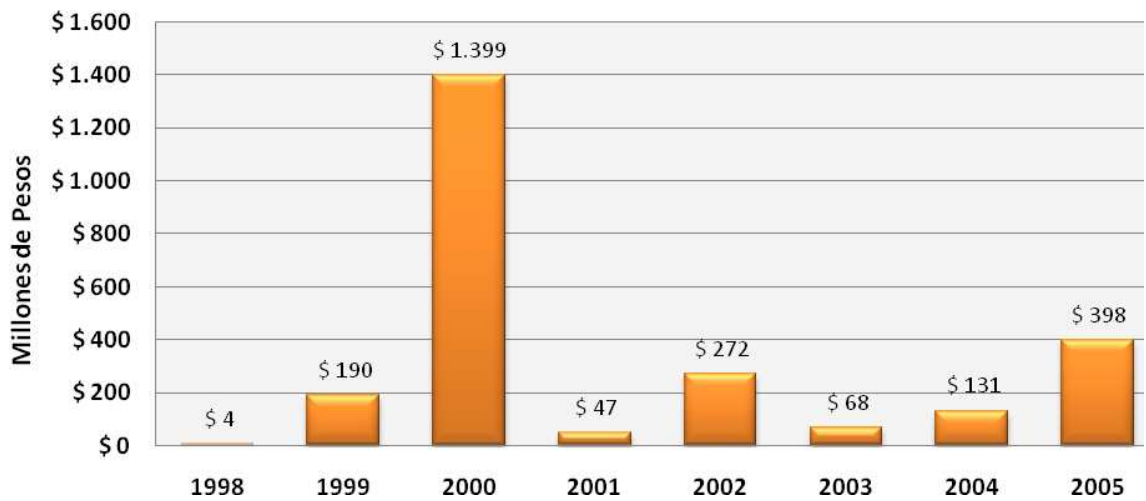
En este campo se aprecia que durante los años 1993 a 1996 hubo un incremento considerable, pasando de cerca de 400 a 2300 millones de pesos, Figura 23. Por el contrario, en el año 1997 hubo un decremento significativo en esta cantidad, hasta llegar en 1998 a un aporte mínimo de 4 millones de pesos, Figura 24.

La misma Figura 24 muestra que a partir del año 1999, el comportamiento de los aportes fue irregular. En el año 2000 se observa un monto cercano a los 1400 millones de pesos, mientras que en los demás años los valores fueron inferiores a 400 millones de pesos.



**Figura 23.** Distribución Anual de los Recursos y Número de Proyectos en Ciencias Sociales 1993 -1997. (Millones de Pesos constantes de 1996)

**Fuente:** CITI. Primeros Indicadores de Ciencia y Tecnología para Santander 1993 -1997.



**Figura 24.** Gasto anual en ciencias sociales. 1998 - 2005. (Pesos constantes de 1996)

**Fuente:** La Autora

### **CIENCIAS NATURALES:**

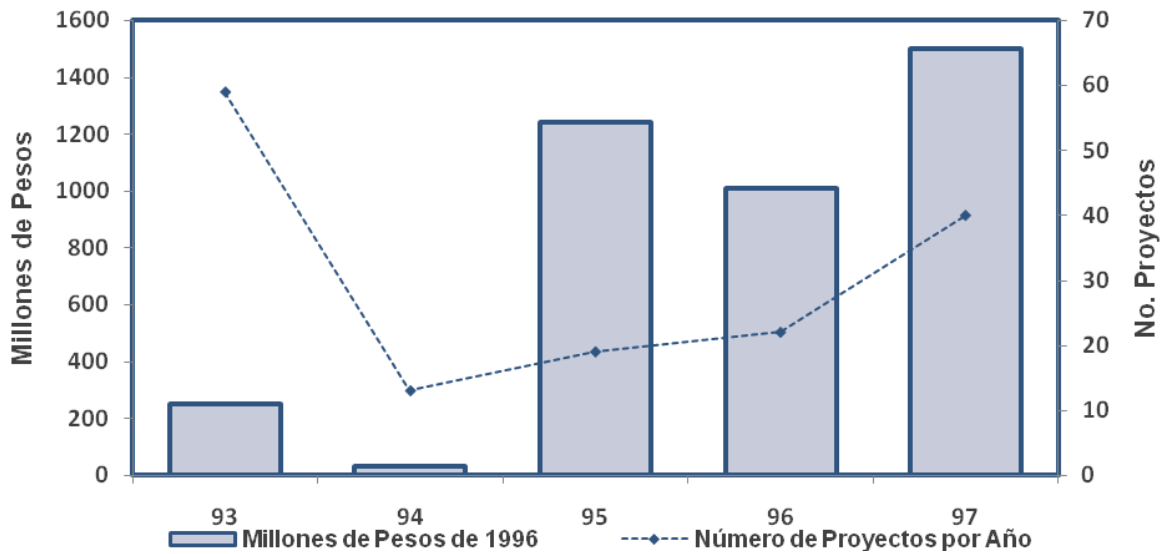
En las Figuras 25 y 26 se aprecia el comportamiento ascendente en los años 1995 a 1999. En el 2000 hubo una caída drástica en el monto de inversión, llegando a un valor inferior a los 400 millones de pesos; a partir de entonces, se fue incrementando hasta llegar en el año 2003 a casi 3000 millones de pesos pero, nuevamente, disminuyeron los recursos en los años 2004 y 2005.

La fuerte inversión en Ciencias Naturales se debe a que ECOPETROL financió un gran número de proyectos relacionados con áreas que son de su competencia tales como la Mineralogía y la Geología, dado que la investigación en estas áreas permite a esta empresa mejorar los procesos de exploración y producción de hidrocarburos.

### **HUMANIDADES:**

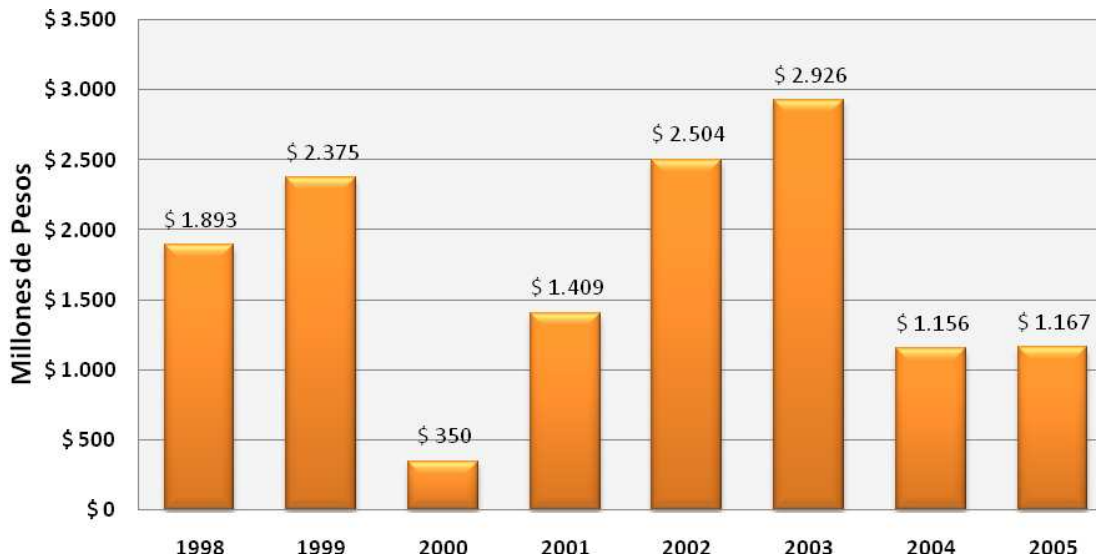
En las Figuras 27 y 28 se observa que en el departamento de Santander la inversión que se realizó en proyectos de investigación, afines a las humanidades fue muy baja, a tal punto que, el mayor aporte ocurrió en el año 1996, siendo de tan solo 220 millones de pesos.

En el período evaluado se observa que solo se realizaron proyectos de Humanidades, en el año 2000, según la Figura 28. Estos proyectos fueron desarrollados por la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER y financiados por COLCIENCIAS y la UIS.



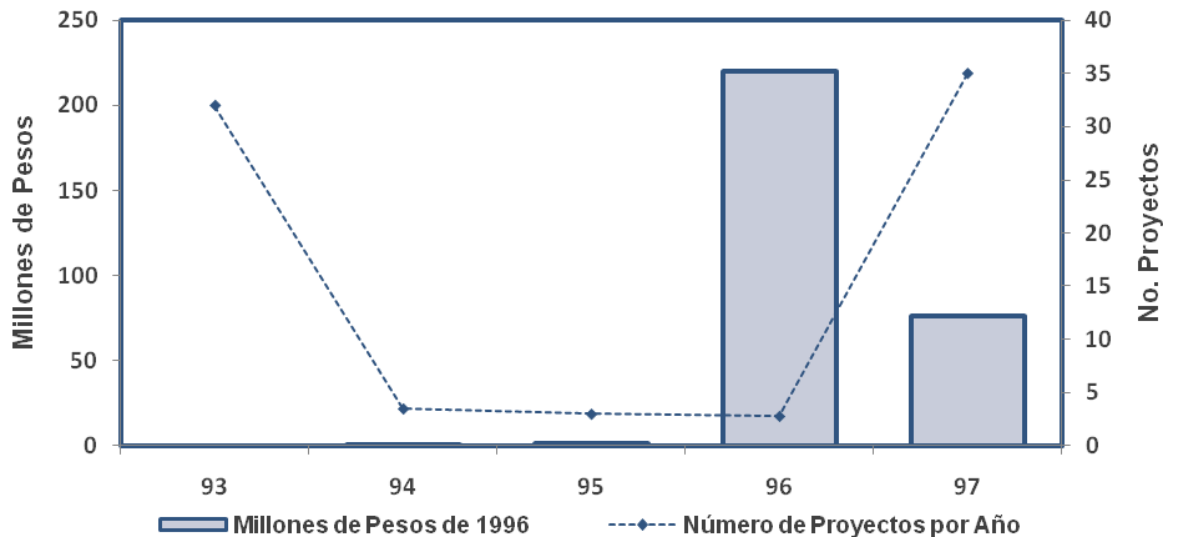
**Figura 25.** Distribución Anual de los Recursos y Número de Proyectos en Ciencias Naturales 1993 -1997. (Millones de Pesos constantes de 1996)

**Fuente:** CITI. Primeros Indicadores de Ciencia y Tecnología para Santander 1993 -1997.



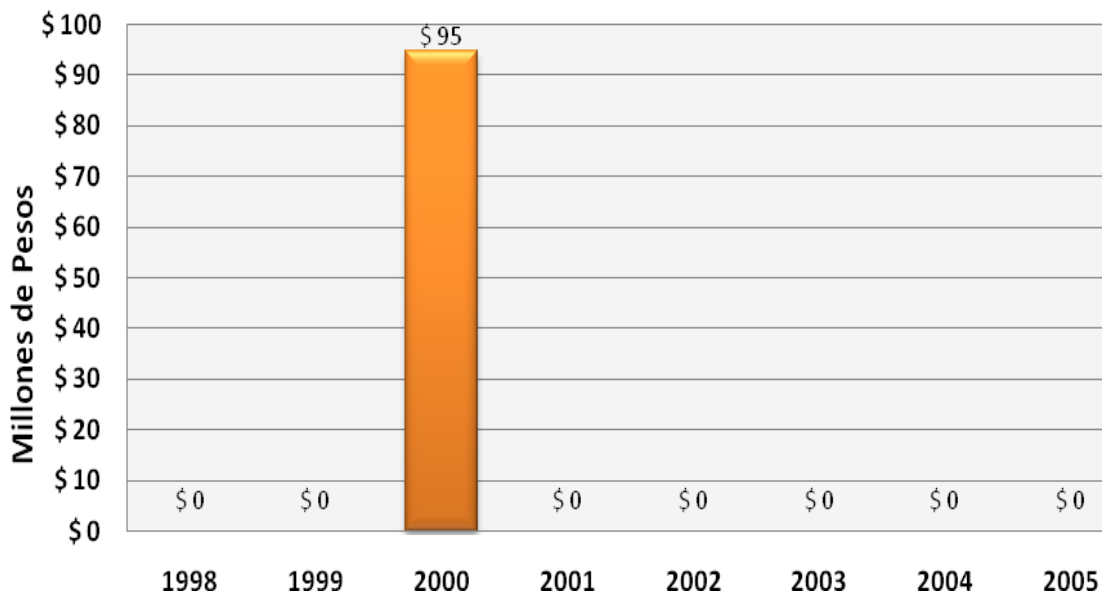
**Figura 26.** Gasto anual en ciencias naturales. 1998 - 2005. (Pesos constantes de 1996)

**Fuente:** La Autora



**Figura 27.** Distribución Anual de los Recursos y Número de Proyectos en Humanidades 1993 -1997. (Millones de Pesos constantes de 1996)

**Fuente:** CITI. Primeros Indicadores de Ciencia y Tecnología para Santander 1993 -1997.



**Figura 28.** Gasto anual en humanidades. 1998 - 2005. (Pesos constantes de 1996)

**Fuente:** La Autora

## **5. FACTORES ASOCIADOS AL COMPORTAMIENTO DE LOS INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. 1993 - 2005**

En este Capítulo se plantean las posibles causas que influyeron en el comportamiento de los indicadores seleccionados en este trabajo, tomando como base las ideas expresadas en las entrevistas que se realizaron a los funcionarios de las entidades del departamento de Santander, de acuerdo con lo que aparece consignado en el numeral 3.6, de este documento.

Es necesario aclarar que, por la no presencia de funcionarios del sector público, en este numeral solo aparece consignada y considerada la opinión de funcionarios del sector privado. A continuación se describen los resultados de las entrevistas.

### **5.1. GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN SANTANDER**

El gasto en Ciencia y Tecnología en Santander se vio reducido a lo largo de los años bajo estudio de este trabajo; en gran medida, porque las grandes empresas en Santander se han reducido notablemente, ocupando en el 2008, tan solo el 0.4% de las empresas que se encuentran registradas en la Cámara de Comercio de Bucaramanga. Esto indica que el resto de las empresas están constituidas por micro empresas (94.1%), pequeñas (4.5%) y medianas empresas (1,1%), tal como lo muestra la Figura 29. Como resultado de esta situación los aportes para las actividades científicas y tecnológicas, son muy bajos ya que, empresas de tal naturaleza, no cuentan con los recursos suficientes como para entrar a financiar este tipo de actividades.

Ante este comportamiento, Juan José Barbudo, representante legal de la Cooperativa de Palmicultores de Colombia Ltda. – COPALCOL expresó que esta misma situación ocurre en el gremio de los Palmicultores en donde, el pequeño

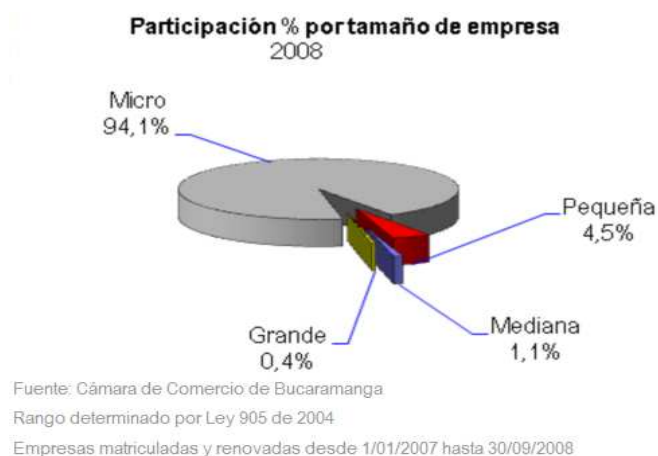
cultivador de palma, no está en capacidad de adelantar actividades de Investigación por sí solo. A su vez, el mediano Palmicultor, muchas veces utiliza practicantes universitarios para desarrollar tecnología poco industrializada; siendo estos dos tipos de empresas dependientes del Centro de Investigaciones de Palma de Aceite – CENIPALMA. Las empresas grandes, en cambio, tienen los recursos necesarios para realizar investigación por sí mismas, debido a que dentro de su presupuesto anual tienen un rubro que mantienen y que destinan para actividades de Ciencia y Tecnología, porque la economía de escala se los permite; al mismo tiempo, este tipo de empresas participa en las investigaciones realizadas por CENIPALMA.

Juan Hernando Puyana, Gerente de la ANDI en los Santanderes, considera que otra razón que incide en este comportamiento es la mentalidad de los Santandereanos quienes, en la mayoría de los casos, no solo ven la investigación como un gasto y no como una inversión, sino que además, conceptúan que la investigación debe estar enfocada al desarrollo de nuevos productos. Por consiguiente, este hecho limita la inversión en este tipo de proyectos, por el temor a no tener los resultados esperados o a gastar el tiempo en actividades que no se concluyan.

De igual manera, Puyana comentó, que el poco interés de algunas empresas para hacer inversión en Ciencia y Tecnología podría ser debido a la falta de conocimiento acerca de la forma cómo ellas pueden proteger los resultados que obtienen en las investigaciones que realizan, porque ocurre, que empresas no involucradas en un proyecto, copian y hasta patentan lo que no les corresponde con perjuicio para las empresas que invirtieron tiempo, dinero, personal e incluso, se da el caso de no llegar a recibir las ganancias que se puedan haber derivado por la comercialización de productos elaborados, gracias a la Investigación y al Desarrollo.

**CLASIFICACION POR TAMAÑO DE EMPRESAS INSCRITAS**  
Septiembre 2008

Tamaño de las empresas	Rango de activos (Pesos colombianos)		Número de empresas
Microempresas	Menor de	216'850.000	45.056
Pequeña	Desde	216'850.001	2.134
	Hasta	2.168'500.000	
Mediana Empresa	Desde	2.168'500.001	505
	Hasta	13.011'000.000	
Gran Empresa	Más de	13.011'000.001	198
<b>Total</b>			<b>47.893</b>



**Figura 29.** Clasificación de empresas inscritas en la Cámara de Comercio de Bucaramanga - 2008

**Fuente:** Cámara de Comercio de Bucaramanga. Indicadores.

<http://www.sintramites.com/temas/indicadoresantander/indicadores/tam2008.htm>

Por su parte, Jorge Vega, Director del Centro de Desarrollo Productivo de Alimentos –CDP de Alimentos-, considera que la disminución que se observó en el gasto en Ciencia y Tecnología, se debe en gran parte a que las empresas invierten en maquinaria para aumentar la producción y en estrategias de marketing con miras a incrementar el número de clientes; bajo este criterio, la ciencia y la tecnología pasan necesariamente a un segundo lugar.

A pesar del comportamiento observado en el Gasto en Ciencia y Tecnología para el período comprendido entre los años 1993 y 2005 y de las opiniones consignadas anteriormente, se evidencia un interés naciente por participar en actividades de este tipo tal como fue dado a conocer por la ANDI a partir de la encuesta de opinión industrial conjunta en julio de 2008, según la cual se afirma que el 69% de las empresas tienen un área de investigación y desarrollo al interior de la misma y que destinan más del 5.7% de su presupuesto a este tema. Estas cifras, aunque suenan alentadoras, son exiguas, si se comparan con el 10% que, según Juan Hernando Puyana, sería una cifra óptima para Colombia.

Carlos Alberto Contreras, Director Ejecutivo de la Corporación ENLACE estima que, en términos generales, no hubo incremento si no más bien un sostenimiento en los montos de inversión, como producto de la actividad esporádica o puntual de innovación y desarrollo tecnológico reportada por las empresas y, adicionalmente, pudiera haber ocurrido que ellas aumentaran la aplicación de recursos propios para incorporarlos a esquemas como los de las Buenas Prácticas de Manufactura, exigidas por la legislación ambiental, cuyos costos quizá no aparecen en las contabilidades de innovación porque es probable que la inversión no requiera de formulación y gestión de proyectos ante entidades que proporcionan el dinero.

Un aspecto que pudo haber incidido en este aparente comportamiento ascendente de la inversión de las empresas Santandereanas en Investigación y Desarrollo, fue la promoción de incentivos tributarios, aunque Carlos Alberto Contreras considera

que es un instrumento poco conocido por las empresas de la región y que debería ser divulgado ampliamente, para que tenga más acogida en Santander.

Además de los incentivos tributarios, los empresarios deben conocer la importancia que tiene el poder ser más competitivos, ofrecer mejores productos a un mismo precio o a uno más bajo, todo, pensando en un posible Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos. Por ello es necesario crear áreas que realicen Investigaciones y Desarrollos Tecnológicos al interior de las empresas y estimularlos a conocer entidades que puedan colaborar con este tipo de actividades, tales como los Centros y Parques de Desarrollo Tecnológico, las Incubadoras de Empresas, entre otras, creadas a partir de la promulgación de la Ley 29 de 1990, por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

Al considerar la inversión del sector público, se debe mencionar el aumento presupuestal que se originó con la Ley 344 de 1996 la cual orientó al SENA hacia la programación y ejecución de actividades de innovación y desarrollo tecnológico. Al respecto, Carlos Humberto Contreras, Director Ejecutivo de la Corporación ENLACE anota que es lamentable el comportamiento que ha mostrado COLCIENCIAS, en cuanto al apoyo a proyectos y los montos destinados porque éstos no han sido estables en los últimos años.

## **5.2. GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR TIPO DE ACTIVIDAD**

En el apartado 4.1.3 de este trabajo, se mencionó que el Desarrollo Experimental en todos los años de evaluación de los indicadores, ocupó cerca del 80% del dinero invertido en proyectos relacionados con la Ciencia y la Tecnología en Santander, lo que según Héctor Pérez, Director de Investigaciones de La Universidad Pontificia Bolivariana, sede Bucaramanga, tal comportamiento fue debido a la política Nacional que se caracteriza por apoyar más a la innovación

que a la Investigación Básica, pretendiendo buscar la solución de problemas o el mejoramiento de las condiciones de vida.

Mientras tanto, Alfonso Maldonado, Director de Investigaciones de la Universidad Santo Tomás, sede Bucaramanga, y Lina Margarita Henao, Coordinadora del Proyecto de Investigación Científico Empresarial de la Corporación Universitaria de Ciencia y Desarrollo – UNICIENCIA -, consideran que ese comportamiento se debe a que los presupuestos disponibles para este tipo de actividades son reducidos. Por otra parte anotan que realizar Investigación Básica, es mucho más difícil y costoso que ejecutar desarrollos tecnológicos; además, requieren de una infraestructura específica para poder llevarlos a cabo, por lo que opinan que los pocos recursos con los que se cuentan en el departamento, deben destinarse a efectuar Desarrollos Experimentales.

### **5.3. GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR SECTOR DE FINANCIAMIENTO**

En el gasto en Ciencia y Tecnología por sector de financiamiento que se aprecia en los Indicadores determinados, se observó que el apoyo económico de las empresas privadas y públicas, durante los años 1998 a 2000, fue equivalente al 80% de la inversión realizada en cada uno de ellos; de ahí en adelante, este porcentaje fue disminuyendo hasta llegar al 30%. Al mismo tiempo, los organismos Gubernamentales y las Entidades de Educación Superior aumentaron el porcentaje de apoyo sobre el total de la inversión en los años en que las empresas presentaron un comportamiento inverso. Esto demuestra que en los primeros años del estudio, las empresas eran las únicas que estaban haciendo el aporte a actividades de Ciencia y Tecnología.

Juan José Barbudo, Representante Legal de la Cooperativa de Palmicultores de Colombia - COPALCOL -, considera que este comportamiento es inapropiado.

También resalta el hecho de que en el año 1998 las empresas del agro y especialmente las de palma, no tenían tanta tributación como tienen ahora; esto quiere decir, que en estos momentos, el gobierno capta esos recursos y los administra, de tal manera, que asigna un porcentaje de ellos para actividades de Ciencia y Tecnología.

Así mismo, se debe considerar nuevamente que el número de grandes empresas que hay actualmente registradas en la Cámara de Comercio de Bucaramanga es de tan solo 198, lo que representa un 0,4% del total de empresas según se ve en la Figura 29, situación que incide en la disminución del apoyo porcentual de las mismas en actividades Científicas y Tecnológicas.

Carolina Torres, Gerente de proyectos de la Cámara de Comercio de Bucaramanga, considera que en el 0,4% de las empresas que corresponde a las de gran tamaño e incluso en las medianas que representan al 1.1%, la tendencia que existe es que éstas, tengan su propio grupo o departamento de innovaciones, desarrollo e investigaciones, contando con profesionales aptos; porque se han dado cuenta que el tema de la innovación es una variable estratégica para buscar competitividad. Según ella, esta apreciación no se cumple en las micro y pequeñas empresas, porque implica un alto costo; no es tangible; porque están en el día a día, compitiendo con el tema de bajo costo y, porque el tema de innovación y tecnología, implica un riesgo y un alto costo, que no están dispuestas a correr.

Otra razón que incidió en el comportamiento presentado en el Gasto en Ciencia y Tecnología por Sector de Financiamiento fue la creación del Comité Universidad – Empresa – Estado, que pretende buscar una integración de esas 3 entidades de manera que, a través de la academia, se pueda realizar investigación con las empresas, contando con el apoyo económico del Gobierno. Otro de los beneficios de este comité es que el monto no es asumido en la totalidad por la empresa, si no

que son asumidos por las partes interesadas, comenta Juan Hernando Puyana, Gerente de la ANDI en los Santanderes.

De igual manera, Puyana afirma que este Comité permite que las empresas cuenten con un recurso humano joven, abierto a nuevas ideas, sin ningún tipo de paradigmas ni sesgos empresariales, mentales o políticos, como lo es el proporcionado por la academia y que, en ocasiones, las pequeñas y medianas empresas no están en capacidad de contratar.

Héctor Pérez, Director de Investigaciones de la Universidad Pontificia Bolivariana, considera que este Comité ha logrado integrar estos tres sectores, lo que no se logró con la promulgación de la Ley 29 de 1990, por lo que considera que se perdió el tiempo comprendido desde la promulgación de esta ley, hasta el año 2006, cuando inició el Comité Universidad –Empresa – Estado. Con la colaboración del Comité se realizó la Primera Rueda de Negocios de Innovación y Tecnología de Santander – PROMOVER 2007, que tuvo resultados satisfactorios en términos de identificación de iniciativas y de la sensibilización y ganancia de competencias necesarias para adelantar proyectos innovadores.

Al mismo tiempo Pérez asegura, que entidades Gubernamentales tales como el Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Comunicaciones y FOMIPYME, están realizando aportes a proyectos de Investigación y Desarrollo, mientras que considera que el apoyo que muestra el sector productivo es muy bajo, a excepción de empresas como ECOPETROL, el Instituto Colombiano de Petróleo – ICP -, la Fundación Cardiovascular, entre otras, lo que debe estar afectando el resultado del Gasto por Sector de Financiamiento.

Así mismo, Lina Henao, menciona que en Colombia y, específicamente en el Departamento de Santander, no son muy conocidas las entidades que buscan financiación del extranjero. Entre estas entidades se encuentran la Comisión Regional de Competitividad, la Cámara de Comercio de Bucaramanga y los

Centros de Desarrollo Tecnológicos. Además, se considera que la tramitología es complicada y que los tiempos de respuesta de las entidades de financiación son demorados, por lo que en la mayoría de los casos los recursos que están disponibles en entidades externas no son aprovechados para la financiación de proyectos de I+D.

Por último, Carlos Contreras, Director Ejecutivo de la Corporación ENLACE, considera que es necesario fortalecer ciertos aspectos para lograr un mayor desarrollo regional en CYT, entre ellos están, la realización de un fortalecimiento metodológico para la innovación, considerando dos frentes: la organización de la innovación al interior de las empresas y los mecanismos de vinculación universidad-sector productivo. En este sentido es clave orientar la oferta tecnológica de las unidades de investigación hacia las necesidades del sector productivo. Así mismo, se deben fortalecer fondos de financiación o de capital de riesgo que soporten la innovación y el desarrollo tecnológico.

#### **5.4. GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR SECTOR DE EJECUCIÓN**

Tal y como se mencionó en el apartado 4.1.5, en el Gasto en Ciencia y Tecnología por Sector de Ejecución, se aprecia que durante los años 1998 al 2000, las empresas tenían a su cargo la elaboración de proyectos correspondientes a cerca del 80% de la inversión destinada a actividades relacionadas con la Ciencia y la Tecnología. Desde entonces, ese porcentaje comenzó a disminuir de manera considerable, llegando casi a un 30% del total realizado en el año 2005. Al mismo tiempo, las Instituciones de Educación Superior ocuparon, en ese mismo año, cerca del 40% de la inversión realizada en proyectos de Ciencia y Tecnología, lo que podría atribuirse a la necesidad que tienen las empresas de recurrir a las entidades académicas para realizar este tipo de actividades, dado que en ellas encuentran personal idóneo y con la infraestructura necesaria para la ejecución de los mismos.

Carlos Alberto Contreras, Director Ejecutivo de la Corporación ENLACE comenta que percibe un aumento en este tipo de relaciones de las empresas con la academia y, aunque aún dista de los niveles deseados, se percibe un aumento en esta dinámica. Ahora bien, el beneficio de estas Alianzas es de doble vía, ya que por una parte, los empresarios pueden contar con ventajas para hacer investigación que no podrían desarrollar autónomamente. Por otra parte, a la universidad, le permite contar con un mecanismo válido para tener conexión con la sociedad y generar pertinencia en sus contenidos e investigaciones.

Sin embargo, Lina Henao y Carlos Contreras coinciden en que hay muchas dificultades en el proceso, las cuales están relacionadas con el interés, el tiempo y el lenguaje usado. En cuanto al interés es sabido que la universidad se siente más atraída por la generación de conocimiento y su difusión; mientras que las empresas se inclinan por la aplicación del conocimiento y por su reserva para establecer ventajas competitivas desde el conocimiento mismo. Con respecto al tema del tiempo, en la universidad los procedimientos son muy demorados para las angustias e intereses de las empresas. Finalmente, una dificultad que atenta contra estos procesos de integración es la diferencia en el lenguaje usado ya que en la universidad, la rigurosidad científica demarca su jerga y la presentación misma de los resultados, mientras que para las empresas el interés de competitividad y rentabilidad orienta su búsqueda.

Al mismo tiempo, Nohora Rodríguez, Directora de la Asociación Colombiana de Industriales del Calzado, el Cuero y sus Manufacturas –ACICAM-, considera que esta alianza Universidad – Empresa no es más eficiente debido en gran parte a que en ocasiones los Estudiantes no tienen el acompañamiento de Docentes que tengan conocimientos empresariales, lo que le causa una cierta incomodidad y desconfianza al empresario. Lina Henao, en cambio, dice :”Yo soy optimista y considero que vamos por buen camino”.

En el caso de la Universidades privadas la situación es más complicada porque adicional a las dificultades ya mencionadas del proceso, ellas encuentran más obstáculos, para conseguir fuentes de financiación para I+D, hecho que ilustra Alfonso Maldonado, Director de Investigaciones de la Universidad Santo Tomás, sede Bucaramanga. De manera textual él anota: "En la universidad privada, como es el caso de la Santo Tomás, el 95% de las actividades de investigación son cubiertas por la universidad".

Aun cuando existen múltiples limitaciones para este tipo de alianzas, éstas resultan muy interesantes y, aportan muy buenos resultados, sobre todo cuando se trabaja con unidades de investigación cuyo interés está encaminado a contribuir con el sector productivo. Cuando se trabaja con centros de investigación se fortalecen los procedimientos de investigación en las empresas; se cualifica a los profesionales de las empresas y se perciben más oportunidades de valor agregado en productos o en el mejoramiento tecnológico de procesos.

## **5.5. GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA POR OBJETIVO SOCIOECONÓMICO**

El Gasto en Ciencia y Tecnología por Objetivo socioeconómico no presentó un comportamiento constante, tampoco se destacó un sector de inversión en los años evaluados por los indicadores de CYT; por el contrario, mostró menor fluctuación desde el año 2001, en las áreas de Salud, Energía y Agrícola, seguido por Infraestructura y Ambiente.

Este comportamiento va de la mano con el pensamiento de Juan Hernando Puyana, Director de la ANDI para los Santanderes, quien opina que para que Santander y Colombia sean más competitivos es necesario que se incremente el número de proyectos relacionados con la infraestructura (carreteras, comunicaciones, plataforma, corredores logísticos, puertos etc.), además, los relacionados con la energía debido a que traen consigo mucho desarrollo a la

región. Por último, sin ser menos importante, Puyana, considera fundamental no solo para la competitividad sino para la sostenibilidad de la región, del país y del planeta, el adecuado manejo ambiental de los recursos, para garantizarle así a las generaciones venideras una tierra adecuada y sostenible.

Por su parte, Carlos Contreras considera, que es importante investigar en áreas transversales a diferentes sectores estratégicos que existan tanto en el departamento como en el país; así, áreas como biotecnología y microbiología, fuentes de energía, nanotecnología y nuevos materiales, electrónica y mecatrónica podrían ser áreas que sustenten el desarrollo de sectores.

Juan José Barbudo, Representante Legal de la Cooperativa de Palmicultores de Colombia - COPALCOL- en cambio, opina que solo hasta el gobierno de Álvaro Uribe Vélez fue posible que se le diera una mirada al Agro, buscando mayor seguridad y permitiéndole una infraestructura en logística de vías. De igual manera, este trabajo no se ha cumplido a cabalidad y, para ejemplo, está el plan 2500 que busca pavimentar en las diferentes regiones de Colombia 2500 Km., mediante la consolidación de la Red Secundaria Interna, lo que se ha hecho a medias.

También considera que para lograr un desarrollo es supremamente importante contar con una población sana y altamente capacitada, de manera que para él, es fundamental aumentar la inversión en el sector Social y en el sector Salud.

Así mismo, Héctor Pérez, Director de Investigaciones de la Universidad Pontificia Bolivariana, sede Bucaramanga, considera que debería insistirse más en el sector Energético teniendo en cuenta las deficiencias que en el mundo hay al respecto. Además, resalta que el departamento de Santander cuenta con una ventaja en este sentido por la existencia de ECOPETROL en Barrancabermeja. “Lo importante es ser fuertes en algo específico y no tratar de abarcar todo”, dice. Igualmente opina que al realizar proyectos de Energía, se debe buscar como

apalancar proyectos de otros tipos que se relacionen de una u otra forma con el inicial. Para ÉL, al avanzar en la parte energética, se debe buscar como contrarrestar los problemas provenientes del proceso. Al mismo tiempo deben darse las condiciones para producir los Biocombustibles, es decir, que el sector agrícola debe estar acorde para poder aportar la materia prima. Simultáneamente, debe haber conciencia sobre la responsabilidad social, hecho que exige el mejoramiento de la calidad de vida de las personas que viven en el medio.

## **5.6. CLASIFICACIÓN DE LOS RECURSOS DESTINADOS SEGÚN CAMPOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

En este aspecto, se mencionaba en el Apartado 4.2.2 que el mayor aporte (76% del monto total), para todos los años evaluados por los indicadores determinados en el presente trabajo, se destinó a proyectos relacionados con la Ingeniería y Tecnología, de acuerdo con los Campos de Ciencia y Tecnología, siendo ECOPETROL la entidad que más colaboró para que este fuera el comportamiento mostrado.

Según Alfonso Maldonado, Director de Investigaciones de la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga, este resultado puede atribuirse en gran medida, al interés que muestran los jóvenes universitarios, sobre todo los que cursan carreras de Ingenierías, por realizar proyectos de Investigación y Desarrollo donde puedan aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de sus años en la academia, con una gran ventaja para ellos, pues con cierta frecuencia llegan a ser contratados por las empresas en las que adelantan estas actividades.

Al mismo tiempo, Carlos Contreras anota que pudo haber sido influenciado por la participación del SENA, a partir de la promulgación de la Ley 344 de 1996, desde donde se promueven los proyectos de Desarrollo Tecnológico Productivo y que, por disponer en su mayoría de Técnicos y Tecnólogos en sus claustros, pueden

contribuir a que el Campo de las Ingenierías y las Tecnologías sea el que reciba un mayor volumen de los recursos.

Por otra parte, Lina Henao comenta que el gran número de proyectos de Desarrollo Experimental, afecta las cifras, porque gran parte de ellos requieren de Ciencias Ingenieriles y Tecnológicas para llevarlos a cabo, mientras que las Ciencias Naturales, Médicas y Agrícolas ejercen influencia sobre las Investigaciones Básicas y las Aplicadas en mayor proporción.

## **5.7. OTRAS CONSIDERACIONES**

Es importante mencionar que según Carlos Contreras, no existe ninguna institución en Santander, que recoja la información de inversión en Ciencia y Tecnología; tan sólo cuenta con espacios como UNIRED que recopila información sobre los diversos proyectos ya finalizados o de los que estén por realizar.

En este sentido, Lina Henao opina que el Fortalecimiento de la Red Scien-Ti, hace visible las instituciones, las personas y las unidades de trabajo que están realizando actividades en investigación, en desarrollo, en transferencia de tecnología. Anota que hace unos años, recién había salido la Ley 29 de 1990, se habló de la red Caldas y se hizo un esfuerzo importante alrededor de varios aspectos relacionados con ella, en términos de infraestructura, en capacitación para su manejo y en utilización. Pero igual, todo ese esfuerzo se perdió porque las nuevas tecnologías de información superaron lo que la Red Caldas ofrecía. Por ello dice, se creó la Red Scien-Ti soportada por las nuevas tecnologías de información, en donde se puede mostrar lo realizado por un grupo de trabajo, pueden ser contactados los integrantes del grupo y establecer puntuaciones. Sin embargo, según Lina Henao, algunas empresas Santandereanas, aún no conocen qué es y para qué existe esta Red, ni siquiera conocen cuál es el funcionamiento de COLCIENCIAS.

## **5.8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y DE LOS FACTORES ASOCIADOS AL COMPORTAMIENTO DE LA DINÁMICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN SANTANDER. PERÍODO 1993 -2005**

En el numeral 4 del presente trabajo, se describen tanto los resultados de los Indicadores de Ciencia y Tecnología para Santander, período 1998 - 2005, como los obtenidos al compararlos con los que ya existían para los años 1993 a 1997. Así mismo, en el numeral 5, se identificaron los posibles factores, que consideran algunos funcionarios de diferentes instituciones de Santander, pudieron haber incidido en el comportamiento de los indicadores seleccionados.

Uno de los aspectos más relevantes que se describe, es el Gasto Total en Ciencia y Tecnología para Santander, en donde se apreció una tendencia descendente en este rubro, a lo largo de los años 1998 a 2005.

En este sentido es importante destacar, en primer lugar, que durante los años del estudio, el gasto en Ciencia y Tecnología con relación al Producto Interno Bruto, tuvo un descenso marcado el cual recibió un efecto negativo adicional como resultado del incremento, que en un 76.88%, sufrió el PIB.

En segundo lugar, se evidenció que el monto máximo por habitante destinado a Ciencia y Tecnología fue de 15.03 dólares en Colombia y, en Santander, de 19.91 dólares; concentrando el país la mayor cantidad de la inversión en Investigación Básica y Aplicada, a diferencia del departamento de Santander que lo hizo en Desarrollo Experimental.

De la misma manera se encontró que durante los años de 1998 a 2000 las Empresas Privadas o Públicas financiaron el 80% de la inversión realizada en Ciencia y Tecnología, situación que contrasta con lo ocurrido en el 2005 en donde

ese porcentaje bajó a un 30%; al mismo tiempo que los Organismos Gubernamentales y la Instituciones de Educación superior fueron de menos a más en el porcentaje de sus aportes.

Se determinó también que, durante el tiempo considerado en este estudio, los proyectos relacionados con Actividades de Ingeniería y Tecnología se llevaron la mayor cantidad de los recursos en el departamento de Santander.

Los resultados así obtenidos con relación al Gasto Total en Ciencia y Tecnología para el departamento de Santander, causaron sorpresa en el 60%, aproximadamente, de las personas entrevistadas; sin embargo, la información consignada en los Cuadros 9, 10, 11, 12 y 13 obtenida a partir de los datos suministrados por las entidades participantes, sustentan definitivamente el comportamiento de los indicadores evaluados.

Según el concepto emitido por las personas entrevistadas, los factores que pudieron haber incidido sobre el comportamiento de los indicadores objeto de este estudio fueron los siguientes:

1. El escaso número de Grandes Empresas que pudieran contar con las condiciones económicas para realizar actividades Científicas y Tecnológicas. Este concepto surge como una consecuencia de la situación que existe hoy en día, según la cual este tipo de Empresas sólo representa el 0,4% de las registradas en la Cámara de Comercio de Bucaramanga.
2. El pensamiento de los empresarios de Santander, quienes suponen que las actividades de Investigación solo se emplean para desarrollar nuevos productos; además, consideran que son complicadas y, que no producen una compensación económica atractiva.

3. El poco interés que tienen algunos sectores de Santander en la investigación por la falta de conocimiento acerca de la forma como pueden proteger los resultados que se obtienen en las investigaciones para evitar que otras empresas, sin haber participado de los procesos, se lleguen a apropiarse de los conocimientos adquiridos.
4. El enfoque que tienen las empresas en el departamento de Santander hacia la inversión en maquinaria y en estrategias de marketing, con miras a incrementar la producción y el número de clientes, dando como resultado que la ciencia y la tecnología pasen necesariamente a un segundo lugar.
5. El desconocimiento que tienen muchas empresas acerca de los incentivos tributarios que pueden obtener a través de la participación en actividades de Ciencia y Tecnología.
6. La Política Nacional que ha fomentado el apoyo a la Innovación antes que a la Investigación Básica, en la búsqueda de la solución de problemas o del mejoramiento de las condiciones de vida.
7. Los altos costos y la dificultad inherentes a la Investigación Básica que requiere incluso de una infraestructura específica para poder realizarla, en comparación con los Desarrollos Tecnológicos que son menos exigentes.
8. Las limitaciones propias de todo proceso que comienza que han afectado algunas de las alianzas interinstitucionales pactadas para adelantar procesos de investigación.
9. El escaso aprovechamiento de los recursos disponibles para investigación en entidades extranjeras por la falta de información sobre las instituciones que los canalizan o, por considerar, que la tramitología es complicada y que los tiempos de respuesta de esos entes de financiación, son demorados.

10. El debilitamiento de algunas alianzas debido a que los Estudiantes no tienen el acompañamiento de Docentes que tengan conocimientos empresariales lo que ocasiona una cierta incomodidad y desconfianza al empresario.

De acuerdo con la opinión de los expertos consultados, los procesos de Ciencia y Tecnología en el departamento de Santander, considerando los Indicadores que se manejaron para los años 1998 a 2005, fueron deficientes por varias razones, entre ellas, porque estaban orientados fundamentalmente al Desarrollo Experimental; porque se destinó un porcentaje per cápita muy bajo a la investigación; porque la información que se generó en algunas instituciones no estaba organizada y mucho menos sistematizada, haciendo muy difícil la recopilación de la misma; porque fue disminuyendo el monto de la inversión que destinó cada año a Ciencia y Tecnología y, porque no existía una Política bien definida, que orientara y organizara los planes de desarrollo de la investigación.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo deben servir para hacer un llamado en el departamento de Santander en torno al futuro de la investigación, ya que de continuar en esta forma, será muy difícil alcanzar el desarrollo social y económico, fundamentado en Ciencia y Tecnología, que sí han logrado los países vanguardistas.

Está demostrado que los países más avanzados del mundo deben su estado de desarrollo a los altos niveles de inversión que hacen en Ciencia y Tecnología con respecto al PIB superando el 1%, siendo los más altos Japón con 3.15%, seguido por Alemania con 2.52% y Estados Unidos con un 2.68%<sup>24</sup> (valores de 2004). Si se compara a Colombia y, más especialmente al departamento de Santander, con estos países se ve que está en una muy grande desventaja puesto que solo

---

<sup>24</sup> Anexo del Sexto Informe de Gobierno. Inversión en CYT e Investigadores en países seleccionados de la OCDE. <http://sexto.informe.fox.presidencia.gob.mx/doc/anexo/pdf/P072.pdf>.

invirtió entre un máximo de 0.497% para el año 1998 y un mínimo de 0.116% en el 2005.

En este sentido será necesario tomar decisiones de fondo que lleven a incrementar de manera adecuada los aportes que se destinen a Ciencia y Tecnología. Por el contrario, si se continúa asignando los mismos exiguos recursos, será cada vez más difícil tomar decisiones para distribuirlos.

Bajo las circunstancias actuales, la generación del conocimiento y del desarrollo deben aparecer como necesidades de primer orden para todos los departamentos y demás territorios de nuestro país, dado que Colombia se encuentra Ad Portas, muy posiblemente, de un Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos, en el que es probable que Colombia pueda tener algunos beneficios pero en el que, deberá acondicionarse al máximo, porque la infraestructura vial y las comunicaciones se constituirán en herramientas indispensables para el cumplimiento de los compromisos que se adquieran.

En lo que se refiere al Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en Colombia, COLCIENCIAS, es importante resaltar que durante los años bajo estudio se ubicó, en el departamento de Santander, como la segunda entidad promotora de la financiación de proyectos superada solo por ECOPETROL, aunque solo aportó el 11% del gasto total. En este sentido es necesario valorar las opiniones emitidas por algunos funcionarios; entre ellos, Carlos Humberto Contreras, Director Ejecutivo de la Corporación ENLACE, quien califica como lamentable el comportamiento que ha mostrado COLCIENCIAS, en cuanto al apoyo a proyectos y a los montos asignados porque éstos no han sido estables en los últimos años. También es importante tener presente el concepto de Lina Henao cuando comenta que algunas empresas Santandereanas, aún no conocen qué es y para qué existe la Red Scien-Ti y, cuando más enfáticamente afirma, que ni siquiera conocen cuál es el funcionamiento de COLCIENCIAS.

Según la opinión de los expertos, tal comportamiento podría atribuirse a que existe un grupo de empresas que aun no conocen a COLCIENCIAS o a que definitivamente, no están interesadas en la investigación y en la generación de nuevo conocimiento. Esta situación podría mejorarse mediante un trabajo constante de COLCIENCIAS para darse a conocer entre las empresas, de manera que aquellas que tienen interés en participar en actividades de investigación y, que hasta la fecha no han realizado proyectos bajo su financiación, puedan concurrir a las convocatorias que realiza COLCIENCIAS para beneficiarse de las facilidades que esta entidad brinda a muchas otras instituciones.

De todos modos, ante el monto exiguo con respecto al presupuesto que nuestro país destina a investigación, es presumible pensar que a COLCIENCIAS no le quede fácil socializarse más a fondo, porque con los grupos de investigación actualmente conformados, que ya vienen trabajando, tendría suficiente a la hora de distribuir los recursos.

Así las cosas, es conveniente sugerir que Colombia, el Departamento de Santander y COLCIENCIAS, en su calidad de entidad rectora de la Investigación en el país, fortalezcan totalmente los planes y procesos en los que, a mediano y largo plazo, se deben concentrar las acciones en este campo.

En este orden de ideas, será muy importante comenzar por el incremento significativo del porcentaje del presupuesto y del ingreso per cápita que se destinen a Ciencia y Tecnología. De la misma manera será importante que, en los planes de desarrollo, se establezcan prioridades según el tipo de investigación y los porcentajes que le serán asignados y que, COLCIENCIAS se socialice, de manera que nuevas Empresas e Instituciones puedan tener la oportunidad de tener acceso a estos recursos.

Por consiguiente, Colombia y particularmente el departamento de Santander, deberán entrar en un franco proceso de desarrollo de Ciencia y Tecnología

organizado y planificado bajo criterios estrictos de selección, contando, en primera instancia, con algunas de las fortalezas que se tienen como son la disposición de algunas Grandes Empresas que están interesadas en seguir invirtiendo y participando en Ciencia y Tecnología; y, en segunda instancia, con el fortalecimiento y ordenamiento de las alianzas hasta ahora pactadas, incorporando cada vez más instituciones a estas alianzas, especialmente al Comité conformado por la Universidad, la Empresa y el Estado.

Finalmente, será muy importante que el Departamento de Santander, dentro de su plan de desarrollo, defina los objetivos socioeconómicos más relevantes, de acuerdo con las necesidades de la región para los próximos años, de tal forma, que la distribución de los recursos se fundamente en una base sólida de necesidad y compromiso encaminada a la superación y mejoramiento de las empresas colombianas, de manera que ellas puedan llegar a ser competitivas con las de otros países que están trabajando por la ubicación en los mercados externos.

## **OBSERVACIONES**

1. Hubo serias limitantes para recolectar la información que se necesitaba para determinar los 46 indicadores de Ciencia y Tecnología planteados por la RICYT, por lo que tan sólo fue posible manejar 10 de los Indicadores propuestos por esta entidad, acción que se adelantó en 1341 documentos de los 5000 que, aproximadamente, se consultaron.
2. Sólo el 67% de los funcionarios invitados, participaron en las entrevistas realizadas para conceptuar sobre los factores incidentes en el comportamiento de la dinámica de Ciencia y Tecnología a lo largo de los años bajo estudio, en el Departamento de Santander, de los cuales ninguno pertenecía al sector público.

## CONCLUSIONES

1. En el período de 1998 a 2005 el Gasto en Ciencia y Tecnología en Santander disminuyó en un 41%, pasando de 72.000 a 31.000 millones de pesos, en términos de pesos constantes a junio de 2008.
2. El porcentaje de inversión en Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación con respecto al Producto Interno Bruto en el departamento de Santander, mostró un descenso continuo, iniciando con un 0.50% para el año 1998 hasta llegar a un 0.12% en el 2005; por el contrario en Colombia ese porcentaje aumentó entre los años 2002 a 2005, con rangos que estuvieron entre 0.34% y 0.52%.
3. Los países más avanzados del mundo destinan más del 1% de su Producto Interno Bruto a la inversión en Ciencia y Tecnología así, durante el año 2004, Japón invirtió el 3.15%, seguido por Alemania con 2.52% y Estados Unidos con un 2.68%; en contraste con Colombia cuya mayor inversión de 0.52% la hizo en el 2005 y, con el departamento de Santander, que destinó el 0.497% de su PIB en el año 1998.
4. El monto máximo por habitante destinado a Ciencia y Tecnología fue significativamente menor en nuestro país, con solo 15.03 dólares en Colombia para el año 2005 y, 19.91 en Santander, para el año 1998, en comparación con el monto mínimo de 959,89 dólares per cápita destinado por los Estados Unidos a Ciencia y Tecnología, en el año 2002.
5. En el departamento de Santander, durante los años objeto del estudio, las empresas públicas y privadas hicieron la mayor contribución económica por un valor superior a los 304 mil millones de pesos que representa el 73.5% de la

inversión total, a cuya cabeza estuvo ECOPETROL, quien proporcionó el 67% del monto total, con una participación equivalente a los 277 mil millones.

6. COLCIENCIAS fue la segunda entidad promotora de la financiación de proyectos en el departamento de Santander durante los años 1998 a 2005, con un aporte de 45.600 millones de pesos; sin embargo, este aporte solo representó 11% del total de la inversión en Ciencia y Tecnología.
7. En el Departamento de Santander, durante los años 1998 a 2005, se destinó un máximo del 20% del total de los recursos invertidos a la Investigación Básica y Aplicada, llegando a un mínimo de 2.13% en 1999.
8. La disminución en el Gasto en Ciencia y Tecnología en el Departamento de Santander se atribuyó a los bajos aportes que pueden hacer las micro, pequeñas y medianas Empresas inscritas en la Cámara de Comercio de Bucaramanga las cuales suman un total de 47.695, en contraste con las Grandes Expresas que pueden hacer una inversión alta pero de las que solo existen 198.
9. El desinterés que algunas Empresas Santandereanas muestran por la inversión en Ciencia y Tecnología, se puede atribuir a la escasa información que tienen acerca de las gestiones que deben adelantar para proteger los resultados de sus investigaciones, evitando que otras entidades se apropien tanto de ellos, como de los beneficios que pudieran derivarse de los productos que obtienen a través de la investigación.
10. Los incentivos tributarios que se ofrecen a las empresas para que desarrollen proyectos de Investigación y Desarrollo no son de amplio conocimiento y así se pierde el estímulo que ellos deberían ejercer hacia el aumento de la inversión en Ciencia y Tecnología.

11. Los empresarios Santandereanos muestran mayor interés en la compra o mejora de maquinaria y en estrategias de marketing para obtener una compensación económica más rápida y atractiva pasando así, a segundo lugar, la inversión en Ciencia y Tecnología, desconociendo que este sería el mecanismo para hacerse más competitivos sobre todo cuando se está Ad Portas de un Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos.
12. Los dineros del exterior del país que están disponibles para actividades Científicas y Tecnológicas en Colombia, en su mayoría, no son aprovechados por las Instituciones del Departamento, porque no se conocen las entidades que se encargan de buscar financiación del extranjero o, por el sin número de trámites, necesarios para acceder a estos dineros.
13. La baja inversión destinada a la Investigación Básica y Aplicada en el departamento de Santander se atribuyó a sus altos costos, a la dificultad inherente a ellas y a las Políticas Nacionales que fomentan la Innovación con miras a la solución de problemas o al mejoramiento de las condiciones de vida, antes que a la generación de nuevo conocimiento, sin objetivo socioeconómico determinado.
14. A lo largo de los años de evaluación, los proyectos dejaron de ser ejecutados exclusivamente por las empresas para convertirse en el producto de un trabajo que se realiza mediante el concurso de varios tipos de entidades, es decir, a través de alianzas, atendiendo las directrices promovidas por la Ley 29 de 1990.
15. Los Indicadores utilizados en el período 1998 a 2005, para estudiar la Dinámica en Ciencia y Tecnología en el Departamento de Santander, mostraron importantes deficiencias las cuales será necesario corregir, contando con todas las fortalezas disponibles, de manera que el departamento logre su propósito de alcanzar el desarrollo social y económico de su territorio y de su gente, con

base en unos procesos de Ciencia y Tecnología, estructurados de acuerdo con sus necesidades.

## RECOMENDACIONES

Con base en los resultados del presente trabajo se recomienda

### **A la Gobernación de Santander:**

1. Sistematizar y centralizar la información proveniente de todos los proyectos, independientemente de la entidad o institución en la cual se genere, siempre que sea el resultado de procesos de Investigación, de tal manera, que se pueda acceder a ella muy oportuna y rápidamente.
2. Incrementar el porcentaje de inversión en Ciencia y Tecnología con relación al PIB, tanto en el Departamento de Santander como en la nación, de acuerdo con Planes de Desarrollo estructurados sobre la concertación de Políticas de Investigación en las que se definan, objetivamente, prioridades, sector socioeconómico, tipo de investigación y su importancia para el territorio y, efectos sobre la competitividad y el avance del país, desde los puntos de vista de desarrollo social, económico y cultural.
3. Fortalecer las alianzas que ya existen entre la empresa, la universidad y el estado y promover la constitución de nuevas alianzas, con el fin de facilitar el desarrollo de los proyectos de investigación y de tener procesos más eficientes a través de la mejor utilización de los aportes económicos, de la gestión y manejo de los presupuestos asignados, del recurso humano capacitado y de la infraestructura física.

## **A COLCIENCIAS:**

1. Recopilar, ordenar y sistematizar la información necesaria para la determinación de los 46 Indicadores propuestos por la RICYT, no solo de los proyectos que se realicen en Santander, si no en todos los demás entes territoriales, de tal manera, que se cuente con una base de datos completa para todo el país.

## **A la Corporación ENLACE, la Cámara de comercio de Bucaramanga y la Universidad Industrial de Santander:**

1. Programar con mayor frecuencia la realización de trabajos que evalúen los Indicadores de Ciencia y Tecnología, por lo menos cada dos años, para poder disponer de una información válida y actualizada acerca del comportamiento de la Dinámica de Ciencia y Tecnología en Santander, de manera que se tomen las decisiones más acertadas en cada momento.
2. Proponer la realización de proyectos de indicadores de Ciencia y Tecnología, analizando además, los productos resultantes de las actividades Científicas y Tecnológicas y los recursos Humanos que intervienen en ellas.
3. Ilustrar a los empresarios e instituciones de Santander, a través de diferentes mecanismos, acerca de las entidades que proporcionan o buscan recursos del extranjero y la forma de tramitarlos.

**A los Gremios, la Cámara de Comercio de Bucaramanga, la Corporación ENLACE, COLCIENCIAS y demás entidades promotoras de Ciencia y Tecnología en el Departamento:**

1. Adelantar campañas para dar a conocer, promover y difundir los incentivos o estímulos tributarios que benefician a las Empresas cuando ellas se integran y participan en proyectos de Investigación y Desarrollo y, para ilustrar, acerca de los procedimientos que deben seguir para proteger los resultados provenientes de la investigación y los desarrollos tecnológicos.

**Al Estado:**

1. Encargar a COLCIENCIAS, en su calidad de entidad rectora de la Investigación en Colombia, de la regulación de una norma según la cual todo proyecto de investigación, una vez finalizado y sin importar su canal de financiamiento o de ejecución, remita una Ficha Técnica, en un formato previamente determinado, en la cual se recoja toda la información que pueda servir para adelantar, posteriormente, cualquier trabajo ya sea que se trate del análisis de la producción investigativa o del estudio de los indicadores de Ciencia y Tecnología.
2. Promover permanente y sistemáticamente a COLCIENCIAS como entidad rectora del Desarrollo Científico y Tecnológico de Colombia y como administradora de recursos, para que su funcionamiento, procedimientos y requisitos sean conocidos con propiedad, de manera que cualquier Empresa o Institución, pueda tener la oportunidad de acceder a estos recursos.

## TABLA DE LOGROS

OBJETIVO ESPECÍFICO	NUMERAL EN EL QUE SE EVIDENCIA
<p>Recopilar y organizar la información acerca de las entidades Financiadoras, Cofinanciadoras y Beneficiarias de los proyectos de Ciencia y Tecnología del departamento.</p>	<p>EL proceso de recopilación y organización de la información se describe en los Numerales 3.4 y 3.5. De igual manera, las tablas obtenidas después de organizar la información se muestran en el Numeral 4.1.</p>
<p>Evaluar los Indicadores de Inversión en Ciencia y Tecnología para Santander durante el periodo 1998-2005.</p>	<p>La evaluación de los indicadores se muestra en el numeral 4.2.</p>
<p>Estudiar el comportamiento de los Indicadores de Ciencia y Tecnología departamentales dentro del periodo comprendido entre el año 1993 y el 2005 y determinar las causales del mismo.</p>	<p>El estudio del comportamiento de los Indicadores para los años 1993 a 2005 se aprecia en el Numeral 4.3. La determinación de las causas del comportamiento se muestra en el Capítulo 5.</p>

## BIBLIOGRAFÍA

CONTRERAS Ferrer, Carlos Humberto; HERNÁNDEZ Vargas, Liliana Patricia. Propuesta de un Método para la Transferencia de Tecnología en la Industria de Procesos. Bucaramanga, 1994.

CORPORACIÓN PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA - CITI. Primeros Indicadores para la Dinámica de Ciencia y Tecnología en Santander 1993 - 1997. Bucaramanga, 1998.

OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA - OCyT. Libro de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Colombia, 2005. Descargar en Internet desde <http://www.ocyt.org.co/COLOMBIA2005.pdf>

-----, 2007. <http://www.ocyt.org.co/COLOMBIA2007.pdf>

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS – OCDE. Manual de Frascati. 2002. Descargar en Internet desde [http://www.conacyt.gob.sv/Indicadores%20Sector%20Academcio/Manual de Frascati 2002.pdf](http://www.conacyt.gob.sv/Indicadores%20Sector%20Academcio/Manual%20de%20Frascati%202002.pdf)

SANCHO, Rosa. Medición de las Actividades de Ciencia y Tecnología. Estadísticas e Indicadores Empleados. Revista Española de Documentación Científica. 2001. Descargar en Internet desde <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/viewFile/68/129>

SPINAK, Ernesto. Indicadores Cienciométricos. Ciencia de Información, v. 27, n. 2, 1998. Descargar en Internet desde <http://www.scielo.br/pdf/ci/v27n2/spinak.pdf>

OBSERVATORIO VIRTUAL DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA. <URL <http://www.ovtt.es/ricyt.jsp>>

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO. <URL <http://www.oecd.org>>

OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. <URL <http://www.ocyt.org.co>>

RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA – RICYT. <URL <http://www.ricyt.org>>

## **ANEXOS**

**Anexo A.** Modelo de Carta enviada a las entidades.

4.- 149469

Bucaramanga, 22 de Agosto de 2006

Doctora  
XXXXXXXXXXXXXXXXXX  
Directora XXXXX  
CALLE XXXXXXXX  
TELÉFONO  
Ciudad

Saludo Cordial,

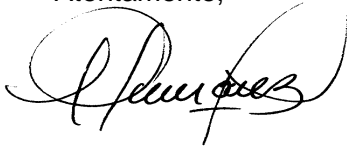
Durante el 2006 la Cámara de Comercio de Bucaramanga adelanta el programa “Promoción de la Innovación y el Desarrollo Tecnológico en el Departamento de Santander”, cuyo objetivo primordial es extender información de la actividad de incorporación del conocimiento al que hacer productivo de la región.

Dentro de los componentes del programa arriba mencionado se encuentra la organización de información sobre la inversión realizada en ciencia y tecnología en el periodo 1998 – 2005. Es nuestra intención consolidar la información para que sea de libre uso por parte de todas las instituciones que laboran desde diferentes campos en la ciencia y la tecnología en Santander.

Así, con los elementos anteriores como introducción, extendemos invitación a su institución para que haga parte de manera formal de la consolidación de dichos indicadores, para lo cual se requiere que usando el formato anexo a esta misiva, se comparta información de los proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico que su institución hubiese financiado en los últimos ocho (8) años en el Departamento de Santander.

Es nuestra intención cerrar el proceso de recolección de información el día 22 de Septiembre del año en curso, para lo cual nos colocamos a disposición de ustedes a partir de este momento con el fin de ampliar la información que se requiera y de apoyar la búsqueda de información.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ivan Ardila Gomez', written in a cursive style.

**IVAN ARDILA GOMEZ**  
**Director Desarrollo Empresarial**

Anexo. Formato de recolección de información.



**Fuente:** La Autora.

**Anexo B.** Formato de Recolección de Información.

NOMBRE DEL PROYECTO	CODIGO DEL PROYECTO (En caso de existir código)	FECHA DE INICIO			TIEMPO PREVISTO DE DURACIÓN (Meses)	ESTADO ACTUAL				RESULTADOS ESPERADOS Y/O ENTREGADOS	ENTIDAD(ES) EJECUTORA(S) DEL PROYECTO (En caso de ser una universidad, reseñar la Unidad de Investigación)	MONTO TOTAL DEL PROYECTO	FINANCIADORES DEL PROYECTO TANTO EN ESPECIE COMO EN EFECTIVO	
		AÑO	MES	DIA		EJECUCIÓN	TERMINADO	APLAZADO	CANCELADO				NOMBRE	MONTO TOTAL

**Fuente:** La Autora.

Anexo C. Índice de Precios al Consumidor, Colombia – Total Nacional Ponderado

 												
INDICES DE PRECIOS AL CONSUMIDOR-TOTAL NACIONAL PONDERADO												
TOTAL NACIONAL (BASE DICIEMBRE 1998=100)												
MESES												
AÑOS	ENERO	FEB.	MAR.	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
1954	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
1955	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
1956	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
1957	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10
1958	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
1959	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
1960	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
1961	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
1962	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14
1963	0,14	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18
1964	0,18	0,18	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,20	0,20
1965	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22
1966	0,23	0,23	0,24	0,24	0,25	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
1967	0,25	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
1968	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
1969	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
1970	0,31	0,31	0,32	0,32	0,32	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,34
1971	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,36	0,36	0,37	0,37	0,37	0,38	0,38
1972	0,38	0,39	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41	0,41	0,42	0,43	0,43	0,43
1973	0,44	0,45	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51	0,51	0,52	0,52	0,53	0,54
1974	0,55	0,56	0,58	0,60	0,61	0,61	0,62	0,62	0,63	0,66	0,66	0,68
1975	0,69	0,71	0,72	0,74	0,76	0,76	0,77	0,77	0,78	0,79	0,79	0,80
1976	0,81	0,83	0,85	0,87	0,88	0,90	0,92	0,93	0,95	0,97	0,99	1,00
1977	1,02	1,06	1,10	1,18	1,23	1,26	1,27	1,27	1,28	1,27	1,28	1,28
1978	1,30	1,32	1,36	1,38	1,41	1,45	1,45	1,45	1,46	1,49	1,51	1,52
1979	1,57	1,60	1,67	1,70	1,74	1,77	1,79	1,82	1,86	1,89	1,93	1,96
1980	2,01	2,03	2,07	2,15	2,23	2,25	2,28	2,29	2,33	2,39	2,44	2,47
1981	2,52	2,60	2,67	2,75	2,81	2,88	2,94	2,97	2,99	3,03	3,08	3,12
1982	3,18	3,25	3,33	3,41	3,50	3,58	3,63	3,67	3,73	3,80	3,84	3,88
1983	3,92	3,96	4,05	4,18	4,28	4,31	4,35	4,34	4,38	4,45	4,50	4,52
1984	4,58	4,64	4,73	4,82	4,89	4,97	5,03	5,05	5,10	5,13	5,23	5,35
1985	5,47	5,63	5,80	5,97	6,24	6,35	6,31	6,29	6,35	6,40	6,46	6,55
1986	6,75	6,97	7,12	7,31	7,26	7,21	7,21	7,31	7,41	7,56	7,73	7,92
1987	8,18	8,34	8,57	8,76	8,91	9,00	9,13	9,15	9,26	9,44	9,64	9,82
1988	10,11	10,52	10,83	11,25	11,44	11,72	11,89	11,87	11,95	12,14	12,31	12,58
1989	12,94	13,37	13,70	14,05	14,29	14,49	14,71	14,92	15,13	15,37	15,64	15,87
1990	16,39	16,99	17,49	17,98	18,33	18,69	18,94	19,24	19,70	20,08	20,49	21,00
1991	21,64	22,37	22,94	23,58	24,10	24,48	24,93	25,24	25,61	25,95	26,27	26,64
1992	27,57	28,49	29,15	29,98	30,68	31,37	32,00	32,24	32,51	32,78	33,02	33,33
1993	34,41	35,53	36,20	36,91	37,50	38,08	38,55	39,03	39,47	39,90	40,41	40,87
1994	42,16	43,71	44,68	45,74	46,45	46,87	47,30	47,76	48,28	48,82	49,37	50,10
1995	51,03	52,83	54,21	55,43	56,35	57,03	57,47	57,84	58,33	58,84	59,31	59,86
1996	61,36	63,82	65,17	66,46	67,49	68,26	69,30	70,06	70,90	71,71	72,29	72,81
1997	74,02	76,33	77,51	78,77	80,05	81,01	81,69	82,63	83,67	84,48	85,17	85,69
1998	87,22	90,09	92,43	95,12	96,60	97,78	98,25	98,28	98,57	98,92	99,09	100,00
1999	102,21	103,94	104,92	105,74	106,25	106,55	106,88	107,41	107,76	108,14	108,66	109,23
2000	110,64	113,19	115,12	116,27	116,88	116,85	116,81	117,18	117,68	117,86	118,25	118,79
2001	120,04	122,31	124,12	125,54	126,07	126,12	126,26	126,59	127,06	127,29	127,44	127,87
2002	128,89	130,51	131,43	132,63	133,43	134,00	134,03	134,16	134,64	135,39	136,45	136,81
2003	138,42	139,96	141,42	143,04	143,74	143,67	143,46	143,90	144,22	144,31	144,81	145,69
2004	146,98	148,75	150,21	150,90	151,47	152,38	152,34	152,38	152,83	152,82	153,24	153,70
2005	154,97	156,55	157,76	158,45	159,10	159,74	159,81	159,82	160,50	160,87	161,05	161,16
2006	162,04	163,10	164,25	164,98	165,52	166,03	166,71	167,37	167,85	167,60	168,00	168,38
2007	169,67	171,66	173,74	175,30	175,83	176,05	176,34	176,10	176,25	176,26	177,09	177,97
2008	179,85	182,56	184,04	185,35	187,07	188,68						
2009												

Fuente: Banco de la República - Colombia

#### **Anexo D. Ficha Técnica - Entrevistas**

##### **DIRECCIÓN:**

Todas las entrevistas de esta investigación han sido realizadas por la Autora del presente proyecto, como representante de la Corporación ENLACE, la cual facilitó la comunicación con los entrevistados.

##### **TÉCNICA:**

Se han realizado en todos los casos entrevistas en profundidad, individuales y estructuradas, ya que se ha seguido en todas ellas un guión general (ver Anexo 5) de preguntas. Se han utilizado tres tipos de guiones dependiendo del sector al que perteneciera el entrevistado (Academia, Sector Gubernamental y Sector Productivo y Gremios)

##### **FECHA DE REALIZACIÓN:**

Las entrevistas han sido realizadas en el mes de Octubre de 2008.

##### **LISTADO DE ENTREVISTADOS:**

- Héctor Pérez. Director de Investigaciones de la Universidad Pontificia Bolivariana –UPB.
- Alfonso Pérez. Director de Investigaciones – Universidad Santo Tomás.
- Lina Henao. Coordinadora del Proyecto de Investigación Científico Empresarial – Corporación Universitaria de Ciencia y Desarrollo – UNICIENCIA.

- Carolina Torres. Gerente de Proyectos. Cámara de Comercio de Bucaramanga.
- Claudia Jaimes. Coordinadora Nodo Santander – Red Colombiana de Semilleros de Investigación.
- Jorge Vega. Centro de Desarrollo Productivo de Alimentos – CDP Alimentos
- Nohora Rodríguez. Asociación Colombiana de Industriales del Calzado, El Cuero y sus Manufacturas – ACICAM
- Juan José Barbudo. Representante Legal. Cooperativa de Palmicultores de Colombia Ltda. – COPALCOL
- Juan Hernando Puyana. Gerente de la Seccional Santanderes. Asociación Nacional de Empresarios de Colombia –ANDI -.
- Carlos Contreras. Corporación ENLACE

## **Anexo E. Guión Utilizado en las Entrevistas**

### **GUIÓN ENTREVISTA**

#### **a) ACADEMIA**

Buenos días/tardes.

Mi nombre es Ana Milena Araújo Nobmann. Estoy realizando una investigación sobre los “FACTORES INCIDENTES EN LA EVOLUCION DE LA INVERSIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGIA EN SANTANDER. PERIODO 1993-2005”, lo cual realizo con la colaboración de la Corporación ENLACE.

El objetivo que persigo es conocer su punto de vista frente al comportamiento presentado por los Indicadores a lo largo de los años bajo estudio.

Permiso para grabar.

1. Qué apoyos se reciben del Gobierno y del Sector Productivo para el desarrollo de Actividades de CyT?
2. Cómo ha evolucionado la integración entre Gobierno-Sector Productivo-Sector Académico desde la Ley 29 de 1990?
3. Qué tanto interés demuestran las nuevas generaciones de profesionales frente al desarrollo de Actividades en CyT?
4. Qué ventajas-desventajas tiene la Universidad Pública frente a la Universidad Privada en obtención de recursos para hacer investigación?

5. Qué hace falta para lograr mayor desarrollo científico y tecnológico en la región (Departamento de Santander)?
6. Se apoyan las empresas en la academia para llevar a cabo actividades que tengan como fin el desarrollo de investigaciones? Qué tan beneficiosas son estas alianzas?
7. Cuáles son los mayores logros que se han obtenido en las alianzas Universidad –empresa?
8. En Santander, la Investigación Experimental ocupa al menos el 80% de los proyectos realizados. A qué considera usted, se debe este comportamiento?

Muchas Gracias por su Colaboración.

**Fuente:** La Autora

## **GUIÓN ENTREVISTA**

### **b) SECTOR PRODUCTIVO Y GREMIOS**

Buenos días/tardes.

Mi nombre es Ana Milena Araújo Nobmann. Estoy realizando una investigación sobre los “FACTORES INCIDENTES EN LA EVOLUCION DE LA INVERSIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGIA EN SANTANDER. PERIODO 1993-2005”, lo que realizo con la colaboración de la Corporación ENLACE.

El objetivo que persigo es conocer su punto de vista frente al comportamiento presentado por los Indicadores a lo largo de los años bajo estudio.

Permiso para grabar.

1. Se apoyan las empresas en la academia para llevar acabo actividades que tengan como fin el desarrollo de investigaciones? Qué tan beneficiosas son estas alianzas?
2. Qué dificultades se dan en procesos Universidad – Empresa?
3. Qué tan interesante es realizar proyectos con las universidades?
4. Qué tanto se han incrementado el desarrollo y la investigación al interior de las empresas (desarrollos propios)?
5. Cómo se protegen los desarrollos que se logran actualmente en las empresas?

6. Qué repercusiones en la productividad han tenido las inversiones en CyT?
7. Cómo ha contribuido en el desarrollo tecnológico la existencia de incentivos tributarios para que las empresas trabajen en actividades de CyT?
8. Qué tanto se ha incrementado la cantidad de recursos propios para la financiación de proyectos de I+D?
9. Existe alguna entidad que se encargue de la búsqueda de financiación externa?
10. Qué tanto se busca financiación de fuentes externas para el desarrollo de proyectos de I+D?
11. Qué medidas se están tomando en cuanto a las actividades Científicas y Tecnológicas para poder afrontar un Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos?

Muchas Gracias por su Colaboración.

**Fuente:** La Autora

## **GUIÓN ENTREVISTA**

### **c) GOBIERNO**

Buenos días/tardes.

Mi nombre es Ana Milena Araújo Nobmann. Estoy realizando una investigación sobre los “FACTORES INCIDENTES EN LA EVOLUCION DE LA INVERSIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGIA EN SANTANDER. PERIODO 1993-2005”, lo que realizo con la colaboración de la Corporación ENLACE.

El objetivo que persigo es conocer su punto de vista frente al comportamiento presentado por los Indicadores a lo largo de los años bajo estudio.

Permiso para grabar.

1. Cómo ha evolucionado la inversión en CyT en Colombia (Sector Público-Sector Privado)?
2. Cómo se ha visto el avance en CyT en Colombia desde la promulgación de la Ley 29 de 1990 (Ley de Ciencia y Tecnología).?
3. Cuáles son las áreas estratégicas que requieren mayor investigación y por qué (tanto en el ámbito nacional como en el ámbito departamental)?
4. Qué aspectos falta fortalecer para lograr un mayor desarrollo regional en CyT?

5. Qué estrategias se han desarrollado para recolectar la información de las actividades en CyT que se adelantas en cada Departamento?
6. Debido a una inexistencia de unos indicadores recientes y de calidad, qué tipo de información toman como referencia para establecer políticas de inversión en actividades de Ciencia y tecnología?
7. Existe alguna entidad que recopile la información referente a los proyectos de Ciencia y Tecnología que se realizan en el departamento?
8. Qué medidas se están tomando en cuanto a las actividades Científicas y Tecnológicas para poder afrontar un Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos?
9. En los indicadores de CyT construidos para los años 1998-2005, se obtuvo que la inversión realizada en actividades de CyT en relación al PIB, viene en descenso desde el primer año de evaluación hasta llegar a un valor cercano al 0,1%. Cuáles considera son los factores que han incidido en ese comportamiento?

Muchas Gracias por su Colaboración

**Fuente:** La Autora