

**PLAN ESTRATÉGICO
Y PROSPECTIVO DE
INNOVACIÓN Y DESARROLLO
CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO
2010-2032**

DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

**PAOLA ANDREA AMAR SEP LVEDA
JULIO ADOLFO AM ZQUITA L PEZ
LUIS CARLOS ARRAUT CAMARGO
ALEXANDER ZAPATA RODR GUEZ
DIANA CAROLINA MART NEZ TORRES
IV N EL AS LIGARDO HERRERA
INGRID DAYANA RODR GUEZ GUTI RREZ
RODRIGO JOS MIRANDA
FRANCISCO JAVIER MAZA VILA**



**Universidad
Tecnológica de Bolívar**
CARTAGENA DE INDIAS



**Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación**
Coleciencias
República de Colombia



**GOBERNACIÓN
DE BOLÍVAR**

2010-2032

PLAN ESTRATÉGICO Y PROSPECTIVO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR



2010-2032

PLAN ESTRATÉGICO Y PROSPECTIVO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

Informe final

PAOLA ANDREA AMAR SEPÚLVEDA
Universidad Tecnológica de Bolívar

JULIO ADOLFO AMÉZQUITA LÓPEZ
Universidad de Cartagena

LUIS CARLOS ARRAUT CAMARGO
Universidad Tecnológica de Bolívar

ALEXANDER ZAPATA RODRÍGUEZ
Universidad Tecnológica de Bolívar

DIANA CAROLINA MARTÍNEZ TORRES
Universidad Tecnológica de Bolívar

IVÁN ELÍAS LIGARDO HERRERA
Universidad Tecnológica de Bolívar

INGRID DAYANA RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ
Universidad Tecnológica de Bolívar

RODRIGO JOSÉ MIRANDA
Universidad Tecnológica de Bolívar

FRANCISCO JAVIER MAZA ÁVILA
Universidad de Cartagena

EQUIPO EJECUTOR:

PAOLA ANDREA AMAR SEPÚLVEDA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
JULIO ADOLFO AMÉZQUITA LÓPEZ	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
LUIS CARLOS ARRAUT CAMARGO	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
ALEXANDER ZAPATA RODRÍGUEZ	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
DIANA CAROLINA MARTÍNEZ TORRES	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
IVÁN ELÍAS LIGARDO HERRERA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
INGRID DAYANA RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
RODRIGO JOSÉ MIRANDA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FRANCISCO JAVIER MAZA ÁVILA	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

ASESOR NACIONAL: ÓSCAR CASTELLANOS – UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

ASESORES INTERNACIONALES: IGNACIO FERNÁNDEZ DE LUCIO – INSTITUTO INGENIO, ESPAÑA

JAIDER VEGA JURADO – INSTITUTO INGENIO, ESPAÑA

ACTORES REPRESENTATIVOS DE LOS TALLERES DE TRABAJO

Organismos gubernamentales, sector empresarial, universidades y demás instituciones de educación superior, gremios, asociaciones, organismos no gubernamentales, comunidad en general y otros.

COORDINACIÓN EDITORIAL: TATIANA GROSCH OBREGÓN

DIAGRAMACIÓN ELECTRÓNICA: SAMANDA SABOGAL ROA

IMPRESIÓN: JAVEGRAF

IMPRESO EN COLOMBIA - *PRINTED IN COLOMBIA*

PRIMERA EDICIÓN AGOSTO DEL 2011

© GOBERNACIÓN DE BOLÍVAR, CÁMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA, COLCIENCIAS, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR, UNIVERSIDAD NACIONAL, GRUPO BIOGESTIÓN E INSTITUTO DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y EL CONOCIMIENTO.

ISBN: 978-958-8387-74-1

Todos los derechos reservados. Se prohíbe la reproducción total o parcial de su contenido, la recopilación en sistema informático, la transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, por registro o por otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los editores.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	15
METODOLOGÍA.....	16
1. MARCO TEÓRICO	19
TENDENCIAS INTERNACIONALES EN MATERIA DE POLÍTICA DE INNOVACIÓN	19
MARCO LEGAL.....	27
2. BASES Y ANTECEDENTES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN... ..	31
2.1 SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LA AGENDA REGIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR, 2005-2015 ...	31
2.2 DINÁMICA ACTUAL DEL SISTEMA DEPARTAMENTAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.....	46
2.2.1 Entorno productivo	46
2.2.2 Entorno científico	54
2.2.3 Entorno tecnológico	72
2.2.4 Entorno financiero	77
2.2.5. Interrelaciones y estructuras de interfaz.....	83
2.3 PRINCIPALES PROBLEMAS DE LOS ENTORNOS DEL SISTEMA DEPARTAMENTAL DE INNOVACIÓN: CAUSAS Y EFECTOS.....	87
2.3.1 Principales problemas del entorno productivo	87
2.3.2 Principales problemas del entorno científico.....	90
2.3.3 Principales problemas del entorno tecnológico	103
2.3.4 Principales problemas del entorno financiero	106

2.4 ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS.....	109
2.5 ELABORACIÓN Y VALIDACIÓN DE FACTORES CLAVE DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR	113
2.5.1 Factor clave del entorno productivo.....	114
2.5.2 Factores clave del entorno científico.....	115
2.5.3 Factor clave del entorno tecnológico.....	117
2.5.4 Factor clave del entorno financiero.....	118
3. PLAN ESTRATÉGICO Y PROSPECTIVO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR	119
3.1 INTRODUCCIÓN	119
3.2 VISIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO Y PROSPECTIVO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR	120
3.2.1 Referentes para la formulación de la visión del plan	120
3.3 OBJETIVOS DEL PLAN ESTRATÉGICO Y PROSPECTIVO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR.....	123
3.4 PROGRAMAS DEL PLAN ESTRATÉGICO Y PROSPECTIVO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR.....	127
3.4.1 Programa de potenciación de recurso humano departamental.....	128
3.4.2 Programa de fomento de la dinamización del sistema de innovación del departamento de Bolívar.....	131
3.4.3 Programa de apoyo a la gestión de la innovación en los sectores competitivos consolidados.....	138
3.4.4 Programa de refuerzo de la base científica y tecnológica	139
3.4.5 Programa de financiación que priorice las actividades innovadoras con promoción de instrumentos accesibles y transparentes.....	143
3.5 CORRESPONDENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS Y LOS PROGRAMAS PLANTEADOS EN EL PERCYT 2011-2032 Y EL PORTAFOLIO DE INICIATIVAS Y PROYECTOS DEFINIDOS EN LA AGENDA REGIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACION 2005-2015	144
3.6 GESTIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN	148

3.6.1 Gestión	148
3.6.2 Seguimiento y evaluación de resultados e impactos	149
4. OPERACIONALIZACIÓN DEL PLAN	153
4.1 FASES DEL PLAN	154
4.2 FINANCIAMIENTO DEL PLAN.....	165
5. CONCEPTUALIZACIÓN.....	169
6. BIBLIOGRAFÍA.....	173
ANEXOS.....	175
ANEXO 1. ESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR.....	177
ANEXO 2. EVALUACIÓN DEL PLAN REGIONAL DE COMPETITIVIDAD DE CARTAGENA Y BOLÍVAR 2008-2032.....	185

Índice de gráficos

GRÁFICO 1	Distribución de las empresas por tamaño según personal ocupado para Bolívar, Región Caribe y Colombia, 2004	48
GRÁFICO 2	Oferta académica por nivel de formación	56
GRÁFICO 3	Grupos de investigación del departamento de Bolívar por categorías, 2010	61
GRÁFICO 4	Distribución porcentual de los investigadores de Bolívar por sexo	62
GRÁFICO 5	Áreas de conocimiento de los grupos de investigación del departamento Bolívar	63
GRÁFICO 6	Distribución de grupos de investigación de Bolívar según el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología	64
GRÁFICO 7	Distribución por área científica de las actividades de I+D+i	64
GRÁFICO 8	Producción bibliográfica registrada por grupos activos, 2004-2008.....	65
GRÁFICO 9	Producción de artículos discriminada por categoría de la revista, 2004-2008	66
GRÁFICO 10	Investigadores activos según rango de edad.....	67
GRÁFICO 11	Tiempo de actividad docente.....	68
GRÁFICO 12	Nivel de formación.....	69
GRÁFICO 13	Disponibilidad de laboratorios	71
GRÁFICO 14	Dotación bibliográfica	71
GRÁFICO 15	Razones principales de no uso de las líneas de financiamiento del sector público en el departamento de Bolívar, 2004.....	81
GRÁFICO 16	Razones principales de no uso de las líneas de financiamiento del sector público por tamaño de la empresa en el departamento de Bolívar, 2004	81

GRÁFICO 17	Ejecución de la inversión nacional en I+D y ACTI en el departamento de Bolívar, 2000-2007.....	82
GRÁFICO 18	Ejecución de la inversión nacional en I+D y ACTI en el departamento de Bolívar, 2000-2007.....	83
GRÁFICO 19	Efectos de los resultados de innovación en sentido estricto del sector empresarial local por debajo del nivel nacional	89
GRÁFICO 20	Causas de los resultados de innovación en sentido estricto del sector empresarial local por debajo del nivel nacional	89
GRÁFICO 21	Árbol de problemas entorno productivo	90
GRÁFICO 22	Efectos del bajo número de doctores por habitantes respecto al nivel nacional que permitan desarrollar investigación científica de primer nivel	95
GRÁFICO 23	Causas del bajo número de doctores por habitantes respecto al nivel nacional	96
GRÁFICO 24	Árbol de problemas del entorno científico (a)	97
GRÁFICO 25	Efectos de la desarticulación entre la investigación realizada en el entorno científico y los otros entornos	98
GRÁFICO 26	Causas de la desarticulación entre la investigación realizada en el entorno científico y los otros entornos	99
GRÁFICO 27	Árbol de problemas del entorno científico (b)	100
GRÁFICO 28	Efectos de la inexistencia de un sistema de monitoreo efectivo y confiable para medir el impacto de los grupos de investigación en el departamento	101
GRÁFICO 29	Causas de la inexistencia de un sistema de monitoreo efectivo y confiable para medir el impacto de los grupos de investigación en el departamento	101
GRÁFICO 30	Árbol de problemas del entorno científico (c).....	102
GRÁFICO 31	Efectos de la escasez de actores en el entorno tecnológico.....	104
GRÁFICO 32	Causas de la escasez de actores en el entorno tecnológico	104
GRÁFICO 33	Árbol de problemas del entorno tecnológico	105
GRÁFICO 34	Efectos del escaso apalancamiento financiero a proyectos de innovación.....	107
GRÁFICO 35	Causas del escaso apalancamiento financiero a proyectos de innovación.....	107
GRÁFICO 36	Árbol de problemas del entorno financiero	108
GRÁFICO 37	Distribución sectorial del valor agregado de Bolívar, 2007	184
GRÁFICO 38	Distribución sectorial del valor agregado de Colombia, 2007 ..	185
GRÁFICO 39	Sectores de clase mundial y apuestas productivas de Bolívar	186

Índice de tablas

TABLA 1	Ejes estratégicos sectoriales de la Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento de Bolívar, 2005-2015.....	33
TABLA 2	Iniciativas de la Agenda Regional de CTI del Departamento de Bolívar, 2005-2015. Sector educación	37
TABLA 3	Balance Gobernación de Bolívar en Factor Ciencia y Tecnología, 2010.....	38
TABLA 4	Iniciativas de la Agenda Regional de CTI del Departamento de Bolívar, 2005-2015. Sector agropecuario, agroindustria y alimentos.....	40
TABLA 5	Balance Gobernación de Bolívar en Factor Asociatividad y Desarrollo Tecnológico, 2010.....	41
TABLA 6	Iniciativas de la Agenda Regional de CTI del Departamento de Bolívar, 2005-2015. Sector minería	42
TABLA 7	Iniciativas de la Agenda Regional de CTI del Departamento de Bolívar, 2005-2015. Sector petroquímico-plástico.....	43
TABLA 8	Iniciativas de la Agenda Regional de CTI del Departamento de Bolívar, 2005-2015. Sector biotecnología y salud.....	45
TABLA 9	Participación de los grupos industriales en el PIB manufacturero en Bolívar y la Región Caribe, 2003-2004.....	47
TABLA 10	Comportamiento innovador de la industria de Bolívar, Bogotá y Región Caribe, 2004.....	49
TABLA 11	Monto invertido en actividades de ciencia tecnología e innovación de la industria en Bolívar y departamentos seleccionados, 2004..	50

TABLA 12	Participación de la inversión según ACTI, 2004 (%).....	51
TABLA 13	Participación de la inversión en ACTI por tipología de empresas innovadoras, 2004 (%).....	53
TABLA 14	Instituciones registradas en el departamento de Bolívar por nivel	55
TABLA 15	Oferta académica por área.....	57
TABLA 16	Grupos reconocidos por Colciencias en la Costa Caribe, 2010 ...	58
TABLA 17	Grupos de investigación categorizados en el departamento de Bolívar, 2010	59
TABLA 18	Integrantes de grupos de investigación, 2011	61
TABLA 19	Integrantes de los grupos de investigación de Bolívar.....	62
TABLA 20	Principales fuentes de financiación de las actividades de I+D+I....	77
TABLA 21	Fuentes de financiamiento de las actividades de desarrollo e innovación tecnológica, 2003-2004.....	78
TABLA 22	Participación en la financiación de las ACTI por tamaño de la empresa para el departamento de Bolívar, 2004.....	79
TABLA 23	Participación en la financiación de las ACTI por tamaño de la empresa para el departamento de Bolívar, 2004.....	79
TABLA 24	Participación en la financiación de las ACTI por tipología empresa para el departamento de Bolívar, 2004.....	80
TABLA 25	Estructuras de interfaz en el departamento de Bolívar	85
TABLA 26	Priorización de problemas entorno productivo.....	88
TABLA 27	Priorización de problemas del entorno científico (a)	92
TABLA 28	Priorización de problemas del entorno científico (b).....	93
TABLA 29	Priorización de problemas del entorno científico (c)	93
TABLA 30	Priorización de problemas del entorno tecnológico.....	103
TABLA 31	Priorización de problemas del entorno financiero.....	106
TABLA 32	Actores del Sistema de Innovación del departamento de Bolívar...	110
TABLA 33	Grado de involucramiento, influencias y expectativas de los actores del sistema de innovación del departamento de Bolívar ..	112
TABLA 34	Factor clave, medios y fines del entorno productivo.....	114
TABLA 35	Objetivo, medios y fines del entorno científico (a)	115
TABLA 36	Factor clave, medios y fines del entorno científico (b).....	116
TABLA 37	Factor clave, medios y fines del entorno científico (c)	117
TABLA 38	Factor clave, medios y fines del entorno tecnológico.....	118
TABLA 39	Factor clave, medios y fines del entorno financiero.....	118
TABLA 40	Coherencia entre objetivos del plan y factores clave detectados	

	por cada entorno del sistema de innovación departamental.....	125
TABLA 41	Centros de desarrollo tecnológico se deben crear de acuerdo con esta información	142
TABLA 42	Correspondencia entre los objetivos del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico y los programas pertenecientes al portafolio de la Agenda de Ciencia y Tecnología	146
TABLA 43	Periodo 2011-2012.....	154
TABLA 44	Periodo 2012-2015	155
TABLA 45	Periodo 2016-2019.....	157
TABLA 46	Periodo 2020-posteriores	158
TABLA 47	Ábaco de Regnier de las iniciativas/proyectos/líneas de acción de los programas que componen el Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Tecnológico de Bolívar, 2010-2032...	159
TABLA 48	Distribución de fuentes de financiamiento del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar 2010-2032 (en millones de pesos)..	166
TABLA 49	Inversión 2011 al 2032 para ciencia, tecnología e innovación en el departamento de Bolívar	167
TABLA 50	Presupuesto del PERCTI por Uso y Programa.....	168
TABLA 51	Objetivos estratégicos del Plan Regional de Competitividad Cartagena y Bolívar, 2008-2032	187

PRESENTACIÓN

La Ley 1286 del 2009 incluye dentro de sus objetivos específicos el fortalecimiento de una cultura basada en la generación, la apropiación y la divulgación del conocimiento y la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación y el aprendizaje permanentes; así como orientar el fomento de actividades científicas, tecnológicas y de innovación hacia el mejoramiento de la competitividad en el marco del Sistema Nacional de Competitividad.

Con la expedición de esta ley, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) tiene la tarea de definir año tras año las bases para la formulación del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI), que incluye a su vez la integración de los objetivos y metas de los Planes Estratégicos Regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación (PERCTI).

El siguiente documento presenta el Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar 2010-2032, que contiene, en primer lugar, un diagnóstico del Sistema Local de Innovación con enfoque en análisis de problemas, tal como lo establece la *Guía metodológica para la elaboración de planes estratégicos regionales de ciencia, tecnología e innovación*. Con base en ello es formulado el plan, con los principales objetivos, así como los programas y subprogramas, los cuales actúan como alternativas de solución y/o acciones específicas que permitirán la consecución de los objetivos formulados.

De este modo, el plan otorga al departamento de Bolívar un marco general definido que permite no solamente orientar e integrar de forma efectiva el rol de la ciencia, la tecnología y la innovación en el desarrollo endógeno del terri-

torio, sino brindar las bases para la formulación de políticas coherentes con el desarrollo productivo, económico, social, ambiental y cultural del territorio que espera tener el departamento en los próximos años, conforme con sus intereses y necesidades.

METODOLOGÍA

Para la formulación, publicación y socialización del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar se adaptó como lineamiento la *Guía metodológica para la elaboración de planes estratégicos regionales de ciencia, tecnología e innovación*, elaborada por Colciencias.

Además de definir los conceptos relacionados con ciencia, tecnología e innovación, e implementar herramientas de gestión tecnológica en la planificación regional de la CTI, esta guía propone como metodología central el Marco Lógico, una herramienta que facilita el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos orientados a la planeación estratégica. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos y hacia grupos beneficiarios y a facilitar la participación y comunicación entre las partes interesadas (CEPAL, 2005).

De este modo se plantea un proceso coherente y articulado para la formulación de los PERCTI que facilita su proceso de seguimiento y evaluación, permite la comparabilidad entre los planes de diferentes regiones y promueve la integración con el Plan Nacional de CTI.

Así, la realización del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar se inició con la identificación, análisis y priorización de los problemas centrales que presenta el territorio bolivarense en materia de desarrollo científico y tecnológico, los cuales fueron validados con el sector académico y empresarial, y la comunidad de las seis ZODES, a través de talleres de socialización. Seguidamente, se realizó una identificación de actores y sus respectivas estrategias de convergencia, al tiempo que se formuló la visión del plan con los fines propuestos para el departamento al 2032, en materia de ciencia y tecnología, así como los instrumentos a aplicar para su consecución.

Luego, se construyó un árbol de objetivos con base en los problemas anteriormente identificados, y a partir de ello se construyó la matriz de marco lógico, en

donde se exponen los programas y subprogramas y se realiza su correspondiente operacionalización en líneas de acción, iniciativas y proyectos, cada uno de ellos con formulación de indicadores, financiadores y ejecutores, además de una línea base y metas definidas en las cuatro fases establecidas (2011-2012, 2012-2015, 2016-2019 y 2020-posteriores).

1. MARCO TEÓRICO

TENDENCIAS INTERNACIONALES EN MATERIA DE POLÍTICA DE INNOVACIÓN

La capacidad de innovar representa, hoy en día, el principal determinante del incremento de la productividad y la competitividad en las empresas y, por ende, de los países y regiones, siendo los resultados de esa capacidad (innovaciones de producto, de proceso, de mercado y de organización) la principal fuente de ventajas competitivas dinámicas.

En este sentido, desde hace algunas décadas en el mundo industrializado se han generado espacios de discusión y concertación orientados a analizar y determinar los elementos constitutivos de las mejores prácticas en cuanto a políticas científicas y tecnológicas se refiere.

Los países de la OCDE son quizás los que más avances han mostrado al respecto y los que han cultivado mayor experiencia en lo referente a las modalidades de intervención gubernamental en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Desde la década de los cincuenta estos gobiernos han reconocido la importancia que tienen las actividades científicas y tecnológicas en el dinamismo de una economía y han propuesto diferentes esquemas de apoyo estatal que han cambiado dependiendo del papel que se le reconozca a las políticas de ciencia e innovación en el seno de las políticas de desarrollo económico y social.

En general, las políticas públicas en el ámbito que nos ocupa han evolucionado desde las orientadas casi exclusivamente a la financiación de proyectos de I+D individuales, hacia políticas orientadas a crear entornos competitivos.

En la construcción de estos entornos cobra importancia la configuración institucional público-privada. Se precisa la cooperación entre los agentes públicos y privados, a fin de configurar los entornos territoriales innovadores que permitan a las PYMES y microempresas acceder a los servicios avanzados de apoyo a la producción. Igualmente resulta fundamental que los gobiernos regionales y locales asuman un papel proactivo como agentes animadores y facilitadores que permitan al tejido empresarial incorporarse a la dinámica de generación de las innovaciones tecnológicas.

La experiencia ha demostrado que las políticas que obtienen mejores resultados son las que se plantean desde una perspectiva *integral* y *proactiva*. Integral, porque abordan el conjunto de los eslabones que permiten la competitividad de una acción económica. Es decir, desde las empresas demandantes y usuarias de apoyo a la innovación hasta los generadores de nuevos conocimientos y tecnologías (universidades, organismos públicos de investigación, centros tecnológicos), pasando por diferentes organismos de apoyo y de representación (organizaciones empresariales, cámaras de comercio, entidades financieras, etc.), y *proactiva*, porque las actuaciones no se limitan a financiar una demanda puntual por parte del sector privado, sino que deben favorecer un contexto que impulse este proceso, y facilitar las necesarias interacciones *virtuosas* entre las empresas y los diferentes agentes del sistema.

Ello significa que en estas políticas se debe plantear, hoy en día, lo siguiente:

- Pasar de la cultura de ventanilla, reactiva exclusivamente a las demandas, a la de animador, promotor de la creación de demandas.
- Pasar de una cultura pública de suplantación de los agentes privados, tomando las decisiones en su lugar, a la de un sector público generador de consenso y dinamizador de las decisiones tomadas de forma consensuada entre todos los agentes interesados.
- Respetar, en lo posible, en el conjunto de las actuaciones las normas de funcionamiento de cualquier actividad que se orienta hacia el mercado.
- Dar soporte a nuevas formas de colaboración regional e interregional que permitan generar redes capaces de competir en la economía global, y ello mediante una mejora de las relaciones de colaboración entre la universidad, los centros tecnológicos, las empresas productivas y proveedoras de servicios avanzados.

La elaboración del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar debe tener en consideración las tendencias internacionales, en un contexto de globalización en el que las políticas de carácter nacional deben articularse cada vez más adecuadamente con la intervención pública en el ámbito regional.

GENERACIONES DE POLÍTICA DE INNOVACIÓN

Desde un punto de vista conceptual pueden distinguirse tres grandes generaciones en lo que respecta a la definición e implementación de políticas de ciencia, tecnología e innovación: una primera, basada en la financiación de la I+D; una segunda, asentada en la articulación del sistema y en el desarrollo de infraestructuras de innovación; y una tercera, que enfatiza la importancia de la creación y actualización continua del conocimiento y de los procesos de aprendizaje entre los distintos actores. Sin embargo, es necesario advertir que si bien la intervención pública en materia de ciencia, tecnología e innovación ha ido cambiando a lo largo de las últimas décadas, la progresiva implementación de nuevos instrumentos no ha significado la desaparición de los anteriores, más bien al contrario, en la mayor parte de los casos siguen coexistiendo y reforzándose mutuamente. En este sentido, lo que es interesante identificar en cada una de las generaciones de política de innovación es el énfasis que se hace sobre determinados aspectos y el consecuente diseño de ciertos instrumentos en función del conocimiento que se tiene sobre la naturaleza de los procesos de innovación y del papel del Estado como promotor del mismo.

La primera generación de políticas de innovación se desarrolló a partir de los años cincuenta y llegó a ser el esquema básico de intervención gubernamental durante casi tres décadas. Estas políticas, fundamentalmente de corte científico, encontraron su sustento teórico en el denominado *modelo lineal del empuje de la ciencia* (*science push*), según el cual, el proceso de innovación comienza en el laboratorio de investigación, pasando por etapas sucesivas hasta que el nuevo conocimiento se incorpora en aplicaciones comerciales que permiten que la innovación se difunda a través del sistema productivo. Atendiendo a dicho enfoque, el acento de la intervención pública recaía necesariamente sobre el fomento de las actividades científicas y tecnológicas, dado su potencial para generar futuras innovaciones. De esta forma, la política estatal de innovación era, más bien, una política de desarrollo científico y tecnológico, focalizada primordialmente sobre la promoción

de la «oferta» de servicios de I+D y con un margen de actuación mucho más limitado sobre la «demanda» de los mismos.

En el marco de esta primera generación de políticas, el diseño de los instrumentos de intervención gubernamental se desarrolló siguiendo la lógica de los «fallos del mercado», argumento característico de la teoría neoclásica. Estos fallos del mercado se derivan principalmente de las externalidades asociadas al conocimiento tecnológico y de las características de bien público que este posee (Dasgupta, 1988). Las externalidades hacen que los efectos beneficiosos de los nuevos conocimientos que se generan en un campo afecten a otros campos, con lo que los beneficios sociales son superiores a los individuales. Por su parte, las características públicas del conocimiento tecnológico dificultan la apropiabilidad privada de los resultados de la investigación, de forma que el coste de la imitación o duplicación de un determinado resultado es inferior al de su obtención por primera vez.¹ La existencia de estos fallos limitan la capacidad de los innovadores para apropiarse de los beneficios generados por su inversión en actividades I+D, por lo cual, de no existir una intervención gubernamental orientada a paliar dichos problemas, es muy probable que la inversión en dichas actividades esté por debajo del óptimo social.

El argumento de los fallos del mercado no sólo justifica la necesidad de la intervención gubernamental en materia de I+D, sino que además señala unas directrices generales para articular dicha intervención. Es por ello que los instrumentos característicos de esta primera generación de políticas gravitaron fundamentalmente en dos frentes: a) la financiación pública de las actividades de I+D, como mecanismo para reducir los riesgos del proceso innovador y aumentar su rentabilidad, y b) el desarrollo de un sistema de patentes, para corregir los problemas de no apropiabilidad de las externalidades que se derivan del nuevo conocimiento. En particular, la provisión de recursos públicos a la I+D se llevó a cabo a

¹ La naturaleza pública de un bien se encuentra definida por dos propiedades: la no rivalidad y la no exclusión. La primera se presenta cuando el uso o consumo del bien por parte de un individuo no reduce las disponibilidades del mismo para otros individuos, es decir, que puede consumirse conjuntamente. La otra propiedad se refiere a que una vez que el bien es suministrado o consumido por alguien que pagó por él también es accesible a los demás, ya que no resulta económicamente factible excluir a quienes no han pagado. Esta última propiedad depende fundamentalmente de las características técnicas del bien y del sistema legal vigente en cuanto a derechos de propiedad. La no rivalidad es un claro atributo del conocimiento tecnológico, ya que este puede ser utilizado por todos los individuos sin que se agote. No obstante, la característica de no exclusión no está plenamente definida en este tipo de bienes, debido a que en algunos casos se puede garantizar la exclusividad de su uso mediante la adopción de sistemas de propiedad intelectual u otros tipos de mecanismos de protección.

través de diversos esquemas, desde las ayudas financieras directas (subvenciones, préstamos, capital de riesgo), hasta los incentivos fiscales a la inversión en I+D.

Paralelamente a estas políticas, aunque algo desplazadas en el tiempo, aparecieron también las que favorecían el empuje del mercado y focalizaban su atención en la gama de servicios a ofrecer a las empresas, y en especial a las PYMES. Estas políticas se fundamentaban en un modelo en el que los incentivos del mercado y la demanda proveniente del sector productivo sustituían la lógica de la oferta predominante hasta el momento. En otras palabras, la acción política cambia de un modelo lineal de la oferta a lo que podría denominarse un modelo lineal de demanda (Calza *et al*, 2009). Desde un punto de vista operativo, estas políticas se estructuraban alrededor de cuatro tipos de mecanismos: a) la provisión de subsidios a la demanda, caracterizados por asignar recursos con base en la selección de proyectos propuestos directamente por las empresas; b) el desarrollo de infraestructuras (centros de servicio o de formación); c) acciones de estímulo a la demanda de servicios a las empresas (ayuda financiera directa a las PYMES para su acceso a estos servicios); y d) actividades de sensibilización e información para una mayor difusión y visibilidad de la oferta.

Estas políticas de primera generación inspiradas en el modelo lineal mostraron su eficacia en muchos aspectos y, tal como se mencionó anteriormente, se convirtieron en el esquema que guió la intervención gubernamental durante varios años. No obstante, las transformaciones acaecidas en las décadas de los ochenta y noventa, no sólo en lo concerniente al entorno económico, sino también en lo relacionado con los procesos de producción y utilización del conocimiento, revelaron las limitaciones e insuficiencias de dicho enfoque. Así, por ejemplo, la dinámica económica y competitiva de diversos contextos nacionales puso de manifiesto que la investigación científica básica no era una condición suficiente para promover el desarrollo tecnológico y la innovación industrial, lo que condujo a replantear las bases del modelo lineal. En esta línea, emergieron nuevos enfoques que destacaron la naturaleza compleja del proceso innovador y la consecuente dificultad de describirlo en términos del desarrollo de un conjunto de actividades sucesivas. Uno de estos enfoques fue el desarrollo por Kline y Rosenberg (1986), quienes asemejaron la innovación a un proceso interactivo, en el cual el conocimiento se genera, difunde y explota a través de la vinculación de diversos agentes y gracias a la retroalimentación continua entre las diferentes etapas del proceso. Este nuevo enfoque de la innovación no sólo amplía el espectro de las actividades innovadoras —no limitadas, ni dependientes exclusivamente de la I+D—, sino que

además coloca a las empresas en el centro del proceso y destaca la importancia que tiene su interacción con otros agentes sociales, dando lugar a lo que posteriormente sería denominado *sistema de innovación*.

Este cambio en la visión del proceso innovador supuso el punto de partida para el desarrollo de una segunda generación de políticas de innovación. Estas políticas encontraron también fundamento conceptual en la emergencia de nuevas teorías (evolucionista, institucionalista) que ponían en tela de juicio algunos de los supuestos básicos del pensamiento neoclásico. De esta forma, mientras que los neoclásicos consideraban el conocimiento tecnológico como un bien de fácil transmisión y difusión, estas nuevas teorías destacaron el carácter localizado y específico del mismo, lo cual limita su difusión y explotación por parte de agentes diferentes a los que lo generan.

Además, estas nuevas teorías pusieron el acento en el carácter heterogéneo de las empresas y la naturaleza cumulativa del proceso de innovación. En este sentido, se reconoció que las innovaciones no ocurren sobre una base banal, sino que parten de conocimientos previos que determinan las posibilidades del proceso de búsqueda. Pero quizás el aspecto más relevante en este cambio de pensamiento fue el reconocimiento de la importancia del componente institucional en los procesos de innovación. Así, para los evolucionistas, la innovación es sobre todo un proceso sistémico y social, en el cual el fortalecimiento de las instituciones y las interrelaciones entre diferentes actores constituye el aspecto central.

Teniendo en cuenta lo anterior, la actuación del Gobierno pasa por la creación y mantenimiento de las condiciones de funcionamiento de estos sistemas que propicien el surgimiento de innovaciones. En este sentido, el fundamento de la política de innovación no está tanto en los «fallos del mercado» como en los «fallos del sistema» que la política debe corregir (Metcalf, 2003). No es tanto un problema de bienes públicos y difícil apropiabilidad, como de conocimiento específico y localizado que necesita proximidad y canales apropiados (redes, cooperación) para difundirse; no es la lógica de la empresa individual maximizadora, como la existencia de complementariedades bien articuladas para hacer factible la innovación (Vence, 2007).

En resumen, para esta segunda generación de políticas lo importante es el fomento de las interrelaciones entre los agentes que conforman el sistema de innovación, por lo cual los instrumentos operativos están orientados más que a la simple financiación de la I+D, al fomento de los flujos de conocimiento y la cooperación. De esta forma, se produce un desplazamiento de los apoyos desde la

generación de conocimiento y de las necesidades innovadoras de las empresas a la difusión de resultados de I+D, de las tecnologías y, en general, de los conocimientos a través de mecanismos *ad hoc*. Es decir, se pasa de unas políticas de apoyo a las capacidades de los sistemas de innovación a otras que, sin olvidar estos apoyos, inciden más en la difusión de los conocimientos y en el aprendizaje interactivo; aparece entonces el soporte a centros de transferencia de tecnología y a estructuras de interfaz como las *technology transfer offices* (TTO), sea cual sea su posición en el sistema de innovación, y a los instrumentos de articulación, tales como los proyectos conjuntos de I+D o de innovación entre empresas y otros elementos del sistema, o los centros de I+D conjuntos. Estas políticas intentan, así mismo, implicar más a las universidades en el sistema de innovación, de forma que faciliten la difusión y transferencia de conocimiento para actualizar y potenciar las competencias innovadoras del sistema y crear empresas innovadoras en nuevos sectores.

Otro aspecto característico de las políticas de segunda generación es su naturaleza horizontal, centrada especialmente en el desarrollo de infraestructuras de innovación, es decir, organizaciones dedicadas a la creación, transferencia y aplicación del conocimiento (Justman y Teubal, 1996). Dicha infraestructura está conformada por organizaciones interconectadas (empresas, universidades, laboratorios de I+D, centros tecnológicos, consultoras, etc.), que aunque tienen unos objetivos e intereses diferentes entre sí, alcanzan un nivel de coordinación tal que les permite explotar las complementariedades que poseen. Para fomentar el desarrollo de este tipo de infraestructura, la política de innovación tiene que solucionar dos tipos de problemas: a) la ausencia de organizaciones clave en diferentes ámbitos (científico, educativo, tecnológico, productivo, etc.), y b) los problemas derivados de la inexistencia de conexiones entre los diferentes componentes del sistema.

Lo anterior puede traducirse en una secuencia del siguiente tipo: primero, se necesita identificar en cada territorio cuáles son los campos con oportunidades relevantes; segundo, detectar cuáles pueden ser los elementos que faltan o que presentan una reducida dimensión privada de conocimiento esencial; tercero, poner en marcha la creación de esa organización o crear las condiciones o incentivos para que se creen a través de mecanismos de mercado (Vence, 2007). Todo ello supone un proceso colectivo que involucra no sólo a los agentes empresariales, sino también a las administraciones y representantes de otras organizaciones.

Más recientemente, la tercera generación de políticas enfatiza la importancia de la creación y actualización continua del *conocimiento y de los procesos de aprendi-*

zaje mutuo entre los distintos actores, a lo que añade, desde una perspectiva social, el concepto de *capital social*,² que emerge de un sistema complejo de interacción entre los actores y las instituciones y que se materializa en forma de acción colectiva. De acuerdo con Morgan y Nauwelaers (1999), *construir redes de conocimiento, mecanismos de aprendizaje y capital social es un activo necesario y complementario a los factores económicos que tradicionalmente se pensaba que influían sobre el desarrollo regional*. Para ello es necesario, además de identificar e involucrar en el proceso de innovación a los actores clave, desarrollar interfaces y organismos *facilitadores* que permitan la puesta en común de conocimiento, aprendiendo de la experiencia y de la evidencia y potenciando una actividad de coordinación que contribuya a reforzar el efecto positivo de las distintas iniciativas políticas acometidas (Olarzan y Gómez-Uranga, 2000; Cooke *et al*, 2000).

Paralelamente a estas políticas, en los últimos años han ido adquiriendo importancia instrumentos que centran su atención en la creación de empresas innovadoras. La idea es que, en una economía en acelerado proceso de cambio estructural, las innovaciones tienen lugar no sólo en las empresas y estructuras existentes, sino a través de la creación de nuevas empresas que desarrollan y llevan al mercado nuevas ideas.

Podría decirse que se trata de ir más allá de *políticas de innovación evolutivas*, centradas en impulsar el cambio en las actividades existentes, adoptando *políticas de innovación de cambio estructural*, centradas en la creación de nuevas actividades (Vence, 2007). Esto ha dado lugar a la puesta en marcha de instrumentos orientados a la creación de empresas como son el asesoramiento, las incubadoras de empresas y, particularmente, el desarrollo de una gran variedad de instrumentos de carácter financiero: capital semilla, capital riesgo, *Business Angels*, etc. En lo que respecta a este último tipo de instrumentos, el papel del Gobierno ha seguido dos vertientes. Por un lado, y quizás el más importante, está su rol como regulador y facilitador de un entorno que provea las condiciones necesarias para el desarrollo de un mercado financiero privado para la innovación; mientras que, por otra parte, está su participación activa en la creación de instituciones y sociedades públicas de capital de riesgo para suplir o complementar a los financiadores privados.

² El capital social se asocia con aquellas características de una organización social, tales como confianza, normas y redes, que incrementan la eficiencia de la sociedad mediante la provisión de acciones coordinadas (Putman, 1993).

Finalmente, vale la pena señalar que un aspecto que está cobrando protagonismo como instrumento de la política de innovación es la mejora en la cualificación del personal de las empresas. En este sentido, diversos autores han señalado la importancia de otorgar, en el marco de la política de innovación, incentivos financieros para la incorporación de recursos humanos cualificados en las empresas. Esta actuación tiene su justificación en tres motivos principales. En primer lugar, porque los mecanismos centrados exclusivamente en el lado de la oferta (educación y formación) pueden verse parcialmente esterilizados por encontrarse con un cuello de botella al lado de la demanda empresarial; en segundo lugar, porque, en la mayor parte de los sectores, el capital humano es el motor de la innovación en sus diferentes vertientes (no sólo la tecnológica), y en tercer lugar, porque constituye una vía para socializar los recursos públicos destinados a promover la innovación (Vence, 2007).

MARCO LEGAL

El fortalecimiento económico soportado en el incentivo de dinámicas para el crecimiento es el proceso a seguir por parte de los países en desarrollo, donde a través de estrategias y políticas que respondan a las necesidades del entorno se fomente la ciencia, tecnología e innovación de forma participativa e incluyente, con el acercamiento de diferentes sectores económicos que propicien el crecimiento del departamento y la región.

En Colombia, las actividades de ciencia y tecnología se organizan a partir de la Ley 29 de 1990 por la cual «se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias». En esta Ley 29 se le asigna al Estado colombiano la responsabilidad de promover y orientar las actividades de ciencia y tecnología y vincularlas a los procesos de desarrollo económico y social.

El Decreto 585 de 1991 crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y reorganiza Colciencias. En este Decreto 585 se reconoce el papel protagónico de las regiones y se establece la regionalización como una estrategia permanente del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, a través de las comisiones regionales de ciencia y tecnología.

En el año 1994, el Gobierno Nacional adopta la política de innovación y desarrollo tecnológico y promueve la creación y la correspondiente puesta en mar-

cha del Sistema Nacional de Innovación de Colombia, «con el propósito de dar respuestas a los retos de la sociedad y del sector productivo del país, frente a los fenómenos de la internacionalización de los mercados, la globalización de la economía y la sociedad de la información».³

De igual manera, la Ley 344 de 1996 define un mecanismo para obtener recursos derivados de los ingresos sobre los aportes a las nóminas (20% de los ingresos del SENA por aportes a nóminas), que son destinados por el SENA para su inversión en programas de competitividad y desarrollo tecnológico productivo, los cuales se desarrollan directamente por el SENA o a través de convenios con la participación de otras entidades.

El documento CONPES 3527 del 2008 establece la Política Nacional de Competitividad y Productividad. Dicho documento marca pautas para el apoyo a la formación para ciencia y tecnología, consolidación de capacidades para CTI, transformación productiva mediante el fomento de la innovación y el desarrollo tecnológico del sector productivo, consolidación de la institucionalidad de Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, el fomento a la apropiación social de la CTI en la sociedad colombiana y el desarrollo de las dimensiones regional e internacional de la CTI.

Finalmente, la Ley 1286 del 23 de enero del 2009 «modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en un Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones». El objetivo de esta ley está orientado a generar un importante desarrollo del conocimiento que le dé valor agregado a los productos y servicios, y crear la nueva industria nacional de base tecnológica, para fomentar el crecimiento productivo y permitir un empleo estable con seguridad social a través de la integración de los elementos productivos representados en los sistemas locales de innovación teniendo en cuenta las necesidades regionales de políticas para el fomento y desarrollo investigativo.

A nivel departamental, en el año 2004 se articula el Plan de Desarrollo Departamental 2004-2007 «Por el Bolívar que todos queremos», definiendo en uno de sus capítulos el «Fortalecimiento del Sistema Departamental de Ciencia y Tecnología» para apoyar la gestión institucional en ciencia y tecnología. Este mismo año se reorganizó el Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de

³ Colciencias. *Ciencia y sociedad: Colombia frente al reto del tercer milenio. Sistema de innovación: nuevo escenario de la competitividad*, 1998.

Bolívar (CODECYT), creado en 1996, para introducir modificaciones estructurales y funcionales que permitan un mayor desarrollo de los programas orientados hacia el sector de Ciencia, Tecnología e Innovación.

El Plan Departamental de Desarrollo 2008-2011 «Salvemos todos a Bolívar» se establece como uno de los ejes de desarrollo de *Bolívar emprendedor*, dentro del cual se establecen las metas y planes a seguir en estos años, donde una de las líneas de acción es la innovación tecnológica e investigación, con la cual se busca «Dinamizar el sistema de innovación departamental a través del fomento de la interacción universidad-empresa-Estado, el fortalecimiento de semilleros y jóvenes investigadores y la divulgación de las actividades científicas y tecnológicas» a través de programas como Ondas, el Plan de Innovación del Departamento de Bolívar, Dinamización del Sistema Departamental de la Innovación mediante el Comité Universidad-Empresa-Estado (CUEE). A nivel de Cartagena, el Consejo Distrital, a través del Acuerdo No. 004 del 2008, estableció el Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas del Distrito Turístico y Cultural de Cartagena 2008-2011 «Por una sola Cartagena», que define en el capítulo IV: *Promover el crecimiento económico incluyente, con sostenibilidad y competitividad*; ahí se establecen estrategias, programas y proyectos a través de los cuales cumplir los objetivos. En los artículos 28 y el 29 del mismo se establece como estrategia *Cartagena compite*, con programas como la definición del Plan Distrital de Competitividad, Eficiencia para la Competitividad e Innovación para Competir, entre otros.

Por otra parte, la Comisión Regional de Competitividad de Cartagena y Bolívar formuló el Plan Regional de Competitividad Cartagena y Bolívar 2008-2032, el cual se desarrolló con la estructuración y participación activa de representantes empresariales, gremiales, académicos y gubernamentales agrupados en mesas de trabajo, en las cuales se establecieron apuestas productivas, tales como petroquímica plástica, turismo, logística para el comercio, agroindustria y diseño, construcción y reparación de embarcaciones navales. De igual forma, con el fin de hacer seguimiento y ajustes al Plan Regional, se establecieron como fechas de corte: el 2011, el cual se articula con los planes de desarrollo territoriales de la Gobernación, el Distrito y las alcaldías municipales; el 2019, el cual se alinea con la visión 2019 establecida por el Gobierno Nacional; y la última se estableció para el 2032, articulado con la conmemoración de los 500 años de fundación de Cartagena.

La construcción del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar se realiza de forma partici-

pativa con representantes y expertos, permitiendo de manera conjunta priorizar y establecer el nivel de equilibrio más adecuado de los esfuerzos, a través de los cuales se busca disminuir las brechas socioeconómicas para el desarrollo departamental coherente con las características de cada uno de los ZODES, estableciendo las fortalezas y debilidades del tejido económico y las características que hacen de los mismos estrategias competitivas.

2. BASES Y ANTECEDENTES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN

Previo a la formulación del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar 2010-2032, es preciso revisar los antecedentes del departamento en materia de ciencia, tecnología e innovación, así como la dinámica actual del sistema de innovación del departamento, los cuales actúan como insumo principal para fijar las metas en CTI para los próximos 21 años.

2.1 SEGUIMIENTO Y MONITOREO DE LA AGENDA REGIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR, 2005-2015

El objetivo central de esta Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación fue el de promover el desarrollo científico y la innovación tecnológica, respaldando iniciativas y proyectos de acuerdo con criterios de calidad y pertinencia en el departamento, tendientes a mejorar las condiciones sociales, económicas y culturales de la región en su conjunto. Lo anterior se logra con la identificación y concertación de iniciativas, programas y proyectos en los cuales las entidades y actores participantes se comprometen con su ejecución, bajo esquemas de cooperación y cofinanciación.

El plan formulado en el 2005 se desarrolló a través de una metodología de análisis prospectivo y los sistemas se caracterizaron como ejes estratégicos que corresponden a sectores de competitividad:

- Eje estratégico sector educativo.
- Eje estratégico sector agropecuario, agroindustria y alimentos.
- Eje estratégico sector minería.
- Eje estratégico sector petroquímico-plástico.
- Eje estratégico marítimo, portuario y logístico.
- Eje estratégico sector biotecnología y salud.
- Eje estratégico sector turismo.

Se realizaron talleres por cada eje estratégico/sector, en donde para cada apuesta prioritaria, después del consenso y disenso, se identificaron los siguientes proyectos estratégicos por sector (Tabla 1):

TABLA 1
Ejes estratégicos sectoriales de la Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento de Bolívar, 2005-2015

Eje	Apuestas
Educación	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación del Sistema Educativo Departamental por Ciclos Propedéuticos. • Articulación del S.E.D. con vocación productiva del departamento. • Diseño de currículo de educación ciudadana en el departamento para el conflicto y post-conflicto. • Articulación del aprendizaje en artes y oficios para la vocación territorial. • Diseño e implementación para la calidad. • Políticas para la pertinencia de la educación superior departamental. • Mejoramiento y/o complementación de los sistemas de información de los establecimientos educativos. • Transformación de la modalidad académica hacia la vocación de la región. • Diseñar el proceso de articulación del sistema educativo en su conjunto en el proceso de formación curricularmente y por niveles teniendo en cuenta el desarrollo de la ciencia, la tecnología y los requerimientos de infraestructura. • Estructuración de un sistema de gestión educativa, estableciendo en cada ZODES un centro comunitario de formación virtual. • Diseñar un programa de formación y actualización para docentes por competencias científicas, técnicas y laborales. • Identificación e implementación de un proyecto de aulas computacionales para la alfabetización en tecnologías de información. • Consolidar y proyectar la articulación del reconocimiento a través de las redes de instituciones técnicas y tecnológicas. • Diseñar estrategias de sensibilización, motivación e incentivos al sector productivo para proyectos de innovación empresarial. • Creación de centros de desarrollo tecnológicos y productivos virtuales con los recursos, servicios e infraestructuras de las instituciones educativas. • Programa masivo de dotación de equipos computacionales y alfabetización en TIC en todas las instituciones educativas en el departamento. • Consolidar las justas locales tripartitas de educación que adopten planes municipales de educación para ser aprobados por acuerdos de los consejos. • Generalizar el sistema de educación virtual como estrategia para ampliar cobertura. • Fortalecer la capacidad de gestión de los directivos docentes de Bolívar. • Generar desde las universidades estrategias para fortalecer la competitividad del sector turístico de Cartagena y las regiones (ecoturismo).
Agropecuaria, agroindustria y alimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Modernizar la gestión relativa a la investigación y a la transferencia de resultados a las organizaciones y a los procesos de producción y procesamiento de los bienes y servicios del sector. • El estudio y la integración de las cadenas productivas. • La redefinición, fortalecimiento y ampliación del Centro de Investigaciones Agropecuario, para cumplir propósitos de generación y transferencia de tecnología e innovación, y el desarrollo de la relación del sector educativo y productivo. • La creación de una Promotora de Proyectos de Tecnología e Innovación, que incluya un fondo de financiación de proyectos para el estímulo de los investigadores y organizaciones.

Eje	Apuestas
Minería	<ul style="list-style-type: none"> • Legalización y formalización del sector minero. • Articulación de la cadena productiva aurífera y materiales de construcción. • Modelo de minería social. • Reconocimiento como departamento minero a nivel institucional y empresarial. • Reorientación de la agenda de inversiones hacia la vocación productiva del territorio. • Análisis del mercado para la minería departamental. • Articulación de los planes de ordenamiento territorial con el desarrollo minero. • Análisis de la infraestructura regional y productiva para la minería. • Formulación de competencias del talento humano local. • Elaboración de estudios básicos técnicos en el sector minero del departamento y evaluación de yacimientos. • Establecimiento de parámetros de promoción del desarrollo social territorial. • Promoción de la minería social en Galerazamba y reconversión minera hacia el turismo y acuacultura. • Orientación del currículo de educación medida hacia ciclos propedéuticos, hacia vocaciones productivas y hacia la sostenibilidad ambiental territorial. • Consolidación de un centro de desarrollo productivo y empresarial por vocación según zonas territoriales. • Creación de garantías para un proyecto de fundición, refinación y comercialización. • Elaboración de un sistema de monitoreo del impacto ambiental de la minería en el departamento. • Proyectos de recuperación y conservación de sistemas estratégicos ambientales. • Identificación y análisis de subproductos y asociados a los minerales. • Implementación de un sistema minero ambiental. • Proyectos de desarrollo económico alternativos y/o paralelos a la minería. • Articulación con los clúster turístico y de joyería, creando y consolidando una marca territorial, paralelos a la minería. • Fortalecimiento del comité minero ambiental departamental.
Petroquímico/ Plástico	<ul style="list-style-type: none"> • Para el sector petroquímico, los expertos en su conjunto observan dos líneas de acción básicas: la primera es el fortalecimiento de la masa crítica y la creación de un Programa de Cooperación para la Innovación y el Desarrollo Tecnológico entre las empresas del sector y la universidades. La segunda es la creación de un Centro de Desarrollo Tecnológico (CDT) sectorial, orientado al uso e integración de las capacidades de investigación y desarrollo existentes en la región. A través del CDT se formulará y pondrá en marcha el Proyecto de Desarrollo de Proveedores Locales para las empresas que conforman este sector; para así, luego, consolidar un clúster petroquímico-plástico.

Apuestas	
Eje	
Marítimo, portuario y logístico	<ul style="list-style-type: none"> • Los resultados del procesamiento de la información muestran que el orden estratégico parte de la creación del Centro de Desarrollo Tecnológico del Clúster Marítimo, Fluvial y Logístico (CDT), proyecto que articula a los actores del mismo. Del CDT se derivan los proyectos de sistemas de información y de divulgación y usos de la misma. • Este proyecto integra, impulsa y difunde la información sobre la oferta y demanda de servicios, especialmente de transporte y embarcaciones, fletes, costos, tiempos, rutas, logística terrestre, innovación en procesos, administrado por una instancia neutral en la que confluyan los actores de la cadena. Esto significa que en este sector la base de la agenda es la generación y difusión de conocimiento e información sobre el sector, aprovechando las capacidades e infraestructura científico-tecnológicas de las instituciones que conforman el sector en la región. Con el soporte logístico y financiero del CDT se mejoraría e integraría el mercado de los bienes y servicios tecnológicos y de innovación, que demandan las organizaciones e instituciones del sector.
Biociencia y salud	<ul style="list-style-type: none"> • Convertir la biotecnología en área estratégica para el departamento dentro de sus planes de desarrollo. • Fortalecimiento del recurso humano (posgrados, científicos, técnicos y tecnólogos en el área). • Fomentar la aplicación de la biotecnología en los sectores agropecuario y agroindustrial. • Fomentar el control biológico de plagas e implementación de tecnologías limpias. • Fomentar la conformación de redes de investigación interdisciplinarias entre los grupos de investigación del departamento que trabajen en el área de biotecnología y otros centros. • Fortalecimiento de la masa crítica en las ciencias de la salud. • Establecer mecanismos de cooperación nacional e internacional para el fomento de las investigaciones y aplicaciones biomédicas que mejoren la calidad de vida de los pacientes. • Enfatizar en la investigación orientada hacia la salud pública.
Turismo	<ul style="list-style-type: none"> • Para mejorar la competitividad del destino turístico Carragena se debe trabajar necesariamente sobre las siguientes variables: <ul style="list-style-type: none"> - Creación de un centro de innovación turística. - Gestión y capacidad de entidades distritales relacionadas con el turismo (regulación y control de servicios turísticos, implementación Ley 768). - Coordinación intrainstitucional e intersectorial. - Capacidad de los empresarios locales y operadores del destino. - Ordenamiento urbano. - Calificación del recurso humano (formación y capacitación del personal de servicios turísticos). - Planeación para un turismo sostenible. - Turismo histórico y cultural. - Diversificación de productos, imagen y desarrollo de marca turística. - Posicionamiento en mercados nacionales e internacionales. - Eventos culturales, fiestas de la independencia, Festival de Cine, exposiciones. - Demanda de nuevas experiencias y mayor información de los turistas.

Fuente: Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento de Bolívar, 2005-2015.

Los anteriores sectores se caracterizaron mediante aplicación de análisis estructural, para posteriormente aplicar en grupos de expertos y actores representativos la Matriz de Impactos cruzados (MIC) por cada eje, y una vez convertidas las variables/factores en proyectos se priorizaron por Ábaco de Regnier.

El resultado fue un portafolio de proyectos sectorizados en la Agenda 2005-2015, definidos en el corto y largo plazo (no es explícito en el plan un cronograma de acción, ni fuentes que definan los intervalos de tiempo para un seguimiento al cumplimiento), discriminando además los proyectos motrices, autónomos o de entrada, de los proyectos de salida y de regulación.

A pesar que el documento final de la Agenda recomendó establecer unas metas, un cronograma y un comité de seguimiento, el monitoreo desde el 2006 al 2010 no se ha evidenciado consistentemente en los informes del CODECYT, por lo cual el siguiente balance de cumplimiento es aproximado.

Para el sector educativo el planteamiento del 2005 era el siguiente (Tabla 2):

TABLA 2
Iniciativas de la Agenda Regional de CTI del Departamento de Bolívar, 2005-2015. Sector educación

Variables determinantes corto plazo	Variables clave largo plazo	Variables autónomas	Variables de salida	Variables de regulación
Articulación del Sistema Educativo Departamental con la vocación productiva del departamento (SED).	Diseño e implementación de un sistema de apoyo para la calidad (CALIDAD).		Diseñar estrategias de sensibilización, motivación e incentivos al sector educativo para proyectos de innovación empresarial (ESTREMP).	Identificación e implementación de un proyecto de aulas computacionales para la alfabetización en tecnologías de información (AULASC).
Implementación del Sistema Educativo Departamental por ciclos propedéuticos (SISTEDU).	Políticas para la pertinencia de la educación superior departamental (EDUSUD).		Consolidar las juntas locales tripartitas de educación que adopten planes municipales de educación para ser aprobados por acuerdos de los consejos (JUNTA).	Consolidación y proyección de la articulación y el reconocimiento de la capacidad científica y técnica a través de las redes de instituciones técnicas y tecnológicas (REDIES).
Proyecto de mejoramiento y/o complementación de los sistemas de información de los establecimientos educativos (MISTINEF).	Transformación de la modalidad académica hacia la vocación productiva de la región (MODAC).		Programa masivo de dotación de equipos computacionales y alfabetización en TICs en las instituciones educativas del departamento (PRDOTA).	
Articulación del aprendizaje en artes y oficios para la vocación territorial (ARTEOF).	Estructuración de un sistema de gestión educativa, estableciendo por zonas un centro comunitario de formación virtual (GESEDU).		Generalizar el sistema de educación virtual como estrategia para ampliar la cobertura (GEDUV).	
	Diseñar el proceso de articulación del sistema educativo curricularmente y por niveles con base en los desarrollos de la ciencia, la tecnología y sus requerimientos de infraestructura (SISEDUCT).		Fortalecer la capacidad de gestión de los directivos-docentes de Bolívar (FCAPACID).	
	Creación de centros de desarrollo tecnológicos y productivos virtuales con los recursos, servicios e infraestructura de las instituciones Educativas (CENPRV).		Generar desde las universidades estrategias para fortalecer la competitividad de sector yurístico de Cartagena y las regiones (Ecoturismo) (TURISMO).	
			Diseñar un programa de formación y actualización de docentes por competencias científicas, técnicas y laborales (PROGACTD).	

Fuente: Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento de Bolívar, 2005-2015.

De la rendición de cuentas de la Gobernación de Bolívar (junio de 2010), discriminando lo correspondiente al Distrito de Cartagena, y de lo ejecutado para Ciencia y Tecnología es posible analizar parcialmente la coherencia frente al plan expresado y la suficiencia o alcance de los resultados:

TABLA 3
Balance Gobernación de Bolívar en Factor Ciencia y Tecnología, 2010

Convenio	Línea base	Meta	Aportes	Avance
Bolívar Digital.	Inexistencia de políticas de territorios digitales.	Atender diez municipios en la primera fase.	Monto total del proyecto: \$ 600.000.000,00 Gobernación: \$ 200.000.000,00	60%
Convenio de Conectividad: Ministerio, TICs – METROTEL.	No hay institución pública con banda ancha.	192 instituciones públicas con banda ancha.	Monto total del proyecto: \$ 3.306.253.000,00	20%
Convenio con Colciencias y Cámara de Comercio de Cartagena.	Inexistencia de un modelo territorial para la innovación y el desarrollo tecnológico.	Un diseño del modelo y un portafolio con diez proyectos de innovación.	Monto total del proyecto: \$ 350.000.000,00 Gobernación: \$ 100.000.000,00	5%
Convenio con Colciencias y Cámara de Comercio de Cartagena.	Ninguna inversión de gobiernos anteriores.	1) Plan estratégico y prospectivo de CTI. 2) Balance tecnológico cadena productiva de cacao. 3) Apoyo a jóvenes investigadores.	Monto total del Proyecto: \$ 400.000.000,00 Gobernación: \$ 100.000.000,00	60%

Fuente: Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento de Bolívar, 2005-2015.

Como análisis de la información anterior se puede afirmar:

- 1) Desde el punto de vista de coherencia, el enfoque del componente educativo propuesto en la Agenda Regional refuerza la formación por ciclos propedéuticos y de carácter tecnológico, pero no queda claro cómo armonizar

lo anterior con los aspectos de formación científica (Programa Ondas, Jóvenes Investigadores, formación doctoral). En general, las capacidades que se busca reforzar se refieren a infraestructura y equipamientos TICs (en especial el de METROTEL), pero no es explícita la estrategia de formación del recurso humano para la CYT, con metas de cobertura y fuentes o responsables de financiamiento de líneas de investigación.

Frente a la suficiencia e impacto de las cuatro iniciativas (variables determinantes) relacionadas, como la articulación del Sistema Educativo Departamental con la vocación productiva (SED), implementación del SED por ciclos propedéuticos (SISTEDU), mejoramiento y/o complementación de los sistemas de información de establecimientos educativos (MSISTINF), articulación del aprendizaje de artes y oficios para la vocación territorial, vemos que están enfocadas al fortalecimiento del sistema de gestión educativa y, primordialmente, de la educación para el trabajo, pero no dan cuenta de la internacionalización de la educación y el problema de la diáspora o migración desde la región y la recuperación de talento científico que migra hacia Bogotá o hacia el exterior, así como no se evidencia el relevo generacional en las áreas críticas.

La iniciativa de los centros comunitarios (GESEDU) se vincula con los CERES que se han venido implementando, pero no se encuentran análisis formales o balances sobre la transformación curricular por fuera del Distrito de Cartagena, hacia lo rural y hacia las cadenas productivas. Tampoco hay seguimiento por parte del CODECYT de los resultados y localización de los nodos implementados por METROTEL en el programa de banda ancha.

- 2) Frente al sector agropecuario, agroindustria y alimentos, la agenda proponía las siguientes iniciativas:

TABLA 4
*Iniciativas de la Agenda Regional de CTI del Departamento de Bolívar,
 2005-2015. Sector agropecuario, agroindustria y alimentos*

VARIABLES DETERMINANTES CORTO PLAZO	VARIABLES CLAVE LARGO PLAZO	VARIABLES AUTÓNOMAS	VARIABLES DE SALIDA	VARIABLES DE REGULACIÓN
Mecanismos de transferencia de tecnología y red de laboratorios (TRANSFE).	Crear un centro de investigación y desarrollo tecnológico agropecuario integral (CINVES), como un mecanismo aglutinador descentralizado para los aspectos de infraestructura y logísticos del proceso de generación de tecnología e innovación.	Impulsar la educación media técnica agropecuaria (EDUTAGRO).		Promotora y fondo para proyectos de I + D e Innovación (FONDO).
Organización de la gestión de investigadores, productores y distribuidores (GESTION).	Elaboración de estudios por insumos, productos y articulación de cadenas productivas (CADENA).	Articulación universidad empresa con proyectos conjuntos (ARTICULAR).		
	Producción, procesamiento y uso de productos agropecuarios (PROUSO).	Configurar un plan de desarrollo del sector a largo plazo (PLAN).		

Fuente: Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento de Bolívar, 2005-2015.

La coherencia desde los factores determinantes (mecanismos de transferencia tecnológica y organización de la gestión) es consistente con los estudios de cadenas productivas.

Al analizar la suficiencia, resulta importante en esta actualización considerar los requerimientos de investigación, formación de investigadores y mecanismos de transferencia tecnológica por subsector (acuicultura y pesca, ganadería, avícola, hortofrutícola, tabaco, lácteos), así como los estudios sobre ordenamiento de las zonas productivas frente a infraestructura de vías

intermunicipales requeridas. Desde el impacto es notorio que no se ha avanzado en el CINVES y siguen abandonadas las instalaciones de CORPOLCA en Carmen de Bolívar. Se requiere incorporar un seguimiento y monitoreo georeferenciado de las actividades de este sector, lo que es una necesidad compartida con el avance de ciencia y tecnología en el sector agroindustrial, como veremos a continuación.

Aparte de estos ítems de CYT, existe otro capítulo bajo el concepto de asociatividad y desarrollo tecnológico, donde se encuentran las siguientes iniciativas organizadas desde los gremios:

TABLA 5
Balance Gobernación de Bolívar en Factor Asociatividad y Desarrollo Tecnológico, 2010

Convenio	Objeto	Meta	Aportes	Avance
Convenio Gobernación - Fundación INDUSTRIAL.	Fortalecimiento de la asociatividad y desarrollo tecnológico de familias productoras de derivados de maíz y leche en Turbaco y Arjona.	80 familias fortalecidas.	Monto total del proyecto: \$ 780.000.000,00 Gobernación: \$ 116.000.000,00	10%
Convenio Gobernación - CEDETEC.	Determinar la viabilidad del empleo del régimen franco en el desarrollo de proyectos agroindustriales.	Un estudio de prefactibilidad técnica, económica y de mercado. \$ 166.613.000,00	Monto total del proyecto: \$ 184.113.000,00 Gobernación:	95%
Convenio CAMCOMERCIO - ACOPI.	Fortalecer y desarrollar el espíritu empresarial de las zonas rurales.	Ejecutar las actividades del proyecto denominado «proyectos productivos empresariales».	Monto total del proyecto: \$ 400.000.000,00 Gobernación: \$ 400.000.000,00	76%
Otro sí al convenio CAMCOMERCIO - ACOPI.	Aunar esfuerzos para favorecer la asociatividad empresarial, clusters y el fortalecimiento de un sector productivo.	Impulsar la asociatividad empresarial de las zonas rurales.	Valor: \$41.000.000,00	76%

Fuente: Rendición de Cuentas de la Gobernación de Bolívar, junio 2010.

3) Para el sector minero los factores determinantes de desarrollo de ciencia y tecnología están referenciados en el siguiente cuadro:

TABLA 6
Iniciativas de la Agenda Regional de CTI del Departamento de Bolívar, 2005-2015. Sector minería

Variables determinantes corto plazo	Variables clave largo plazo	Variables autónomas	Variables de salida	Variables de regulación
Análisis del mercado para la minería departamental (MERMIN).	Promoción de la articulación del sector minero, con los clusters turístico y de joyería, creando y consolidando una marca territorial (TURISMO).	Análisis de la infraestructura regional para la minería (INFRAMR).	Consolidación de centros de desarrollo productivo y empresarial, por vocación según zonas territoriales (CENDESP).	Articulación de la cadena aurífera y de materiales de construcción (AURIFE).
Establecer parámetros de promoción para el desarrollo social territorial (DESOCIAL).	Reconocimiento institucional y empresarial de Bolívar como un departamento minero (RECONO).	Recuperación y conservación de sistemas estratégicos ambientales (SIESTA).	Orientación del currículo de educación media por ciclos propedéuticos, hacia vocaciones productivas y sostenibilidad, ambiental territorial (ORIE).	Identificación y análisis de subproductos y asociados a los minerales que se explotan comercialmente (SUBPRO)
	Fortalecimiento del comité minero-ambiental departamental (COMITÉ).	Estrategia de legalización y fortalecimiento del sector minero (LEGALM).	Reorientación del plan de inversiones departamental hacia la vocación productiva del territorio (REORIE).	Estrategia de formación por competencias del talento humano local (TALENTO).
	Implementación de un sistema minero ambiental (SISMINA).	Proyecto de elaboración de un sistema de monitoreo del im pacto ambiental de la minería en el departamento (SIMPAMB).		
	Proyectos de implementación de tecnologías limpias (LIMPIA).	Articulación de los planes de ordenamiento territorial con el desarrollo minero (POTM).		
	Proyectos de desarrollo económico alternativos y/o paralelos a la minería (ALterna).	Creación de garantías para proyectos de fundición, refinación y comercialización (FUNDICI).		
	Estudios básicos técnicos en el sector minero del departamento y evaluación de yacimientos (ESTUDMY).	Promoción de minería social en Galerazamba y reconversión minera: turismo y acuicultura (PROMMINS).		
	Evaluación de la infraestructura productiva minera (INFRAM).			
	Diseño e implementación de un modelo de minería social (MODELOM).			
	Promoción de alianzas estratégicas interinstitucionales para proyectos y metas de interés regional (ALIANZA).			

Fuente: Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento de Bolívar, 2005-2015.

Es coherente la relación del avance de la CYT con la necesidad de establecer un sistema de información ambiental, el cual debe estar georeferenciado para ser útil; sin embargo, estudios de mercado para la minería regional y establecer parámetros de promoción social son una línea de trabajo de investigación específica, que no se ha visto promocionada desde el 2005 a la fecha. Requiere profundizar la estrategia de formación de personal y de fortalecimiento de equipos de prueba y laboratorios de I+D, sigue teniendo la agenda un enfoque extractivo y no de valor agregado. No hay seguimiento, no se identifican grupos de investigación trabajando estas iniciativas con la Secretaría de Minas Departamental.

- 4) El sector petroquímico-plástico presentaba en el 2005 las siguientes iniciativas de CYT:

TABLA 7
Iniciativas de la Agenda Regional de CTI del Departamento de Bolívar, 2005-2015. Sector petroquímico-plástico

VARIABLES DETERMINANTES CORTO PLAZO	VARIABLES CLAVE LARGO PLAZO	VARIABLES AUTÓNOMAS	VARIABLES DE SALIDA	VARIABLES DE REGULACIÓN
	Desarrollo y consolidación del clúster petroquímico - plástico (V9).	Ampliación de la refinería de ECOPEPETROL (V6).	Creación de un Centro de Desarrollo Tecnológico - CDT sectorial (V5).	
	Sistema de vigilancia tecnológica (V3).	Desarrollo de sistemas de seguimiento e indicadores de gestión para los macroproyectos del sector (V10).	Desarrollo de sistemas de información y comunicación (V8).	
	Programa de cooperación para la innovación y desarrollo tecnológico entre las empresas del sector y las universidades (V2).	Apropiación y buen uso de la protección intelectual (V4).	Fortalecimiento de la masa crítica en aspectos relacionados con las ingenierías aplicadas a la industria de la cadena (V1).	
			La estrategia de formación de proveedores locales para las empresas del sector petroquímico (V7).	

Fuente: Agenda Regional de ciencia, tecnología e innovación del departamento de Bolívar, 2005-2015.

Es explícitamente una propuesta más relacionada con una agenda de competitividad, que con una de CYT, no resuelve cuáles son las líneas de trabajo para investigación y desarrollo tecnológico. No es suficiente lo formulado, sin embargo, si se logra incorporar lo que la mesa petroquímica plástica (con Secretaría Técnica de la ANDI seccional Bolívar) ha venido desarrollando, sería posible especificar mejor el plan de acción, en lo que queda para el 2015.

- 5) Para el sector de biotecnología y salud se propuso el siguiente cuadro de iniciativas Tabla 8:

TABLA 8

Iniciativas de la Agenda Regional de CTI del Departamento de Bolívar, 2005-2015. Sector biotecnología y salud

Variables determinantes corto plazo	Variables clave largo plazo	Variables autónomas	Variables de salida	Variables de regulación
Formación del recurso humano en biotecnología para la demanda del sector productivo del departamento, a nivel técnico y tecnológico (HUMANO).		Programa de fortalecimiento de la masa crítica en investigación en salud, a través de mecanismos de cooperación nacional e internacional (MCRITICA).	Creación del Observatorio de la Salud, con el compromiso y apoyo de la Secretaría de Salud Departamental, Dadis y los Centros de Investigación de las Universidades (SALUD).	Proyecto de creación de una red interdisciplinaria de investigadores, donde se generen ideas innovadoras y se formen jóvenes investigadores que impulse la aplicación de biotecnologías en el departamento (RED).
Creación de un centro de gestión de información en biotecnología que mantenga informados a los empresarios interesados sobre las nuevas biotecnologías y problemáticas que resuelven (GESTION).		Implementación de un programa de promoción de tecnologías limpias para el sector industrial (PROMOCION).	Consolidación y articulación de centros y grupos de investigación del departamento (CENTROS).	
Diseño de un plan de gestión tecnológica financiado por empresarios de cadenas productivas que demanden la aplicación de biotecnologías, que asegure la financiación de proyectos tecnológicos, su gestión de recursos humanos, físicos y financieros (DISEÑO).			Proyectos de telemedicina y salud (TELESALUD).	
Programa de Biotecnología Agropecuaria (PBA) para pequeños agricultores (PROGRAMA).			Programas de socialización de logros que apoyan la calidad de vida en el departamento (SOCIAL).	
Implementación de un programa de control biológico de plagas para el sector agrícola, en el que se aproveche la biodiversidad y se promueve la agricultura biológica con resultados productivos para el pequeño agricultor (CONTROL).				

Fuente: Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento de Bolívar, 2005-2015.

El análisis sobre la coherencia de este cuadro de iniciativas revela que hay consistencia en general y pretende utilizar varios mecanismos de transferencia tecnológica y de acumulación del acervo científico.

Desde un análisis de suficiencia amerita una revisión sobre el focus de sus estudios y las metas relacionadas con el bienestar de la población beneficiaria. Otro comentario relevante –necesario dada la crisis del sector salud– es que la formulación de políticas en salud a nivel regional/nacional y el tema de gestión pública de la salud en lo urbano y en lo rural tengan un espacio en la agenda. No hay metas planteadas, no hay un cronograma de seguimiento que se evidencie en las memorias del CODECYT.

- 6) Para el sector marítimo, portuario y logístico, las iniciativas se centran en la creación de un Centro de Desarrollo Tecnológico para el clúster marítimo, portuario y logístico particularmente enfocado en tecnologías de información y *data mining*, para lograr una plataforma colaborativa. No hay un enfoque determinante de qué líneas de cyT se van a desarrollar, ni es evidente la apuesta de formación de personal en ciencias del mar, astilleros y demás. Este planteamiento parece no aprovechar las capacidades acumuladas de COTECMAR y el CIOH y su potencial de transferencia tecnológica a otras organizaciones.
- 7) La agenda de cyT del sector turismo posee un enfoque de competitividad y aunque presenta iniciativas bastantes coherentes desde lo productivo y lo social, resulta poco explícito el conocimiento que pretende acumular desde unas líneas de desarrollo, como, por ejemplo, el enriquecimiento de contenidos multimedia para el turismo histórico y de biodiversidad.

2.2 DINÁMICA ACTUAL DEL SISTEMA DEPARTAMENTAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

2.2.1 Entorno productivo

En Colombia, la industria manufacturera ha sido el foco del análisis de los procesos de innovación empresarial, principalmente a través de las Encuestas de Innovación y Desarrollo Tecnológico. La primera fue realizada en 1996, por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Colciencias. La Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológico fue realizada por el DANE, en el 2005

(EDIT II), tuvo como referencia el periodo 2003-2004 y consistió en un censo de establecimientos industriales con un personal ocupado mayor a diez empleados, de acuerdo con el directorio empresarial de la Encuesta Anual Manufacturera. Es decir, fue aplicada a 6,670 empresas y se obtuvo información para 6,221. En el departamento de Bolívar, la encuesta recogió información de 91 empresas industriales.

ESTRUCTURA INDUSTRIAL DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

Se muestra a continuación la distribución de los sectores en el departamento de Bolívar y su participación con respecto a la Región Caribe:

TABLA 9
Participación de los grupos industriales en el PIB manufacturero en Bolívar y la Región Caribe, 2003-2004

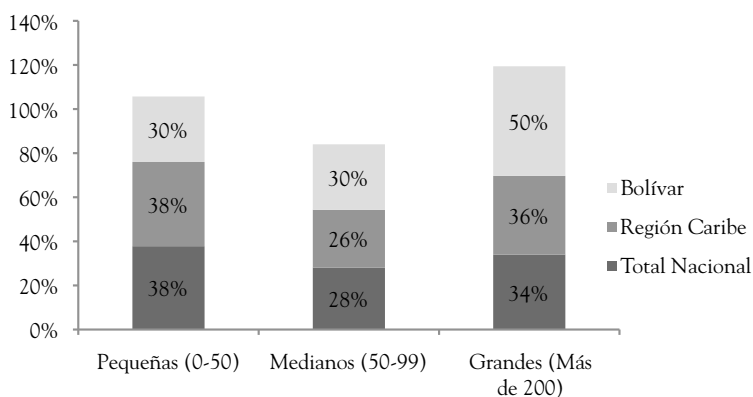
Grupo industrial	Bolívar	Región Caribe
Elaboración de productos alimenticios y de bebidas	29,1%	36,3%
Fabricación de sustancias y productos químicos	24,7%	20,7%
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	18,2%	12,2%
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	10,0%	6,9%
Fabricación de productos de caucho y de plástico	9,7%	5,8%
Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p	2,0%	2,1%
Fabricación de productos elaborados con metal, excepto maquinaria y equipo	1,7%	1,1%
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	1,3%	0,5%
Fabricación de prendas de vestir; preparado y teñido de pieles	1,2%	1,4%

Fuente: Informe «Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar», 2008. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), Observatorio del Caribe Colombiano (OCARIBE).

Dada la alta participación del PIB agropecuario del departamento de Bolívar, es notoria la existencia de una brecha en el sector de productos alimenticios y bebidas con respecto a la participación de los grupos industriales en el PIB de la Región Caribe.

Al observar la distribución de los establecimientos por tamaño según personal ocupado, en el departamento de Bolívar, se establece que alrededor del 60% de las empresas industriales son pequeñas o medianas. Un comportamiento similar es el registrado en el promedio de la Región Caribe y en el total nacional, en donde un 64,4% y 66% corresponden a empresas de tamaño mediano y pequeño, respectivamente. (OCYT y OCARIBE, 2010, 46)

GRÁFICO 1
Distribución de las empresas por tamaño según personal ocupado para Bolívar, Región Caribe y Colombia, 2004



Fuente: Informe «Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar», 2008. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), Observatorio del Caribe Colombiano (OCARIBE).

COMPORTAMIENTO INNOVADOR DE LOS ESTABLECIMIENTOS MANUFACTUREROS

La caracterización de las empresas según su grado de innovación se realizó de acuerdo con cuatro categorías básicas. La primera de ellas es la de Establecimientos Innovadores en Sentido Estricto (EIE), que son aquellos que realizan actividades de I+D y que han obtenido una innovación que ha sido patentada y que es novedosa para el mercado internacional. La segunda clasificación corresponde a los Establecimientos Innovadoras en Sentido Amplio (EIA), es decir, aquellos que han obtenido productos o procesos nuevos o significativamente mejorados

y que son novedosos en el mercado en que compiten. La tercera categoría corresponde a los Establecimientos Potencialmente Innovadoras (EPI), que se caracterizan porque han realizado actividades para innovar, y han obtenido desarrollos tecnológicos que son novedosos sólo para ellos mismos. Finalmente, la cuarta categoría corresponde a los Establecimientos No Innovadores (ENI), los cuales no han realizado actividades para innovar en el periodo analizado y no han obtenido innovaciones, ni desarrollos novedosos para ello. (OCYT y OCARIBE, 2010, 47)

De acuerdo con el informe presentado por el OCYT y OCARIBE (2010), el porcentaje de establecimientos industriales innovadores en Sentido Estricto en el departamento de Bolívar, para el 2004, se encontraba 2,5% por debajo del promedio nacional (5,8%). En una situación menos alentadora se encuentran los Establecimientos Innovadores en Sentido Amplio en el departamento de Bolívar, que, para ese año, registraron una diferencia de 10,2% con respecto al promedio nacional.

TABLA 10
*Comportamiento innovador de la industria de Bolívar,
Bogotá y Región Caribe, 2004*

Entidad territorial	Innovadoras en Sentido Estricto	Innovadoras en Sentido Amplio	Potencialmente Innovadoras	No Innovadoras
Bolívar	3,3%	41,8%	16,5%	36,3%
Bogotá D.C.	5,6%	55,0%	16,4%	22,8%
Total Región Caribe	4,0%	44,6%	20,2%	31,2%
Total Nacional	5,8%	52,0%	20,7%	20,7%

Fuente: Informe «Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar», 2008. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), Observatorio del Caribe Colombiano (OCARIBE).

Por su parte, el porcentaje de establecimientos Potencialmente Innovadoras en Bolívar es de 16,5%, se encuentra muy cerca del promedio nacional (20,7%) y de la situación presentada en Bogotá (16,4%). Finalmente, se evidencia que el porcentaje de empresas que no realizaron ningún tipo de innovación se encuentra 16 puntos porcentuales por encima del promedio nacional. (OCYT y OCARIBE, 2010, 47)

INVERSIÓN EN ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Según Salazar, para medir las actividades relacionadas con la innovación se recomienda utilizar la caracterización de las actividades de desarrollo e innovación tecnológica expuesta en el Manual de Bogotá (Jaramillo, Lugones y Salazar, 2000), las cuales se agrupan en siete grandes áreas: (1) Investigación y Desarrollo (I+D); (2) compra de tecnología incorporada al capital; (3) compra de tecnología no incorporada al capital; (4) capacitación; (5) comercialización; (6) modernización organizacional; y (7) diseño. (OCYT y OCARIBE, 2010, 48)

Teniendo en cuenta la anterior agrupación, el monto de inversión en ACTI para el año 2004 en el país fue de 533 mil millones de pesos, de los cuales cerca de 108 mil millones se destinaron a realizar actividades de I+D. La mayor participación en la inversión total del país la tuvo Bogotá, con el 54,9% (las empresas manufactureras de la capital invirtieron en este tipo de actividades 292 mil millones). Otro departamento que presentó una participación significativa en la inversión nacional fue Antioquia (15,6%), con un monto total invertido de 83 mil millones. (OCYT y OCARIBE, 2010, 48)

TABLA 11
*Monto invertido en actividades de ciencia tecnología e innovación
de la industria en Bolívar y departamentos seleccionados,
2004**

Entidad Territorial	I+D	ACTI
Bogotá D.C.	60,880.0	292,715.9
Antioquia	26,947.0	83,145.7
Valle	9,826.5	64,435.2
Atlántico	2,815.1	22,933.0
Santander	708.7	6,750.3
Magdalena	550,5	2,695.6
Bolívar	24,000	1,722.7
Total Región Caribe	3,389.6	27,642.6
TOTAL NACIONAL	108,201,4	533,088.6

Fuente: Informe «Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar», 2008. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), Observatorio del Caribe Colombiano (OCARIBE).

*Valores expresados en millones de pesos corrientes del 2004.

En promedio la Región Caribe sólo contribuyó en un 5,2% en la inversión total del país, equivalentes a 27 mil millones, de los cuales tres mil millones se invirtieron en I+D. Bajo este panorama, los departamentos de la región con mayor participación en el total nacional son: Atlántico (4,3%), con un monto total de 22 mil millones, Magdalena (0,5%) con dos mil millones, y Bolívar (0,3%), con mil millones. El resto de departamentos del Caribe presentaron una participación del orden de los miles.

Al realizar una desagregación de la inversión por cada una de las ACTI, se puede observar que el mayor porcentaje de inversión de la industria manufacturera del departamento de Bolívar, para los años 2003 y 2004, se realiza en dos áreas específicas: modernización organizacional y capacitación. Si bien los valores son similares para los dos años de referencia, se evidencia un leve aumento de la inversión en capacitación, al pasar de 35,2% en el 2003 a 40,1% en el 2004. Otro cambio que se observa en el departamento de Bolívar entre estos dos años es la disminución en cerca de siete puntos porcentuales en la compra de tecnología incorporada al capital.

En cuanto a la inversión en actividades de I+D en el departamento, se pasa de 1,2% en el 2003 a 1,4% en el 2004. Es importante anotar que en comparación con departamentos como Atlántico (13,4% en el 2003 y 12,3% en el 2004) y Magdalena (5,1% en el 2003 y 20,45% en el 2004), la inversión del departamento de Bolívar es deficiente.

TABLA 12
Participación de la inversión según ACTI, 2004 (%)

Entidad territorial	Compra de tecnología incorporada al capital	Modernización organizacional	Compra de tecnología no incorporada al capital	Diseño	Capacitación	I+D	Total
Antioquia	2,9%	17,8%	21,2%	15,3%	10,4%	32,4%	100%
Atlántico	5,0%	42,1%	6,5%	13,5%	20,6%	12,3%	100%
Bogotá D.C.	11,4%	29,0%	13,0%	14,1%	11,6%	20,8%	100%
Bolívar	4,9%	40,0%	11,6%	2,0%	40,1%	1,4%	100%
Magdalena	14,7%	29,9%	23,8%	4,2%	6,9%	20,4%	100%
Santander	4,5%	28,9%	30,2%	7,1%	18,8%	10,5%	100%
Valle	28,3%	16,3%	17,9%	6,8%	15,4%	15,3%	100%
Región Caribe	5,9%	40,4%	8,5%	11,8%	21,2%	12,3%	100%
Total Nacional	11,7%	25,7%	15,2%	13,2%	13,9%	20,3%	100%

Fuente: Informe «Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar», 2008. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), Observatorio del Caribe Colombiano (OCARIBE).

Para el año 2004, el 46,5% de la inversión que realizaron las empresas innovadoras en sentido estricto a nivel nacional se dirigió a financiar actividades de investigación y desarrollo. Es decir, adquirieron equipos de laboratorio o realizaron proyectos de investigación básica, aplicada o experimental durante el periodo de referencia. Departamentos como Atlántico (76%), Antioquia (56,6%) y Valle (49,3%) presentaron un comportamiento muy superior al reportado a nivel nacional. Por su parte, el departamento de Bolívar exhibe un comportamiento diferente con respecto al promedio nacional y la Región Caribe (55,9%), sólo el 16,1% de su inversión es destinada a I+D. La participación más alta en la inversión de empresas catalogadas innovadoras en sentido estricto se dio en actividades de capacitación con un 27%.

TABLA 13

Participación de la inversión en ACTI por tipología de empresas innovadoras, 2004 (%)

TIPOLOGÍA	Entidad territorial						Total nacional
	Antioquia	Atlántico	Bogotá	Bolívar	Valle	Región Caribe	
EMPRESAS INNOVADORAS EN SENTIDO ESTRICTO (EIE)							
Compra de tecnología incorporada al capital	1,4%	6,7%	19,6%	4,4%	3,4%	4,6%	12,9%
Modernización organizacional	10,8%	2,9%	6,0%	19,4%	17,0%	11,4%	8,6%
Compra de tecnología no incorporada al capital	6,4%	6,9%	11,6%	18,3%	17,2%	10,7%	11,7%
Diseño	16,9%	2,4%	7,6%	14,7%	13,1%	3,7%	9,4%
Capacitación	4,9%	5,1%	8,7%	27,0%		13,8%	11,0%
I+D	59,6%	76,0%	46,4%	16,1%	49,3%	55,9%	46,5%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
EMPRESAS INNOVADORAS EN SENTIDO AMPLIO (EIA)							
Compra de tecnología incorporada al capital	2,8%	8,2%	17,2%	6,2%	32,9%	10,7%	20,1%
Modernización organizacional	17,8%	14,7%	30,8%	31,0%	16,7%	23,1%	0,6%
Compra de tecnología no incorporada al capital	21,1%	9,3%	14,0%	16,7%	15,8%	15,8%	21,0%
Diseño	16,5%	20,0%	19,4%	2,8%	7,6%	22,8%	21,5%
Capacitación	7,4%	26,7%	11,8%	43,1%	13,8%	0,4%	18,0%
I+D	34,3%	21,1%	6,8%	0,2%	13,1%	27,3%	18,7%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
EMPRESAS POTENCIALMENTE INNOVADORAS (EPI)							
Compra de tecnología incorporada al capital	1,6%	1,8%	18,5%	2,7%	3,2%	3,2%	11,3%
Modernización organizacional	11,3%	61,6%	6,7%	54,6%	14,1%	57,0%	11,8%
Compra de tecnología no incorporada al capital	7,2%	3,1%	11,9%	6,3%	18,8%	5,6%	12,2%
Diseño	16,6%	3,8%	7,6%	3,0%	8,8%	3,9%	8,6%
Capacitación	5,5%	10,0%	11,5%	33,4%	21,6%	10,6%	16,3%
I+D	57,8%	19,8%	43,8%	0,0%	33,5%	19,7%	39,8%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Informe «Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar», 2008. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), Observatorio del Caribe Colombiano (OCARIBE).

En cuanto al comportamiento de la inversión en las empresas innovadoras en Sentido Amplio, se encuentra que en las empresas de Bolívar de este tipo la mayor inversión se realizó en actividades de capacitación (42,3%). En el país, una de las mayores participaciones se da en las actividades de diseño (21,5%), mientras que para la ciudad de Bogotá la prioridad del gasto se da en la modernización organizacional (30,8%). En contraste, para el departamento de Antioquia, la mayor participación en inversión sigue siendo en I+D (34,3%). En el caso de las empresas catalogadas como potencialmente innovadoras en el año 2004, a nivel nacional la mayor participación en la inversión la obtuvieron las actividades de I+D (39,8%). Esta misma tendencia se evidenció en los departamentos de Antioquia (57,8%), Valle (33,5%) y Bogotá (43,8%). Para Bolívar, la mayor inversión de su industria se dio en actividades de modernización organizacional (52,9%).

2.2.2 Entorno científico

En el entorno científico se realiza, en su mayoría, la producción de conocimientos científicos para generar y fortalecer las capacidades actuales, con el fin de desarrollar nuevas tecnologías y productos innovadores que se desprendan de un proceso integral de ciencia, tecnología e innovación. Dentro de este, se destacan los grupos que llevan a cabo actividades de I+D de las universidades y organismos de carácter público o privado de investigación.

En los últimos años, las IES establecidas en el departamento han realizado esfuerzos destacables para la creación de una base organizativa y pertinente en el desarrollo investigativo, que en gran medida se debe al exitoso acercamiento que han tenido con el sector empresarial establecido en el departamento, permitiéndole a las universidades fortalecer los procesos de formación e investigación aplicados a áreas de conocimiento específico, lo que a su vez se refleja en la consolidación de los grupos y en los resultados durante la medición de los grupos de investigación, realizada por Colciencias en el año 2008.

Formación científica y tecnológica del departamento de Bolívar

INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

A partir del entorno científico se identifican las capacidades y características en los procesos de formación de recurso humano para el departamento; el Minis-

terio de Educación Nacional (MEN), en los últimos años, ha establecido estrategias para el fortalecimiento y la diversificación en la oferta académica con el fin de incentivar y mejorar las capacidades de formación en el país, con altos estándares de calidad. La oferta académica a nivel de formación profesional desde el nivel técnico hasta el doctoral es ofrecido en el departamento de acuerdo con los registros del Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES). Este entorno está conformado por las siguientes Instituciones de Educación Superior (IES), las cuales se encuentran principalmente en Cartagena:

TABLA 14
Instituciones registradas en el departamento de Bolívar por nivel

UNIVERSIDAD	Universidad de Cartagena
	Universidad Tecnológica de Bolívar (única en Cartagena acreditada institucionalmente)
	Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla
	Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
	Universidad del Sinú Elías Bechara Zainum
	Universidad de San Buenaventura
	Universidad Antonio Nariño
	Universidad Libre
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA	Institución Universitaria Bellas Artes y Ciencias de Bolívar
	Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco Cartagena
	Corporación Universitaria Rafael Núñez
	Fundación Universitaria Colombo Internacional (UNICOLOMBO)
	Corporación Universitaria Regional del Caribe IAFIC
INSTITUCIÓN TECNOLÓGICA	Colegio Mayor de Bolívar
	Fundación Tecnológica Antonio de Arévalo

Fuente: SNIES, consultado junio de 2010.

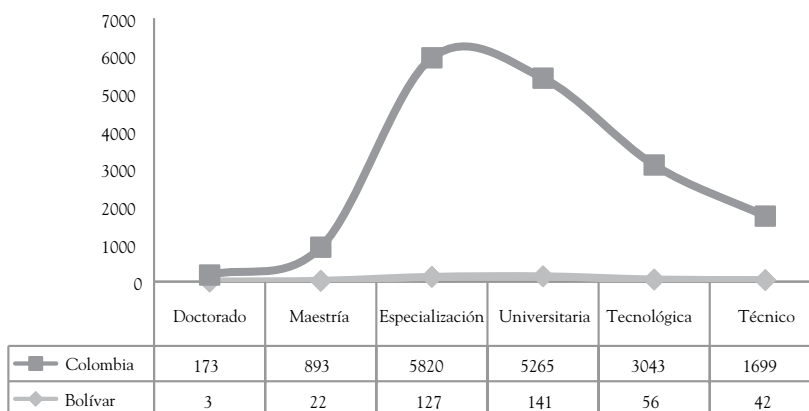
CERES

Si bien la oferta académica en educación superior en Cartagena presenta una gran variedad de áreas del conocimiento para la formación de profesionales que necesitan las empresas ubicadas en la ciudad de Cartagena, también es importan-

te reconocer que esta oferta académica no satisface en su mayoría las necesidades del departamento como tal, dada su ubicación geográfica y la diversificación en sectores productivos. Es por esto que el Ministerio de Educación Nacional ha establecido como una de sus estrategias —con la sincronización de esfuerzos con diferentes universidades del país— para ampliar la cobertura en educación superior la creación de los Centros Regionales de Educación Superior (CERES), llegando así a lugares apartados de las cabeceras municipales, con una oferta de programas pertinente a las necesidades sociales y productivas de cada región. Para el caso de Bolívar, los CERES están ubicados en los municipios de Simití, Talaigua Nuevo y Turbaco, de igual manera se implementó esta estrategia en la ciudad de Cartagena donde funcionan siete CERES, con el fin de llegar a la población de estratos bajos con necesidades de formación para la inclusión laboral.

De acuerdo con la consulta realizada en el SNIES, se puede observar que en el departamento de Bolívar existe una oferta académica dada por las 15 IES reconocidas por el MEN, en las que, tal como se muestra en el Gráfico 2, se ofertan programas académicos en todos los niveles de formación, sin embargo, vale la pena destacar que en su mayoría los programas de formación son a nivel universitario y de especialización; a nivel de maestría y doctorado se presentan pocos programas registrados, lo que muestra una baja oferta en estos niveles de formación.

GRÁFICO 2
Oferta académica por nivel de formación



Fuente: OCYT & OCARIBE (2010). Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar, 2008.

TABLA 15
Oferta académica por área

ÁREA DE CONOCIMIENTO	TECNO-LÓGICA		UNIVER-SITARIA		ESPECIA-LIZACIÓN		MAESTRÍA		DOCTO-RADO		TÉCNICO	
	Activos	Inactivos	Activos	Inactivos	Activos	Inactivos	Activos	Inactivos	Activos	Inactivos	Activos	Inactivos
Agronomía, Veterinaria y afines	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Bellas Artes	1	2	8	4	0	0	0	0	0	0	1	4
Ciencias de la Educación	0	1	7	22	6	5	1	0	1	0	0	1
Ciencias de la Salud	4	1	15	1	27	9	1	0	1	0	0	4
Ciencias Sociales y Humanas	4	4	23	8	30	18	2	0	0	0	2	2
Economía, Administración, Contaduría y afines	29	9	46	22	41	21	4	0	0	0	24	6
Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines	17	14	37	16	21	7	5	0	0	0	15	8
Matemáticas y Ciencias Naturales	0	0	5	1	2	2	8	0	1	0	0	0
	56	32	141	74	127	62	22	0	3	0	42	27

Fuente: MEN - SNIES, consultado julio 2010.

De los 586 programas académicos ofrecidos en el departamento, solamente 391 se encuentran activos, como se puede observar en la Tabla 15. Existe una mayor concentración en las áreas de Economía, Administración y afines, después en las Ingenierías y afines —a pesar de ser un departamento mayoritariamente agroindustrial se encontró que en esa área de conocimiento existe una muy baja oferta académica, representada en un solo programa a nivel tecnológico.

Capacidades en ciencia y tecnología

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Al 2011, el departamento de Bolívar cuenta con 144 grupos de investigación activos reconocidos por Colciencias, tal como se muestra en la Tabla 16; se destaca la participación de la Universidad de Cartagena y la Universidad Tecnológica de Bolívar, con la mayor cantidad de grupos escalafonados en las categorías A y A1 y la más alta participación en actividades de ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo, en comparativos nacionales no es una alta participación, tampoco si se considera el desarrollo socioeconómico del departamento, su ubicación geográfica y desarrollo industrial.

Tomando como referencia los grupos de investigación registrados y reconocidos por Colciencias en la Región Caribe, se evidencia que, al 2011, Bolívar tiene una participación significativa del 26,18% de los grupos activos, ocupando el segundo lugar después del Atlántico, con un 36,55%.

TABLA 16
Grupos reconocidos por Colciencias en la Costa Caribe, 2010

DEPARTAMENTO	GRUPOS ACTIVOS	PARTICIPACIÓN %
Atlántico	201	36,55%
Bolívar	144	26,18%
Cesar	32	5,82%
Córdoba	50	9,09%
La Guajira	13	2,36%
Magdalena	89	16,18%
San Andrés	2	0,36%
Sucre	19	3,45%
Total región	550	100%
Total nacional	4704	
Participación Costa Caribe en el total nacional	11,69%	12%

Fuente: GrupLAC, consulta abril 2011.

Atlántico, Bolívar y Magdalena concentran cerca del 80% de los grupos reconocidos a nivel regional. Sin embargo, al realizar una comparación del desempeño del departamento en el contexto nacional, se logra identificar que el porcentaje de participación es del 12% aproximadamente, lo que denota bajos niveles en la investigación en la Región Caribe.

Así mismo, teniendo en cuenta las instituciones del departamento que realizan investigación, se tiene un total de 158 grupos de investigación,⁴ de acuerdo con los avales que las instituciones otorgan a los grupos. Conforme a esto, el 94% de los grupos de investigación del departamento son conformados por universidades y demás instituciones de educación superior, un 3% corresponde a centros de investigación y un 2% restante corresponde al sector empresarial y al sector salud.

TABLA 17
*Grupos de investigación categorizados en el departamento de Bolívar,
2010*

INSTITUCIÓN	Categoría A1	Categoría A	Categoría B	Categoría C	Categoría D	Total general
Universidad de Cartagena	5	4	17	20	35	81
Universidad Tecnológica de Bolívar	3	3	2	0	3	11
Universidad de San Buenaventura	0	0	1	1	8	10
Corporación Universitaria Rafael Núñez	0	0	1	0	8	9
Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco Cartagena	0	0	1	4	3	8
Universidad Libre de Colombia - Cartagena	0	0	0	4	4	8
Escuela Naval de Cadetes «Almirante José Prudencio Padilla» - ENAP	0	1	2	0	2	5
Colegio Mayor de Bolívar	0	0	0	0	4	4
Fundación Tecnológica Antonio de Arévalo - TECNAR	0	0	2	0	3	5

⁴ Dentro de este total es posible que se contabilicen grupos de investigación más de una vez, pues se tuvieron en cuenta el número de instituciones o de avales otorgados a cada grupo.

TABLA 17
*Grupos de investigación categorizados en el departamento de Bolívar,
 2010 (continuación)*

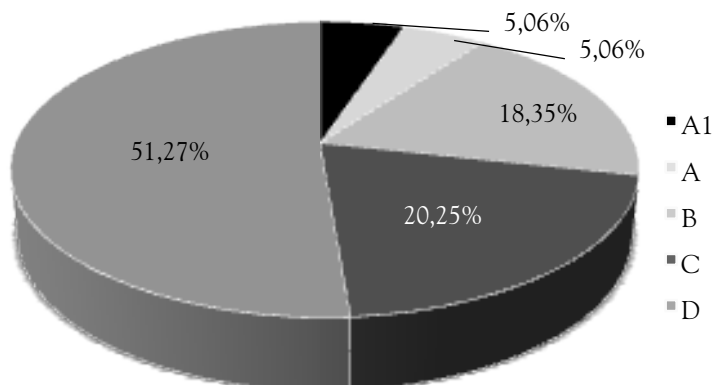
INSTITUCIÓN	Categoría A1	Categoría A	Categoría B	Categoría C	Categoría D	Total general
Universidad del Sinú	0	0	1	0	2	3
Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)	0	0	0	1	2	3
Institución Universitaria Bellas Artes	0	0	0	0	2	2
Universidad Jorge Tadeo Lozano	0	0	0	0	2	2
Corporación Observatorio del Caribe Colombiano	0	0	1	0	0	1
Cámara de Comercio de Cartagena	0	0	1	0	0	1
Corporación Centro de Investigación de da Acuicultura de Colombia	0	0	0	1	0	1
Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial (COTECMAR)	0	0	0	1	0	1
Banco de La República - Bogotá	0	0	0	0	1	1
Universidad Nacional Abierta y a Distancia	0	0	0	0	1	1
E.S.E. Hospital Universitario del Caribe	0	0	0	0	1	1
Total general	8	8	29	32	79	158

Fuente: Cálculo de los autores con base en los resultados de la clasificación nacional de grupos de investigación Colciencias, 2010.

El 5,06% de los grupos de investigación se ubican en categoría A1 (8 grupos), un 5,06% en categoría A (8 grupos), un 18,35% (29 grupos) en categoría B, un 20,25% (32 grupos) en categoría C y el 51,27% (81 grupos) se encuentran en la categoría D.

GRÁFICO 3

Grupos de investigación del departamento de Bolívar por categorías, 2010



Fuente: Cálculo de los autores con base en los resultados de la clasificación nacional de grupos de investigación Colciencias, 2010.

Por su parte, para la clasificación del año 2010, los grupos de investigación del departamento de Bolívar cuentan con 1374 integrantes activos, mientras que 513 (alrededor del 27%) son inactivos.

TABLA 18

Integrantes de grupos de investigación, 2011

Integrantes	Cantidad	%
Activos	1374	72,81%
Inactivos	513	27,19%
Total	1887	100,00%

Fuente: Elaboración de los autores con base en GrupLAC de Colciencias.

De los investigadores considerados como activos, el 66,59% son catalogados como investigadores (915) y el 30,57% está conformado por estudiantes (420).

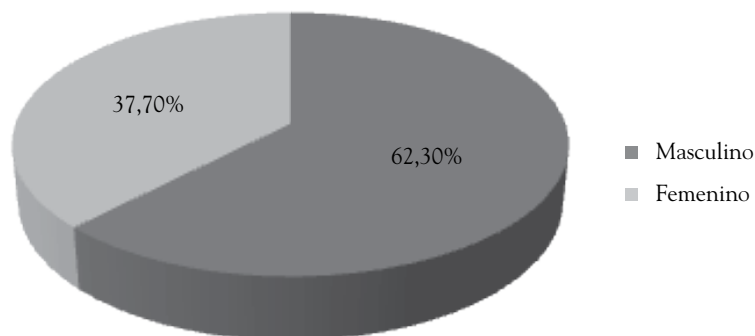
TABLA 19
Integrantes de los grupos de investigación de Bolívar

Integrantes	Cantidad	%
Investigadores	915	27,19%
Técnicos	39	2,84%
Estudiantes	420	30,57%
Total	1374	100,00%

Fuente: Elaboración de los autores con base en GrupLAC de Colciencias.

De otra parte, al analizar la distribución de los investigadores por sexos, se obtiene que la presencia masculina es mayoritaria, con un 62,30% (570 investigadores), frente a un 37,70% representado por el sexo femenino.

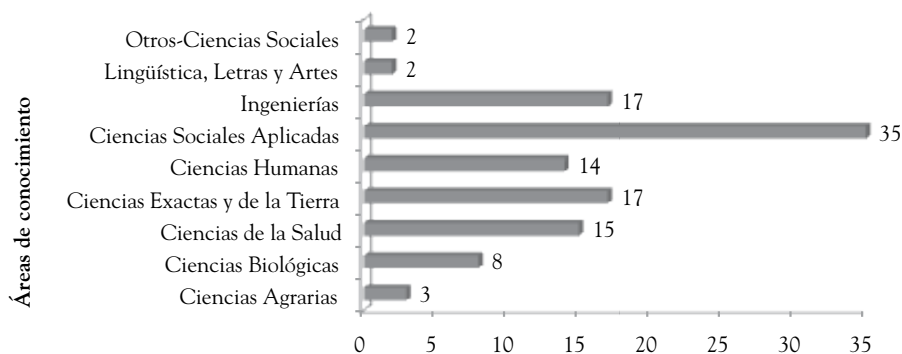
GRÁFICO 4
Distribución porcentual de los investigadores de Bolívar por sexo



Fuente: Elaboración de los autores con base en GrupLAC de Colciencias.

Al considerar el área de conocimiento a la cual pertenece cada grupo de investigación del departamento de Bolívar, se encuentra que los grupos se concentran en nueve grandes áreas del conocimiento: Ciencias Agrarias, Ciencias Biológicas, Ciencias de la Salud, Ciencias Exactas y de la Tierra, Ciencias Humanas, Ciencias Sociales y Aplicadas, Ingenierías, Lingüística, Letras y Artes, y Ciencias Sociales.

GRÁFICO 5
Áreas de conocimiento de los grupos de investigación del departamento Bolívar



Fuente: Elaboración de los autores con base en GrupLAC de Colciencias.

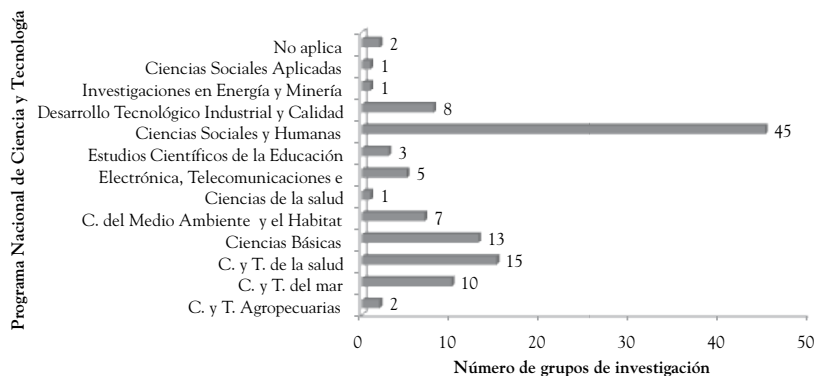
Del total de grupos de investigación del departamento, el 30,97% se ubica en el área de las Ciencias Sociales aplicadas, mientras que un 15,04% desarrollan sus investigaciones en el marco del área de las Ciencias Exactas y de la Tierra y las Ingenierías, con 17 grupos cada una, seguidas del área de las Ciencias de la Salud, con el 13,27% del total de grupos.

Así mismo, 45 grupos (39,82%) tienen las Ciencias Sociales y Humanas como el principal Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, mientras que 15 (13,27%) se ubican en las Ciencias y Tecnologías de la Salud, y 13 más en las Ciencias Básicas, con una participación porcentual del 11,50%. Lo anterior indica que más del 60% de los grupos de investigación se concentran en tan sólo tres Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Los proyectos de investigación, de acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta, en un 75% se realizan en el seno de un grupo de investigación, mientras que el 11% se realizan de manera individual; el desarrollo de estos proyectos de investigación se realizan en su mayoría en el área de Ciencias Sociales y Humanas, con un 37%, seguido por las Ingenierías con un 27%, y las Ciencias Médicas con un 19%, lo que es respaldado con las áreas de la ciencia de los gru-

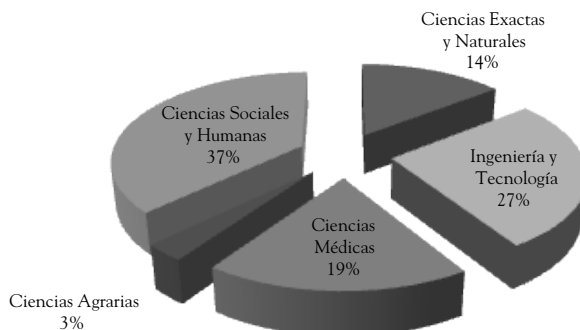
GRÁFICO 6
Distribución de grupos de investigación de Bolívar según el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología



Fuente: Elaboración de los autores con base en GrupLAC de Colciencias.

pos de investigación —que de acuerdo con cálculos del OCYT el 42% pertenecen a las áreas de Ciencias Sociales y Humanas—, al igual que con la concentración en el área de la oferta académica en todos los niveles de formación. De acuerdo con la encuesta aplicada el 57% realiza investigación aplicada, el 31% investigación básica y el 11% desarrollos tecnológicos.

GRÁFICO 7
Distribución por área científica de las actividades de I+D+i



Fuente: Informe «Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar», 2008. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), Observatorio del Caribe Colombiano (OCARIBE).

PRODUCCIÓN BIBLIOGRÁFICA

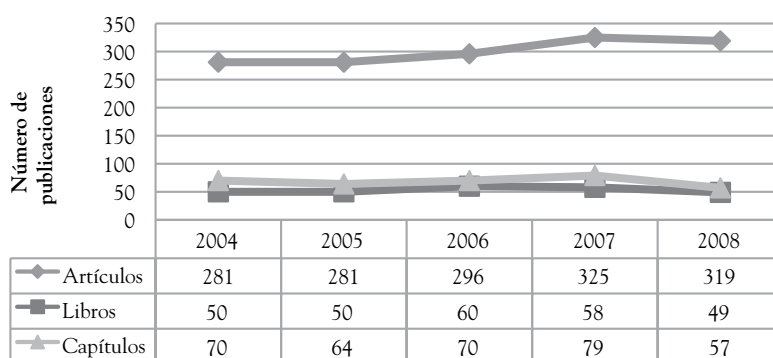
El principal medio de comunicación científica es la publicación en revistas científicas, que actúan como registro oficial y público de la ciencia, constituyen el principal vehículo para difundir la información científica y son fuentes de consumo y apropiación de información. La publicación confiere además prestigio y recompensa a todos aquellos que se encuentran ligados a ellas. Cada revista tiene criterios editoriales y de evaluación de los diferentes artículos con áreas de conocimiento o temáticas similares.

En Colombia, con el objetivo de regular la producción nacional, se conformó el Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Especializadas (Publindex), el cual establece cuatro categorías para la clasificación de revistas A1, A2, B y C según su calidad científica, calidad editorial, visibilidad y estabilidad por un periodo de años.

En el Gráfico 8 se muestra el comportamiento de las publicaciones en artículos, libros y capítulos, se aprecia una mayor concentración en la publicación de artículos, con un crecimiento en los últimos tres años, mientras que la publicación de libros y capítulos presenta un patrón de comportamiento muy similar en cuanto al número de publicaciones.

GRÁFICO 8

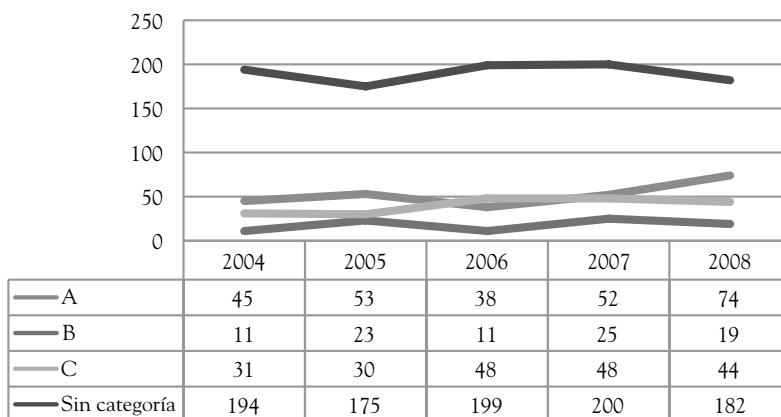
Producción bibliográfica registrada por grupos activos, 2004-2008



Fuente: Informe «Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar», 2008. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), Observatorio del Caribe Colombiano (OCARIBE).

De acuerdo con el gráfico anterior, se destaca que en su mayoría las publicaciones realizadas en las revistas científicas clasificadas por Publindex se concentran en la categoría más alta. Por otra parte, en los últimos años se ha registrado un mayor número de publicaciones en revistas científicas que no cumplen con los criterios establecidos por Publindex.

GRÁFICO 9
Producción de artículos discriminada por categoría de la revista, 2004-2008



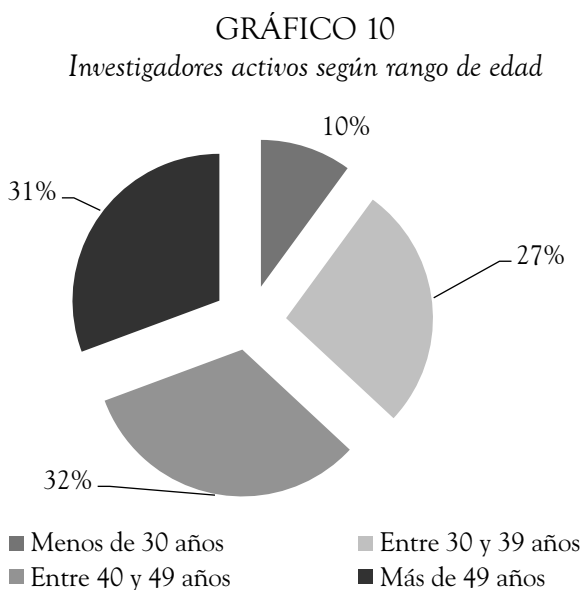
Fuente: Informe «Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar», 2008. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), Observatorio del Caribe Colombiano (OCARIBE).

Bolívar es el departamento de la Región Caribe que tiene un mayor índice de publicaciones de las investigaciones desarrolladas en los centros de investigación, con un 30% aproximadamente, seguido de Atlántico con un 24% y Magdalena con un 15%. A pesar de lo anterior, tan sólo un 7% de las publicaciones de la región son efectuadas en algún index internacional, evidenciando la poca acreditación de dichas publicaciones.⁵

⁵ *Relación Estado-mercado. Un modelo para el fomento a la innovación en la Región Caribe colombiana.* Amar, Paola, et al, Ed. Universidad del Atlántico, mayo del 2007, p. 81.

CARACTERIZACIÓN DEL RECURSO HUMANO

Al 2008, Colombia cuenta con aproximadamente 16.485 investigadores de los cuales tan sólo 402 son investigadores activos en el departamento de Bolívar, lo que representa un 2,4% del total nacional e indica una baja capacidad en procesos de transferencia y apropiación de conocimiento, dado el bajo número de personal dedicado a actividades de I+D+i, con una distribución equitativa entre las personas con edades superiores a los 39 años, sin embargo, aproximadamente el 10% de los investigadores del departamento son menores de 30 años, mostrando grandes capacidades en el sostenimiento metodológico e investigativo, así como la renovación y la capacidad en el proceso de relevos generacionales; de acuerdo con las tendencias internacionales y nacionales, la inversión gubernamental en formación de alto nivel se está dando a los investigadores menores de 30 años con el fin de fomentar el desarrollo de nuevas líneas científicas de acuerdo con las tendencias internacionales, propiciando la generación de proyectos innovadores de tipo interdisciplinar.



Fuente: Scienti - Colciencias.

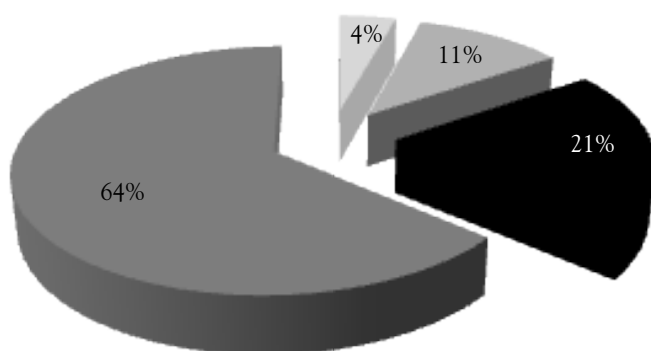
Los investigadores son el capital más importante con el que cuentan los grupos de investigación, pues a través de ellos se genera el conocimiento en variadas áreas, de acuerdo con la formación académica que posea el investigador. Del total de investigadores a los que se les aplicó la encuesta, con el fin de conocer las condiciones para la realización de investigación en la ciudad de Cartagena, se obtuvo que el 63% de los investigadores son hombres y el 37% mujeres, mostrando una importante participación de la mujer en actividades científicas.

ACTIVIDAD DOCENTE

Si bien la actividad científica requiere de una dedicación importante de tiempo, generalmente es realizada por docentes universitarios con diferentes niveles de formación; al igual que la distribución obtenida por el rango de edades, el tiempo de experiencia en el proceso de docencia es equivalente al de la edad de los investigadores, mostrando una mayor concentración entre las personas con más de seis años de actividad docente.

El proceso de formación académica de las personas dedicadas a actividades de I+D+i es fundamental para el desarrollo de las actividades científicas soportadas en conocimientos estructurados; la formación de los investigadores no sólo es

GRÁFICO 11
Tiempo de actividad docente

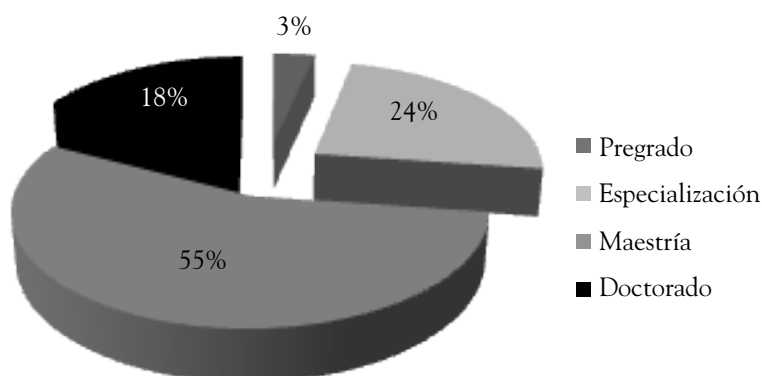


■ Menos de 2 años ■ Entre 2 y 5 años ■ Entre 6 y 10 años ■ Más de 10 años

Fuente: Encuesta dirigida a docentes de planta.

importante en el proceso de investigación individual o grupal según la tipología de la investigación, sino que implica el desarrollo de fortalezas en los procesos de transferencia de conocimiento hacia el sector académico y empresarial. De acuerdo con las tendencias internacionales, la investigación se realiza con mayor frecuencia de manera interdisciplinar dada la importancia del estudio para diferentes áreas científicas que promuevan un mismo fin. Para la realización de actividades en CTI, de acuerdo con la encuesta aplicada, la formación actual de los investigadores presenta una mayor concentración en el nivel de maestría con un 55% y de especialización con un 24%. Sin embargo, se encontró que aún existe un 3% con formación de pregrado, es necesario subir este nivel teniendo en cuenta la importancia que tiene la formación en el proceso de enseñanza y de investigación.

GRÁFICO 12
Nivel de formación



Fuente: Encuesta dirigida a docentes de planta.

Dada la importancia en la formación académica, las instituciones de educación superior han definido diferentes estrategias y metas para la formación de investigadores y docentes de universidades, se pudo establecer que el 41% del total de encuestados está realizando estudios a nivel de posgrado, de los cuales el 4% es a nivel de especialización, el 12% a nivel de maestría y el 15% a nivel de doctorado. Vale la pena destacar que el crecimiento en el nivel de formación es para las universidades un indicador que muestra si es importante para estas tener personal altamente calificado y cualificado en el proceso de formación e

investigación interdisciplinar, el cual es requerido por el Ministerio de Educación Nacional para los procesos de acreditación de los programas académicos en todos sus niveles y para la acreditación institucional.

Sin embargo, a pesar de que este indicador está en crecimiento, al realizar un comparativo departamental se observaron bajos niveles en la formación a nivel de posgrado; de acuerdo con el Observatorio Laboral para la educación los departamentos con mayor número de graduados en todos los niveles de formación son Atlántico y Bolívar, la diferencia con los otros departamentos de la Región Caribe es muy alta.

En la actualidad, las IES nombran en comisión administrativa a un gran número de investigadores con el fin de propiciar estrategias para el desarrollo, así como el acercamiento con el sector empresarial, gremial y gubernamental, encontrando que el 35% del total de encuestados están en comisión administrativa, en su mayoría con cargos de decanos de facultades, directores de programa, entre otros cargos de alta dirección, lo que implica para las IES una pérdida con relación a las capacidades de investigación continua.

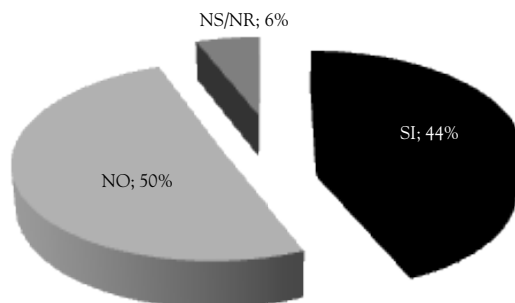
INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

De acuerdo con la encuesta aplicada a los docentes de tiempo completo, el 50% no tiene laboratorios a su disposición para la realización de las actividades de I+D+i, mientras que el 44% sí los posee, y solamente el 48% considera que los mismos tienen las condiciones necesarias para el desarrollo de sus actividades. Es importante destacar en este punto, y de acuerdo con lo mencionado en todo este aparte, que en su mayoría los grupos de investigación y la formación se dan en el área de Ciencias Sociales y Humanas, con una alta participación de las Ciencias Económicas, las cuales no necesitan el uso de laboratorios.

La dotación bibliográfica en las distintas áreas del conocimiento es necesaria para los grupos de investigación en la medida en que esta hace parte del proceso de investigación y formación académica, así mismo, el uso del internet es primordial, porque es el medio con que se realizan las consultas de las bases de datos internacionales, en las que referencian las últimas tendencias de investigación. El internet es un insumo importante en la formación en los diferentes niveles de estudio, así como en la profundización de áreas específicas del conocimiento.

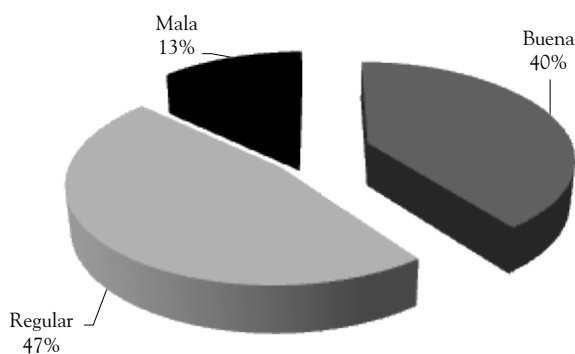
La opinión de los docentes de planta con relación a la dotación bibliográfica que posee la facultad o departamento para el cual laboran es la siguiente: el 40%

GRÁFICO 13
Disponibilidad de laboratorios



Fuente: Encuesta dirigida a docentes de tiempo completo.

GRÁFICO 14
Dotación bibliográfica



Fuente: Encuesta dirigida a docentes de tiempo completo.

manifiesta que es buena, el 47% considera que es regular, el 13%, que es mala. Con relación a la evaluación de los servicios prestados por las bibliotecas, el 54% manifiestan que son buenos, el 33% manifiesta que son regulares y el 13% considera que son malos.

Los instrumentos y recursos utilizados por los investigadores y docentes para el desarrollo de sus labores son herramientas importantes para la formación e

investigación de calidad coherente con las tendencias internacionales. Entre los recursos básicos para la realización de estas funciones son importantes los recursos bibliográficos, las bases de datos, los laboratorios y los medios informáticos.

De acuerdo con las consultas realizadas en las universidades, todas ofrecen al interior de sus instalaciones el servicio de internet y, dada la masificación en el uso de las redes, los docentes en su gran mayoría cuentan con el servicio también por fuera de las instalaciones de la universidad.

Las actividades que realizan los docentes en internet son diversas por la misma facilidad en el acceso, presentándose una mayor concentración en actividades como consultas bibliográficas, revisión de correos electrónicos y realización de investigaciones en las bibliotecas de las principales universidades del mundo, actividades que realizan de manera constante. Sin embargo, de acuerdo con la consulta realizada, solamente el 6% participa en los grupos de discusión científica, aspecto considerado importante por la retroalimentación y difusión del conocimiento —en la era del conocimiento—; la participación en estos foros de discusión permite conocer teorías, los últimos avances en todos los aspectos del conocimiento y resultados de las investigaciones realizadas por los investigadores.

2.2.3 Entorno tecnológico

El entorno tecnológico agrupa a las unidades de I+D de empresas, centros tecnológicos, asociaciones empresariales de investigación, empresas de ingeniería y consultoría tecnológica, así como las empresas de bienes y servicios avanzados.⁶ Los resultados identificados en el departamento de Bolívar se organizan en las siguientes áreas:

CENTROS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

Los CDT son unidades especializadas en la generación y difusión del conocimiento y la prestación de servicios tecnológicos al sector productivo. El SIN promueve la creación de un centro nacional de desarrollo tecnológico en cada uno de los sectores industriales (Amar, 2007). En el departamento de Bolívar sólo

⁶ Amar, Paola et al (2007). *Relación Estado-mercado. Un modelo para el fomento a la innovación en la Región Caribe Colombiana*, Ed. Universidad del Atlántico, mayo del 2007.

se encuentra el Centro de Desarrollo Tecnológico Cartagena de Indias (CEDETEC), que aunque es reconocido bajo esa denominación ante la Alcaldía de Cartagena, no se encuentra reconocido como tal ante Colciencias. Se perfila más como centro de emprendimiento y de gestión tecnológica orientado a la innovación social, teniendo en cuenta que no reúne las condiciones propias de un centro de desarrollo tecnológico, en lo relacionado con las actividades de investigación y desarrollo, la transferencia de tecnología, la asesoría en negociación de tecnología, la formación y la capacitación con base en las vocaciones del territorio, la evaluación de impactos de nuevas tecnologías, el suministro de asistencia técnica a los productores, servicios tecnológicos de diseño, control de calidad, normalización, metrología y/o ensayos, así como la existencia de infraestructura para el desarrollo de actividades científico-tecnológicas que fortalezcan la plataforma industrial y tecnológica del departamento.

En definitiva, al 2010, el departamento de Bolívar no cuenta con centros de desarrollo tecnológicos orientados específicamente a sectores de las apuestas productivas de la ciudad y el departamento.

PARQUES TECNOLÓGICOS

Son instituciones llamadas a incrementar la riqueza de la región y a promover la cultura de la innovación. Así mismo, también tienen como finalidad fomentar la competitividad empresarial, la creación de empresas de base tecnológica *spin-off* y las instituciones generadoras de conocimiento instaladas o asociadas al mismo. Poseen potencial para proporcionar espacios competitivos para que aterricen empresas de otros países con productos y servicios de alto contenido tecnológico e identificar oportunidades de desarrollo local, regional y nacional con proyección internacional.⁷

En el departamento aún no existe un parque tecnológico con las características anteriormente descritas. Sin embargo, en algunas entidades del entorno científico se han identificado estudios y gestiones conducentes a consolidar proyectos de parque tecnológico:

- Parque Tecnológico e Industrial Carlos Vélez Pombo.
- Parquesoft.

⁷ Asociación Internacional de Parques Tecnológicos, <http://www.iasp.ws/>

- Parque Tecnológico Universidad de San Buenaventura.
- Tecno Parque Agroempresarial y Centro Nacional Petroquímico SENA Regional Bolívar.

Al momento de realizar el plan el único reconocido por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo es el Parque Tecnológico e Industrial Carlos Vélez Pombo.

INCUBADORAS DE EMPRESAS

En el momento, el departamento de Bolívar no cuenta con incubadoras o instituciones especializadas en brindar apoyo a la creación y consolidación de empresas en el territorio, puesto que Incubar Bolívar fue liquidada en el año 2011.

En esa misma línea, al interior de algunas instituciones de educación superior de Cartagena han venido estableciéndose centros de emprendimiento orientados al apoyo de iniciativas empresariales de la comunidad universitaria, y centros de desarrollo empresarial concebidos con el propósito de potenciar la competitividad y las capacidades estratégicas y de innovación de las empresas.

Por otro lado, existen algunas fundaciones, corporaciones y cajas de compensación que cuentan con unidades de fomento y desarrollo empresarial orientadas a promover la creación de empresas de subsistencia⁸ entre la comunidad afiliada a las mismas.

EMPRESAS PRODUCTORAS

Las actividades de I+D en empresas de Cartagena están asociadas principalmente a los sectores petroquímico-plástico, astillero, metalmecánico, materiales de construcción y servicios de salud. Vale la pena resaltar que la industria petroquímica-plástica aporta el 30% del PIB del departamento de Bolívar y que todas las empresas que pertenecen a este gremio poseen laboratorios de calidad,⁹ sien-

⁸ Según la capacidad para acumular capital, las empresas pueden dividirse en empresas de subsistencia y de acumulación. En las primeras, los ingresos por ventas permiten mantener los medios de trabajo en las condiciones iniciales, adquirir materias primas y recursos para un nuevo ciclo de producción y garantizar precariamente la subsistencia de los trabajadores y propietarios. En las segundas, por el contrario, los ingresos permiten desarrollar los medios de trabajo y los volúmenes de inventario, según las exigencias del mercado (Cabal, Hidalgo & Monroy, 1996).

⁹ Acosta, Pedro, Zúñiga, Óscar, Amezcuita, Julio.(2000). *Gestión de la innovación y la tecnología en la cadena petroquímica y de plástico en Cartagena*, tesis de grado, programa de Administración Industrial, Universidad de Cartagena.

do este un sector con gran potencial para innovar en productos y crear nuevos modelos de negocios; reviste gran importancia la puesta en marcha de proyectos como la Refinería de Cartagena y el desarrollo del Complejo Petroquímico de olefinas y polietilenos.

Aun cuando no existen capacidades científicas para generar desarrollos tecnológicos desde las empresas del sector industrial de Cartagena, ni con el apoyo de las universidades, los procesos de innovación tecnológica se orientan hacia estrategias de adquisición de tecnología incorporada, adquisición de tecnología no incorporada (patentes, marcas), secreto industrial y conformación de departamentos de I+D. Las ideas generadas internamente por los directivos y personal de producción también son valoradas en estas empresas como fuentes importantes para los procesos de innovación de producto y de proceso.¹⁰

Tecnologías de la información y las comunicaciones (tic)

Las TIC incluyen servicios de telecomunicaciones, tales como la telefonía fija y móvil, que se utilizan combinados con soporte físico y lógico para constituir la base de un conjunto de otros servicios, como el correo electrónico, la transferencia de archivos entre computadores, especialmente a través de internet, que permite el acceso en cualquier momento a fuentes de conocimiento e información almacenados en distintos lugares del mundo (Rodríguez, R. Monroy, C. y García, M., 2010).

En el 2010 se publicó un estudio¹¹ que identificó las necesidades tecnológicas en el campo de las TIC de los sectores económicos representativos de Cartagena, cuyos resultados se resumen a continuación:

- El 66,40% de las empresas encuestadas dentro de los sectores económicos representativos de la ciudad de Cartagena compran sus soluciones informáticas, el 21,43% se inclina por desarrollarlas y menos de una décima parte (6,63%) manifiesta que sería mejor hacer uso de *outsourcing*. Esto

¹⁰ Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento de Bolívar, 2005-2015.

¹¹ Para mayor información sobre este estudio remitirse a Rodríguez, R. Monroy, C. y García, M. (2010), *Cartagena de Indias. Una valoración del uso de las TIC*, Cartagena de Indias, Alpha Impresores Ltda. Esta publicación es producto del proyecto de investigación: Modelado de la Federación de Servicios Empresariales Apoyándose en Tecnologías Web 2.0, financiado por el Observatorio del Caribe Colombiano, Ministerio de Comunicaciones de Colombia, Universidad de Cartagena y Colcomputo LTDA.

evidencia la dependencia tecnológica de las empresas cartageneras en el desarrollo de soluciones informáticas. De lo anterior se desprende una oportunidad para las empresas desarrolladoras de software, ingenieros de software y especialistas en el área, si se tienen en cuenta los resultados preocupantes que arrojan los indicadores: densidad de infraestructura de software por proceso organizacional, prestación de servicios empresariales a través de la web, aprovechamiento y uso de las TIC en los sectores objeto de análisis, comercio electrónico mediante internet y prestación de servicios empresariales a través de tecnología móvil.

- El 35,71% de las empresas encuestadas no poseen presupuesto para invertir en TIC, el 46,03% poseen un presupuesto inferior a los diez millones de pesos anuales para invertir en TIC, el 8,99% cuenta con un presupuesto entre diez y 49 millones de pesos, el 5,03% indica que posee un presupuesto que oscila entre los 50 y los 99 millones de pesos y apenas el 4,23% dice contar con un presupuesto superior a los 100 millones de pesos. Esta situación debe ser aprovechada por las empresas especializadas en brindar soluciones informáticas a nivel de software, hardware e infraestructura de comunicaciones.
- El servicio de *outsourcing* más solicitado por las empresas en Cartagena es el de mantenimiento de equipos (46,83%), seguido de los servicios contables (17,72), los servicios de portales web (12,96%), el servicio de nómina (9,79%), seguridad informática (8,47%), desarrollo de software (6,88%), gestión de inventarios (5,29%), servicios de seguridad social (5,56%), servicios de procesamiento de datos (3,97%) y el 1,59% manifiesta que necesita servicios de gestión documental.
- El 78,57% de las empresas están interesadas en cualificar a su personal en temáticas asociadas a las TIC, condición indispensable para mantener los niveles de competitividad que exige el mercado actualmente. Sin embargo, aún existe una quinta parte (21,43%) que todavía no es consciente de la gran importancia y trascendencia que tiene una adecuada cualificación del recurso humano en los niveles de productividad y competitividad empresarial.

2.2.4 Entorno financiero

Financiamiento de las actividades de desarrollo e innovación tecnológica

TABLA 20
Principales fuentes de financiación de las actividades de I+D+I

SECTOR PÚBLICO (Acceso a crédito)	Incluye los mecanismos de financiación o ayudas para acceder a ella que ofrece el Estado.
SECTOR PÚBLICO (Cofinanciación)	Agrupar los mecanismos de cofinanciación ofrecidos por entidades del Estado.
SECTOR EXTERNO	Recoge las fuentes de financiación provenientes de organizaciones supranacionales o internacionales.
BANCA PRIVADA	Incluye los recursos provenientes de la banca de inversión, los bancos comerciales, compañías de financiamiento comercial, corporaciones financieras y fondos de inversión o fiducias.
EMPRESARIALES	Se refiere a las fuentes de recursos propios, financiamiento por parte de otras empresas del grupo o financiamiento por parte de otras empresas (socios, clientes, proveedores).
OTROS RECURSOS	Otras fuentes como recursos de universidades, centros de desarrollo tecnológico, fondos de capital de riesgo, cajas de compensación familiar y fondos parafiscales.

Para el periodo 2003-2004, el 82,7% de la financiación de las ACTI a nivel nacional se asocia con recursos empresariales. Un comportamiento similar se presenta en el departamento de Bolívar, en donde se ubicó en el 79% (el 0,9% de la inversión nacional). Es importante anotar que el departamento de Bolívar presenta una importante financiación del sector externo, en especial en el año 2004, cuando el 14,1% de los recursos utilizados para actividades de desarrollo e innovación provenían de fuentes como aportes de casas matrices.

Como ocurre en el resto del país, en el departamento de Bolívar se observa una baja utilización del crédito y la cofinanciación pública como fuentes de financiamiento de las ACTI. En cuanto a la cofinanciación esta se encuentra principalmente ligada a los recursos entregados por el SENA y por Proexport. Adicionalmente, en Bolívar se evidencia un bajo aporte de la financiación proveniente de la banca privada si se compara con lo ocurrido en otros departamentos, como Antioquia y Atlántico, que doblan el porcentaje alcanzado por el departamento.

TABLA 21
Fuentes de financiamiento de las actividades de desarrollo e innovación tecnológica, 2003-2004

Entidad territorial	Sector público (Cofinanciación)	Sector público (Acceso al crédito)	Banca privada	Sector externo (Acceso al crédito)	Empresariales	Otros recursos	TOTAL
Antioquia	0,10%	3,55%	18,01%	0,51%	0,04%	77,80%	100%
Atlántico	0,40%	3,01%	16,54%	5,65%	0,01%	74,39%	100%
Bogotá D.C.	0,04%	2,61%	9,88%	1,27%	0,13%	86,06%	100%
Bolívar	0,64%	2,61%	9,37%	8,38%	0,00%	79,01%	100%
Magdalena	0,02%	1,12%	6,62%	9,30%	0,01%	82,94%	100%
Santander	0,86%	2,32%	8,05%	0,01%	0,02%	88,75%	100%
Valle	0,04%	3,33%	11,56%	0,09%	0,02%	84,96%	100%
TOTAL REGIÓN CARIBE	0,41%	2,59%	13,51%	9,06%	0,01%	74,42%	100%
TOTAL NACIONAL	0,09%	2,94%	12,91%	1,30%	0,07%	82,70%	100%

Fuente: Informe «Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar», 2008. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), Observatorio del Caribe Colombiano (OCARIBE).

Desde el punto de vista del tamaño de los establecimientos, la utilización de los recursos empresariales como principal fuente de financiación se mantiene para los tres tipos de empresas. En este aspecto se destaca la participación de la mediana empresa con el 65,7% en este tipo de financiación, mientras que para la pequeña y gran empresa, las participaciones son del 52,4% y 49,6%, respectivamente. Para las pequeñas y medianas empresas es importante la utilización de los recursos de la banca privada para solventar sus actividades de innovación. Para las grandes empresas se evidencia una mayor capacidad para captar recursos externos. Es importante señalar que en el caso de la pequeña empresa la cofinanciación por parte del sector público y la financiación proveniente del sector externo son inexistentes.

TABLA 22
Participación en la financiación de las ACTI por tamaño de la empresa para el departamento de Bolívar, 2004

Tamaño de la empresa	Empresariales	Banca privada	Sector público (Acceso al crédito)	Sector externo (Acceso al crédito)	Cofinanciación sector público	TOTAL
Pequeña	52,40%	35,30%	12,30%	—	—	100%
Mediana	65,70%	26,60%	6,40%	1,00%	0,20%	100%
Grande	49,60%	12,40%	8,10%	29,90%	0,10%	100%

Fuente: Informe «Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar», 2008. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), Observatorio del Caribe Colombiano (OCARIBE).

En términos de la distribución de cada una de las fuentes, para el año 2004 la gran empresa concentró casi el 93% de los recursos de cofinanciación, el 88% del crédito público y el 95% de los recursos de la banca privada.

TABLA 23
Participación en la financiación de las ACTI por tamaño de la empresa para el departamento de Bolívar, 2004

Tamaño de la empresa	Empresariales	Banca privada	Sector público (Acceso al crédito)	Sector externo (Acceso al crédito)	Cofinanciación sector público	TOTAL
Pequeña	0,80%	2,10%	1,20%	—	—	0,00%
Mediana	6,20%	9,50%	3,80%	0,20%	18,20%	18%
Grande	93,00%	88,40%	95,00%	99,80%	81,80%	82%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100%

Fuente: Informe «Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar», 2008. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), Observatorio del Caribe Colombiano (OCARIBE).

Con referencia a la utilización de recursos por grado de innovación de la empresa se tiene que son los recursos empresariales la principal fuente de financiación para las EIE (93,6%) y las EPI (94,5%). Para el caso de las EIA son importantes los recursos empresariales (38%), del sector externo (36,3%) y la banca privada (15,3%).

TABLA 24
*Participación en la financiación de las ACTI por tipología
empresa para el departamento de Bolívar, 2004*

Tipología	Empresariales	Banca privada	Sector público (Acceso al crédito)	Sector externo (Acceso al crédito)	Cofinanciación sector público	TOTAL
EIE	93,6%	3,9%	—	2,5%	—	100%
IEA	38,4%	15,3%	36,3%	10,0%	0,1%	100%
EPI	94,5%	4,9%	0,0%	0,7%	—	100%

Fuente: Informe «Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar», 2008. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), Observatorio del Caribe Colombiano (OCARIBE).

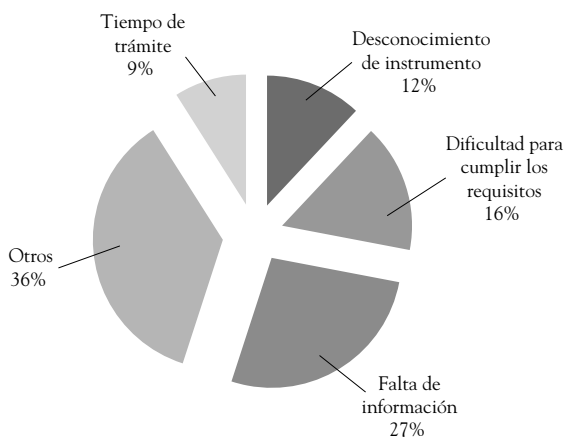
La utilización de las fuentes de financiamiento público en Bolívar por parte de las empresas para financiar sus ACTI es bastante baja. Según la percepción de los empresarios, la falta de información, la dificultad para cumplir los requisitos y el desconocimiento de los instrumentos de financiación son las principales razones que explican el bajo nivel de utilización de los recursos públicos.

Al desagregar la información por tamaño de empresa para Bolívar se observa que, para la pequeña y mediana empresa, una de las razones con más peso para la no utilización de líneas de financiamiento del sector público es la falta de información acerca de los procesos (23,1%), seguida de la dificultad para cumplir los requisitos exigidos (19,2%).

Por su parte, para la mediana empresa, al igual que para la pequeña, la falta de información es una de las razones con mayor participación (30,4%), seguida muy de cerca por el desconocimiento de los empresarios de los instrumentos (26,1%). En contraste, para la empresa de tamaño grande en el departamento la principal razón de no uso de esta clase de financiamiento es el tiempo de trámite (30,3%).

GRÁFICO 15

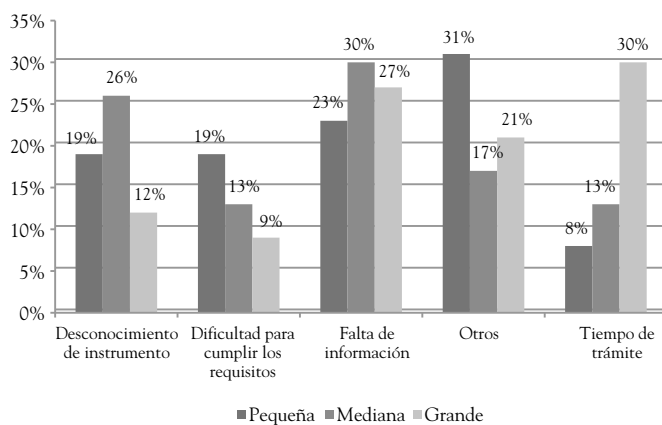
Razones principales de no uso de las líneas de financiamiento del sector público en el departamento de Bolívar, 2004



Fuente: Informe «Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar», 2008. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), Observatorio del Caribe Colombiano (OCARIBE).

GRÁFICO 16

Razones principales de no uso de las líneas de financiamiento del sector público por tamaño de la empresa en el departamento de Bolívar, 2004



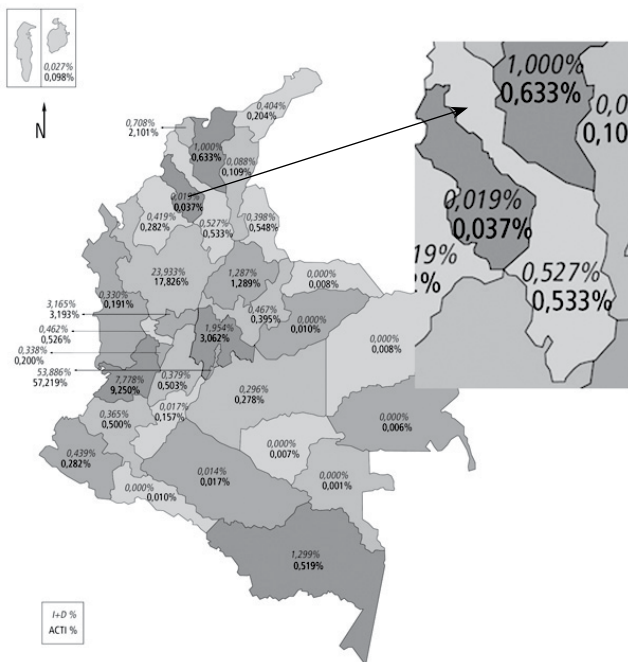
Fuente: Informe «Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar», 2008. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), Observatorio del Caribe Colombiano (OCARIBE).

Inversión en investigación

De acuerdo con el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT), en el periodo 2000-2007, la inversión en I+D para el departamento de Bolívar fue del 0,5277% y la inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) fue del 0,533%, con respecto al monto invertido en investigación a nivel nacional.

A pesar de que Bolívar ocupa el segundo lugar de la Región Caribe en inversión en I+D y en ACTI —está ubicada sólo por debajo del departamento del Atlántico—, la situación no es la más favorable si se comparan los porcentajes de inversión con los que registra el triángulo de desarrollo del país, que alcanza cifras muy superiores, como el 23,93%, que representa la inversión del departamento de Antioquia en I+D.

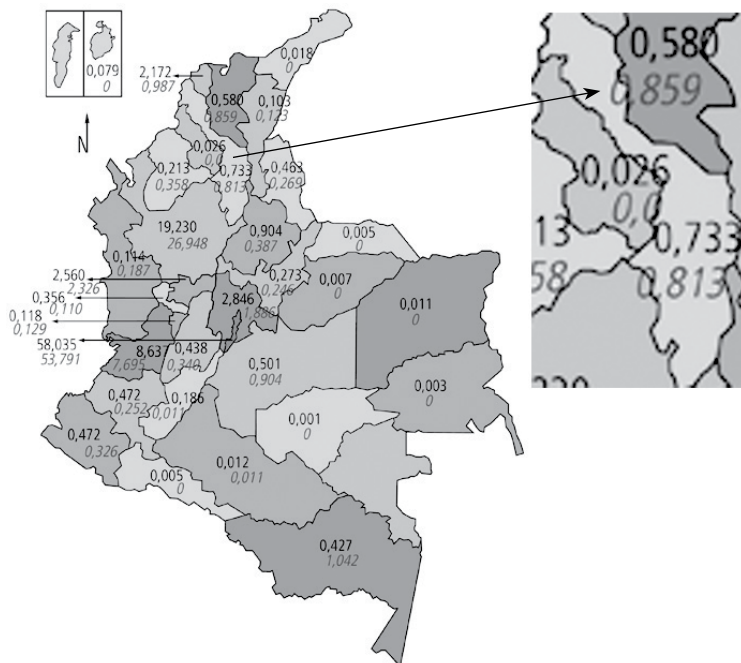
GRÁFICO 17
Ejecución de la inversión nacional en I+D y ACTI en el departamento de Bolívar, 2000-2007



Fuente: OCYT (2008). Indicadores de ciencia y tecnología.

Para el 2008, la inversión en actividades de investigación y desarrollo y en actividades de ciencia, tecnología e innovación registran discretos crecimientos, ubicándose en 0,813% y en 0,733%, respectivamente.

GRÁFICO 18
Ejecución de la inversión nacional en I+D y ACTI en el departamento de Bolívar, 2000-2007



Fuente: OCYT (2009). Indicadores de ciencia y tecnología.

2.2.5. Interrelaciones y estructuras de interfaz

En palabras de Fernández de Lucio,¹² una estructura de interrelación (EDI) es una unidad establecida en un entorno o en su área de influencia que dinamiza, en materia de innovación tecnológica, a los elementos de dicho entorno o de otros y fomenta y cataliza las relaciones entre ellos.

¹² Fernández de Lucio, Ignacio. Conesa, F. *Estructuras de interfaz en el sistema español de innovación: su papel en la difusión de tecnología*, CCT, Universidad Politécnica de Valencia, 1996.

De acuerdo con el entorno a partir del cual surgen las estructuras de interfaz en el departamento de Bolívar, se lograron identificar las que se muestran en la Tabla 25.

En términos generales, no existen elementos significativos que articulen el entorno financiero con los demás elementos del sistema y se presenta una escasa articulación universidad-empresa-Estado para la ejecución de planes innovadores conjuntos, aun cuando las universidades existentes en la ciudad tienen programas de formación relacionados con algunas de las apuestas competitivas del departamento.

TABLA 25

Estructuras de interfaz en el departamento de Bolívar

ENTIDAD	DESCRIPCIÓN / OBJETIVO / MISIÓN
Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología (CODECYT)	<p>Su propósito es promover el desarrollo científico, tecnológico y de innovación del departamento, contribuyendo a mejorar las capacidades de investigación y propiciando la integración del sector científico y académico, con el productivo, con la intención de generar mayor valor agregado y el bienestar de nuestros habitantes.</p>
Comité Universidad Empresa Estado (CUEE Cartagena, Bolívar)	<p>Busca servir a la comunidad promoviendo y dinamizando la relación entre las universidades, el sector productivo y el entorno; mediante la promoción de proyectos de investigación aplicada, enfocados en resolver necesidades tecnológicas reales de las empresas, con el compromiso de estimular el emprendimiento, la innovación, creatividad y asociatividad, para mejorar la productividad con altos niveles de competitividad y responsabilidad social.</p>
Unidades de Transferencia de Conocimiento de Instituciones de Educación Superior de Cartagena	<p>La función de transferencia de conocimiento en las instituciones de educación superior de Cartagena se ubica en las distintas oficinas de apoyo administrativo a la investigación (oficinas de transferencia de conocimiento, vicerrectorías de investigación, direcciones de investigación, vicerrectorías académicas).</p>
Cámara de Comercio de Cartagena y Cámara de Comercio de Magangué	<p>El objetivo principal de estas unidades es vincular las unidades académicas de la institución con el entorno, mediante la realización conjunta de programas y proyectos que permitan la transferencia de conocimiento y el apoyo financiero. Actúan como integradoras entre los sectores público y privado, un gran centro de conciliación, una gran promotora del desarrollo local y departamental.</p>
Gremios económicos	<p>Las cámaras de comercio de Cartagena y Magangué ejercen la secretaría técnica de la Comisión Regional de Productividad y Competitividad de Cartagena y Bolívar (CRC), instancia que busca articular la política nacional de competitividad con las iniciativas y políticas regionales de cada departamento.</p>
Centro de Desarrollo Tecnológico (CEDETEC)	<p>ACOPI Bolívar tiene convenio con Colciencias para el desarrollo y validación de un modelo de intervención para la estructuración, financiación y ejecución de proyectos compartidos de transformación productiva en PYMES. Adicionalmente tiene convenios con el SENA e instituciones de educación superior en el orden nacional e internacional. Esta entidad ejerce la secretaría técnica del Consejo Regional Mipyme (CRM) Bolívar.</p> <p>Los Centros de Desarrollo Tecnológico (CDT) son centros conformados con la iniciativa de actores gremiales, institucionales, académicos y comunitarios del departamento, como apoyo a los sectores productivos para incrementar la productividad y la competitividad dentro del mercado local y regional, a través de la ejecución de investigaciones aplicadas a estos sectores y la construcción de redes de innovación, las cuales conllevan, a su vez, a asumir una cultura de innovación empresarial basada en la cooperación y las alianzas estratégicas interempresariales.</p> <p>El CEDETEC es un centro de emprendimiento y de gestión tecnológica cuyo propósito es identificar y canalizar la innovación tecnológica para impulsar la productividad y competitividad empresariales y promover la innovación social. Para ello, El CEDETEC integra conocimientos, estrategias, formación, investigación aplicada y uso de la tecnología y protección del medio ambiente, para promover la cultura empresarial y obtener como resultado general el mejoramiento de la calidad de vida de la población y la región. En su constitución participaron la administración pública, la academia (universidades, institutos tecnológicos de educación superior, el SENA), los empresarios representados en la Zona Franca La Candelaria y la comunidad (asociaciones de vecinos, juntas de acción comunal).</p>

ENTIDAD	DESCRIPCIÓN / OBJETIVO / MISIÓN
<p>Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)</p>	<p>El Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH) es una dependencia interna del Ministerio de Defensa Nacional, creado con la misión de desarrollar proyectos de investigación marina básica y aplicada, competente en oceanografía, hidrografía, protección del medio marino y manejo de zonas costeras, particularmente en el Caribe colombiano.</p> <p>Así mismo, el CIOH presta servicios marinos especializados, destinados a apoyar la acción de las entidades nacionales e internacionales vinculadas al estudio y explotación de los océanos a los que vincula mediante contrato a especialistas, profesionales y tecnólogos externos.</p>
<p>CENIACUA</p>	<p>CENIACUA es una entidad que genera el conocimiento científico y tecnológico aplicable a la acuicultura, con el concurso de los recursos humanos, físicos y económicos de la nación y la participación de los empresarios del sector, para mejorar la productividad y el desarrollo sostenible de la acuicultura colombiana, y con ello incrementar su oferta en el mercado nacional e internacional.</p>
<p>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA)</p>	<p>Es una corporación mixta, de derecho privado, sin ánimo de lucro, creada por iniciativa del Gobierno Nacional con base en la Ley de Ciencia y Tecnología, para fortalecer y reorientar la investigación y la transferencia de (tecnología en el sector agropecuario, con la vinculación y participación de sector privado.</p>
<p>El Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT)</p>	<p>El Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCYT) es una institución del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), que tiene como misión contribuir al conocimiento cuantitativo y cualitativo del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación (SNCTI), mediante la producción de estadísticas e indicadores, y apoyar los procesos estratégicos de planificación y toma de decisiones a través de una interpretación integral de la dinámica de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) en el país y su posicionamiento a nivel regional y mundial.</p> <p>Complementario a la producción de estadísticas e indicadores sobre CTI, el OCYT elabora y transfiere metodologías de medición a los diferentes actores del SNCTI, e investiga sobre el estado y la dinámica de la CTI en Colombia. Su labor busca dar cuenta de la generación y adaptación del conocimiento en el país, quién lo hace, dónde lo hace, con qué recursos, qué produce, quién lo financia, cómo circulan sus resultados, con quién tiene relaciones, qué impacto produce en la sociedad.</p>
<p>Observatorio del Caribe Colombiano (OCARIBE)</p>	<p>El Observatorio del Caribe Colombiano es un centro de pensamiento e investigación que se dedica al estudio, la reflexión y la divulgación del conocimiento sobre la realidad del Caribe colombiano. Uno de sus objetivos es integrarse a la Estrategia de Desarrollo Científico y Tecnológico del Caribe Colombiano y propender por la integración de esta a la Estrategia Científica y Tecnológica Regional y Nacional y de la Cuenca del Caribe. Para cumplir con ello, entre sus líneas de investigación se encuentra la «ciencia, tecnología e innovación en el Caribe colombiano».</p>

Fuente: Elaboración de los autores.

2.3 PRINCIPALES PROBLEMAS DE LOS ENTORNOS DEL SISTEMA DEPARTAMENTAL DE INNOVACIÓN: CAUSAS Y EFECTOS

El diagnóstico de la ciencia, la tecnología y la innovación en el departamento de Bolívar sirvió de insumo principal para detectar los problemas del sistema de innovación del departamento, en su entorno productivo, científico, tecnológico y financiero.

Luego de identificar los problemas centrales de los entornos que componen el sistema departamental de innovación, se realizó un análisis detallado de estos, precisando las posibles causas y efectos asociados a cada problema, y otorgando una calificación a cada uno, con el fin de detectar las causas que mayor impacto tienen en el problema así como aquellos efectos sobre los cuales el problema ejerce mayor influencia.

Este ejercicio de priorización se realizó a través de la estrategia de Talleres de Socialización, con miembros de la Red de Instituciones de Educación Superior de Cartagena de Indias (RIESCAR), con directores de grupos de investigación consolidados en las categorías A1, A y B de Colciencias y con algunos directores de investigación y desarrollo del sector empresarial de la ciudad de Cartagena.

2.3.1 Principales problemas del entorno productivo

El entorno productivo constituye el tejido productor de bienes y servicios, que al incorporar conocimientos útiles al proceso de producción aporta un valor añadido a la economía de la región y del país. De este modo, las empresas son las encargadas de materializar el conocimiento disponible en productos y servicios que buscan, en últimas, satisfacer las necesidades del mercado.

El departamento de Bolívar se encuentra rezagado en los índices de innovación a nivel empresarial, principalmente en las empresas innovadoras en sentido estricto (EIE). De acuerdo con las cifras analizadas, la participación de empresas innovadoras en sentido estricto en el departamento de Bolívar es del 3,3%, cifra que se encuentra por debajo del promedio obtenido por la Costa Caribe (4,0%) y del promedio nacional (5,8%).

Así, el principal problema identificado en el entorno productivo del departamento de Bolívar es que los resultados de innovación en sentido estricto del sector empresarial local están por debajo del nivel nacional. Las posibles causas y efectos asociados a este problema se muestran a continuación:

TABLA 26
Priorización de problemas entorno productivo

Problemas	Efectos
Los resultados de innovación en sentido estricto del sector empresarial local están por debajo del nivel nacional.	Bajo desarrollo de nuevos productos.
	Mayor dependencia tecnológica de las empresas.
	Baja capacidad de absorción.
	Bajo crecimiento de la inversión de I+D+i por parte de las empresas consideradas como innovadoras.
	Causas
	Bajo nivel de innovación y desarrollo tecnológico al interior de las empresas.
	Incipientes capacidades o mecanismos para generar y proteger procesos de innovación tecnológica.
	Compra de tecnología «llave en mano» en detrimento de otras estrategias de desarrollo tecnológico que generen mayor capacidad endógena.

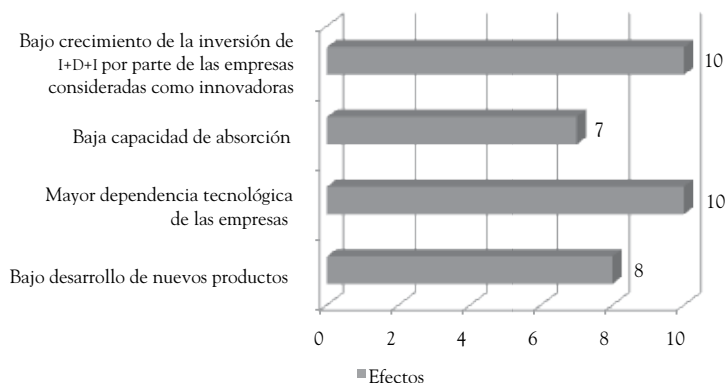
Fuente: Elaboración de los autores.

PRIORIZACIÓN DE CAUSAS Y EFECTOS DEL ENTORNO PRODUCTIVO

- **Problema:** los resultados de innovación en sentido estricto del sector empresarial local están por debajo del nivel nacional.
- **Efectos:** los principales efectos que se derivan de no contar con resultados de innovación en sentido estricto acorde con los obtenidos a nivel nacional son el bajo crecimiento de la inversión de I+D+i por parte de las empresas consideradas como innovadoras y la mayor dependencia tecnológica de las empresas, con una puntuación de 10. Esto, en razón de que la insuficiencia de productos de innovación en sentido estricto, prolongan la carencia de autonomía e independencia de las empresas que funcionan a nivel local por generar productos de alta tecnología que satisfagan las necesidades del mercado local, manteniendo a su vez bajos niveles de inversión en I+D+i en ese tipo de empresas.
- **Causas:** las principales causas que explican los bajos resultados de innovación en sentido estricto del sector empresarial local con respecto al nacional son el bajo nivel de innovación y desarrollo tecnológico al interior de las empresas y las incipientes capacidades para generar y proteger procesos

GRÁFICO 19

Efectos de los resultados de innovación en sentido estricto del sector empresarial local por debajo del nivel nacional

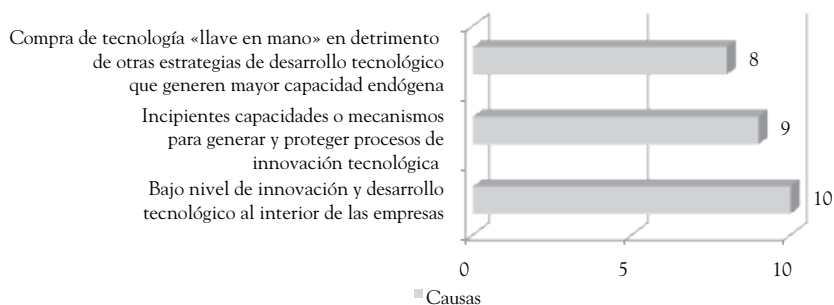


Fuente: Elaboración de los autores.

de innovación tecnológica, con una puntuación de 10 y 9 respectivamente. Fenómenos como la compra de tecnología «llave en mano» no son una causa directa, pues son estrategias que se fomentan por la falta de generación de capacidades endógenas en materia de innovación.

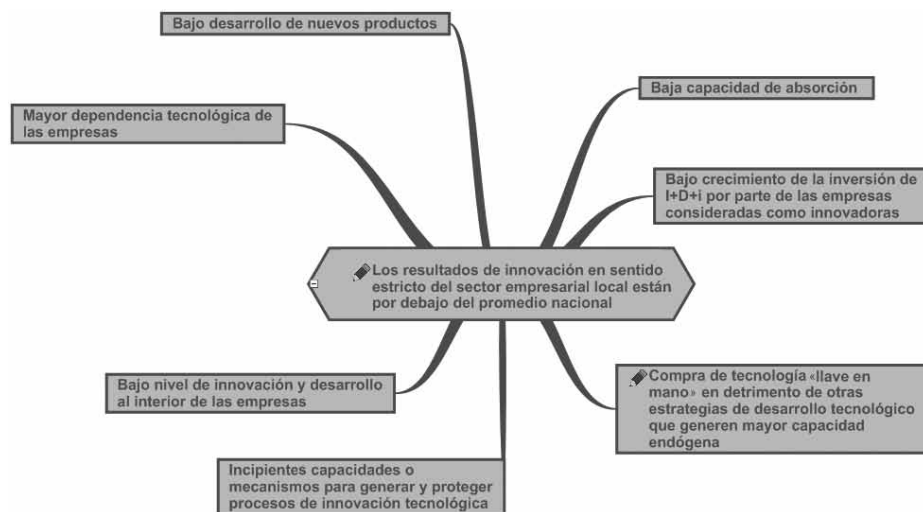
GRÁFICO 20

Causas de los resultados de innovación en sentido estricto del sector empresarial local por debajo del nivel nacional



Fuente: Elaboración de los autores.

GRÁFICO 21
Árbol de problemas entorno productivo



Fuente: Elaboración de los autores.

2.3.2 Principales problemas del entorno científico

El entorno científico es pieza fundamental para producir conocimientos científicos útiles para la generación de innovación. Para contar con un sistema de innovación articulado se requiere contar con capacidades científicas sólidas que sirvan de base al entorno productivo.

De este modo, en el entorno científico del departamento se identifican tres problemas principales:

- Bajo número de doctores por habitantes respecto al nivel nacional que permitan desarrollar investigación científica de primer nivel.
- Desarticulación entre la investigación realizada en el entorno científico y los otros entornos.
- Inexistencia de un sistema de monitoreo efectivo y confiable para medir el impacto de los grupos de investigación en el departamento.

Aunque existen estadísticas actualizadas anualmente sobre el total de graduados de instituciones de educación superior en el departamento de Bolívar, cifra que al 2009 es de cero PhD graduados en la región, el departamento no cuenta con un inventario anual de doctores que desarrollan actividades de investigación en el territorio. Pese a esta carencia de información, es bien conocido que uno de los problemas que caracterizan el entorno científico del departamento es la baja cantidad de doctores que jalonan el desarrollo de investigación científica de primer nivel.

Así mismo, el diagnóstico del apartado anterior evidencia la desarticulación existente entre el entorno científico y la investigación realizada en él, y los demás entornos que componen el sistema de innovación del departamento de Bolívar. Sumado a ello, el territorio bolivarense no cuenta con un sistema de monitoreo y seguimiento que permita dar cuenta del impacto que ejercen los grupos de investigación que tiene el departamento y la satisfacción de las necesidades y la solución de los problemas de sus habitantes.

TABLA 27
Priorización de problemas del entorno científico (a)

Problemas	Efectos
a. Bajo número de doctores por habitantes respecto al nivel nacional que permitan desarrollar investigación científica de primer nivel.	Limitada calidad en la actividad científica.
	Baja absorción de la universidades y empresas en desarrollo de tecnologías.
	Desmotivación de los investigadores por no existir condiciones para desarrollar iniciativas en I+D+I (infraestructura, recursos financieros, apoyo).
	No hay un seguimiento de los talentos que se forman en el exterior y que no revierten las capacidades en el país.
	Baja producción intelectual.
	Bajos niveles de competitividad de las universidades en la oferta de proyectos de extensión.
	Bajo nivel de creación de empresas a partir de resultados de grupos proyectos de investigación (<i>spin-off</i>).
	Incipiente oferta local de maestrías y doctorados.
	Disminución de la capacidad de negociación ante entidades nacionales o internacionales para la realización de proyectos de ciencia, tecnología e innovación.
	Baja participación del entorno científico en las fuentes de financiación públicas.
	Baja oferta de programas académicos en áreas de conocimiento de los sectores estratégicos para abarcar las necesidades de investigación para el departamento de Bolívar.
	Bajo número de publicaciones científicas en revistas indexadas.
	Bajo número de revistas científicas reconocidas por Publindex.
	Bajo número de intercambios investigativos y de desarrollo tecnológico con universidades a nivel nacional e internacional.
	Causas
Bajo nivel de inglés de los profesores.	
Inexistencia de planes de carrera. La universidad no ha estado alineada con la formación de doctorados. La estructura presupuestal de la universidades no incluye formar profesores a largo plazo, lo cual difiere de las estrategias de las universidades de primer plano nacional.	
La formación doctoral no ha sido concebida como una estrategia institucional para la generación de masa crítica orientada a fortalecer el componente investigativo para la región.	
Problema estructural en la financiación de la formación científica a nivel nacional.	
Definición del retorno de la investigación en un doctor, dada la deficiencia en programas coherentes y con un bajo desarrollo en el departamento.	
Desconocimiento del impacto de la formación científica en el campo empresarial.	
Desarticulación entre el programa de semilleros de investigación con jóvenes investigadores y desarrollo profesoral.	

Fuente: Elaboración de los autores.

TABLA 28
Priorización de problemas del entorno científico (b)

Problemas	Efectos
b. Desarticulación entre la investigación realizada en el entorno científico y los otros entornos.	Formulación de proyectos sin mercados.
	Ineficiente utilización de recursos.
	Pocos proyectos de innovación tecnológica cooperativos entre grupos de investigaciones de áreas del conocimiento diferentes, así como de diferentes instituciones de educación superior y empresas del sector productivo.
	Bajo nivel de interactividad entre elementos del sistema local de innovación.
	Causas
	Pocos actores que conozcan los propósitos de la articulación entre los entornos.
	Los modelos de gestión de nuevas interfaces no poseen un sistema de financiación sostenible.
	Poca iniciativa de los empresarios para desarrollar proyectos de innovación con el entorno científico, captación de ideas con capacidad científica.
	Los grupos de investigación no poseen actitud de negociación.
	Las empresas ven el tema de la investigación como algo que no genera valor en el momento.
	Baja capacidad científica (universidades) y baja capacidad de absorción (empresas).
	Inexistencia de acuerdo entre las necesidades de las empresas y lo que los grupos de investigación pueden ofrecer.
	Débil capacidad para formular proyectos.

Fuente: Elaboración de los autores.

TABLA 29
Priorización de problemas del entorno científico (c)

Problemas	Efectos
c. Inexistencia de un sistema de monitoreo efectivo y confiable para medir el impacto de los grupos de investigación en el departamento.	Dificultad para medir la productividad real de los grupos.
	Desconocimiento de las capacidades reales de los grupos de investigación.
	Desconocimiento del costo beneficio de proyectos de investigación.
	Dificultad para conocer el relacionamiento con otros entornos del sistema local de innovación.
	Dificultad para desarrollar una estrategia de direccionamiento de gastos por ramas de actividad en el sector empresarial, social, académico.
	Causas
	El entorno científico reporta un sistema que está centralizado en Colciencias, ese sistema no permite llevar un seguimiento local de la dinámica de los grupos.
	Inexistencia de un sistema de monitoreo a nivel empresarial que permita llevar un seguimiento de los proyectos de investigación que allí se realizan.
	No existe la necesidad de utilizar esa información para tomar decisiones de política pública, formulación de agendas.

Fuente: Elaboración de los autores.

PRIORIZACIÓN DE CAUSAS Y EFECTOS DEL ENTORNO PRODUCTIVO

- **Problema (a):** bajo número de doctores por habitante respecto al nivel nacional, que permitan desarrollar investigación científica de primer nivel.

Efectos: de acuerdo con el análisis de la moda, los principales efectos de este primer problema son la limitada calidad en la actividad científica, la desmotivación de los investigadores por no existir condiciones para desarrollar iniciativas en I+D+I, la baja producción intelectual, la incipiente oferta local de maestrías y doctorados, la disminución de la capacidad de negociación ante entidades nacionales o internacionales para la realización de proyectos de ciencia, tecnología e innovación, y el bajo número de publicaciones científicas en revistas indexadas.

Un bajo número de doctores en el territorio trae consigo una incipiente producción intelectual y baja calidad en los resultados de la labor investigativa llevada a cabo en el departamento, además, no permite que se genere una oferta local de estudios de alto nivel como maestrías y doctorados que generen capacidades locales para contribuir con el desarrollo del departamento. A ello se suma un ambiente de desmotivación y desinterés de los investigadores que ejercen su quehacer académico e investigativo en el departamento, por no encontrar un ambiente propicio para desarrollar sus proyectos de I+D, acorde con sus expectativas, necesidades e intereses.

Causas: el desconocimiento del impacto de la formación científica en el campo empresarial, el problema estructural en la financiación de la formación científica a nivel nacional, el bajo nivel de inglés de los profesores y la inexistencia de planes de carrera docente son las principales causas del bajo número de doctores por habitante respecto al nivel nacional, que desarrollen investigación científica de primer nivel al interior del departamento.

Sin embargo, al calcular el promedio de cada causa, se observa una divergencia para la causa «bajo nivel de inglés de los profesores», pues una calificación en promedio de 7 puntos da cuenta de la menor importancia que otorgan algunos asistentes al taller a dicha causa.

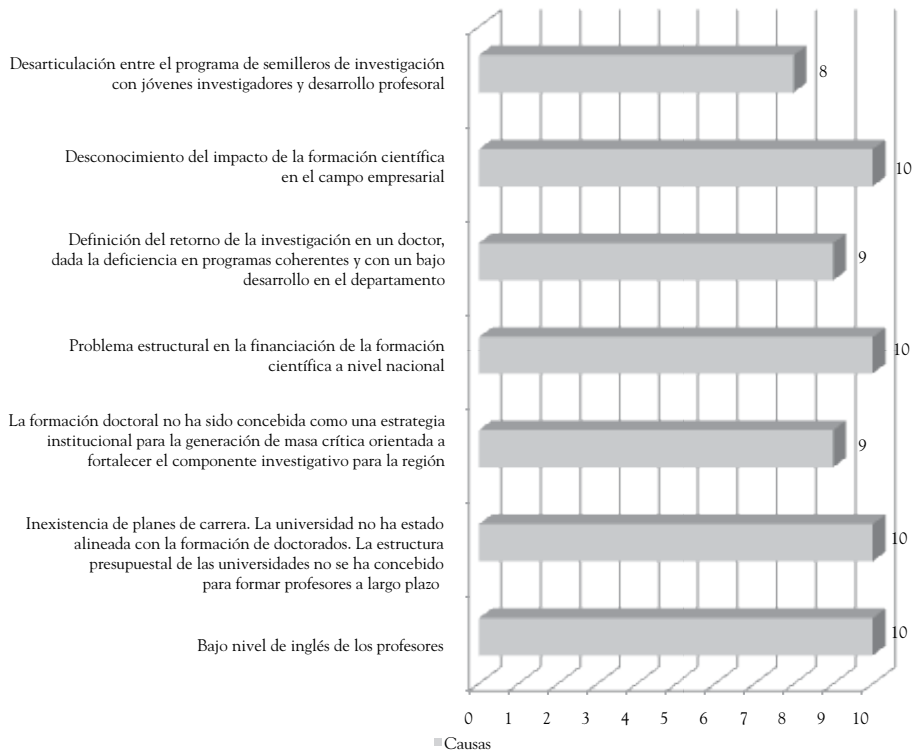
GRÁFICO 22

Efectos del bajo número de doctores por habitantes respecto al nivel nacional que permitan desarrollar investigación científica de primer nivel



Fuente: Elaboración de los autores.

GRÁFICO 23
*Causas del bajo número de doctores por habitantes
 respecto al nivel nacional*

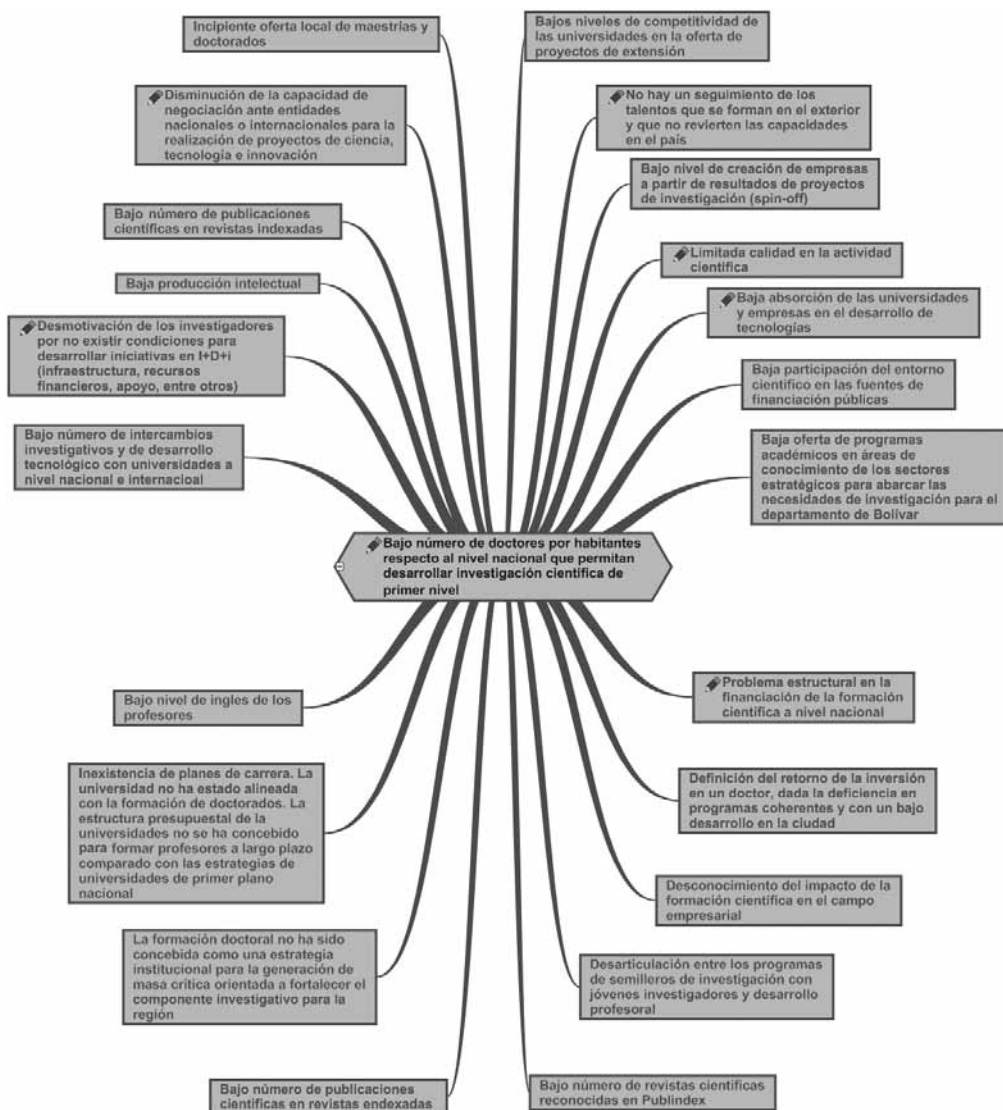


Fuente: Elaboración de los autores.

- **Problema (b):** desarticulación entre la investigación realizada en el entorno científico y los otros entornos.

Efectos: la formulación de proyectos sin mercados y la existencia de pocos proyectos de innovación tecnológica cooperativos entre grupos de investigaciones de áreas del conocimiento diferentes, así como de diferentes instituciones de educación superior y empresas del sector productivo, son los efectos de la desarticulación entre la investigación realizada en el entorno científico y los otros entornos, todos ellos con una calificación

GRÁFICO 24
Árbol de problemas del entorno científico (a)



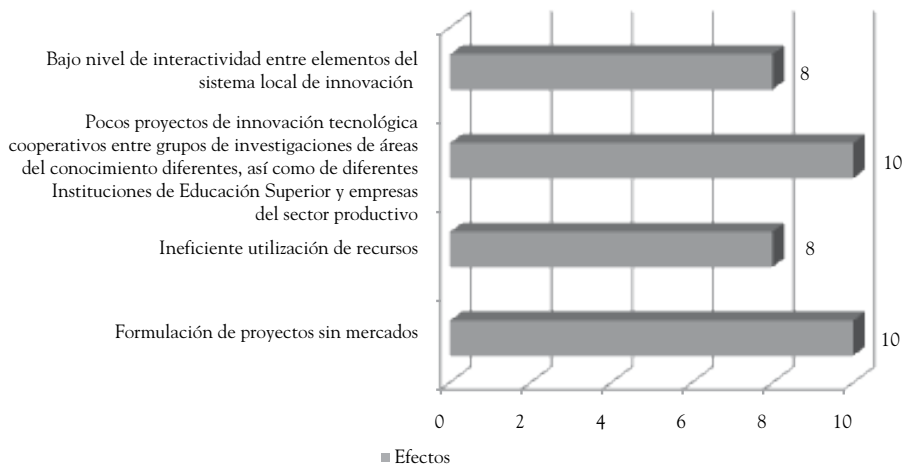
Fuente: Elaboración de los autores.

máxima de 10. Lo anterior se relaciona, en últimas, con la baja interacción que existe entre los diferentes agentes que componen el sistema de innovación local.

Causas: de las ocho causas que posiblemente explican la desarticulación entre la investigación realizada en el entorno científico y los otros entornos, siete son consideradas como de alta influencia con una máxima puntuación de 10.

Se observa una divergencia para las causas: «pocos actores que conozcan los propósitos de la articulación entre los entornos», «los grupos de investigación no poseen actitud de negociación» y «débil capacidad para formular proyectos», que de acuerdo con la media aritmética tienen una puntuación promedio de 7, en comparación con la puntuación de 10 puntos que arroja la moda.

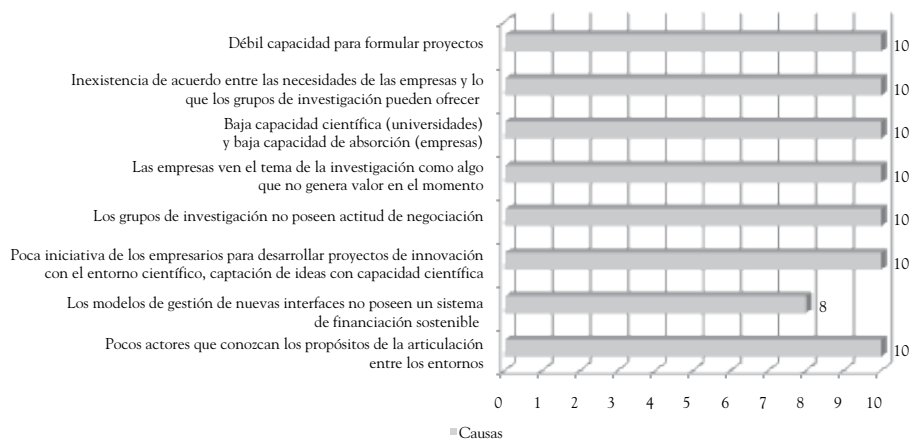
GRÁFICO 25
Efectos de la desarticulación entre la investigación realizada en el entorno científico y los otros entornos



Fuente: Elaboración de los autores.

GRÁFICO 26

Causas de la desarticulación entre la investigación realizada en el entorno científico y los otros entornos



Fuente: Elaboración de los autores.

- **Problema (c):** inexistencia de un sistema de monitoreo efectivo y confiable para medir el impacto de los grupos de investigación en el departamento.

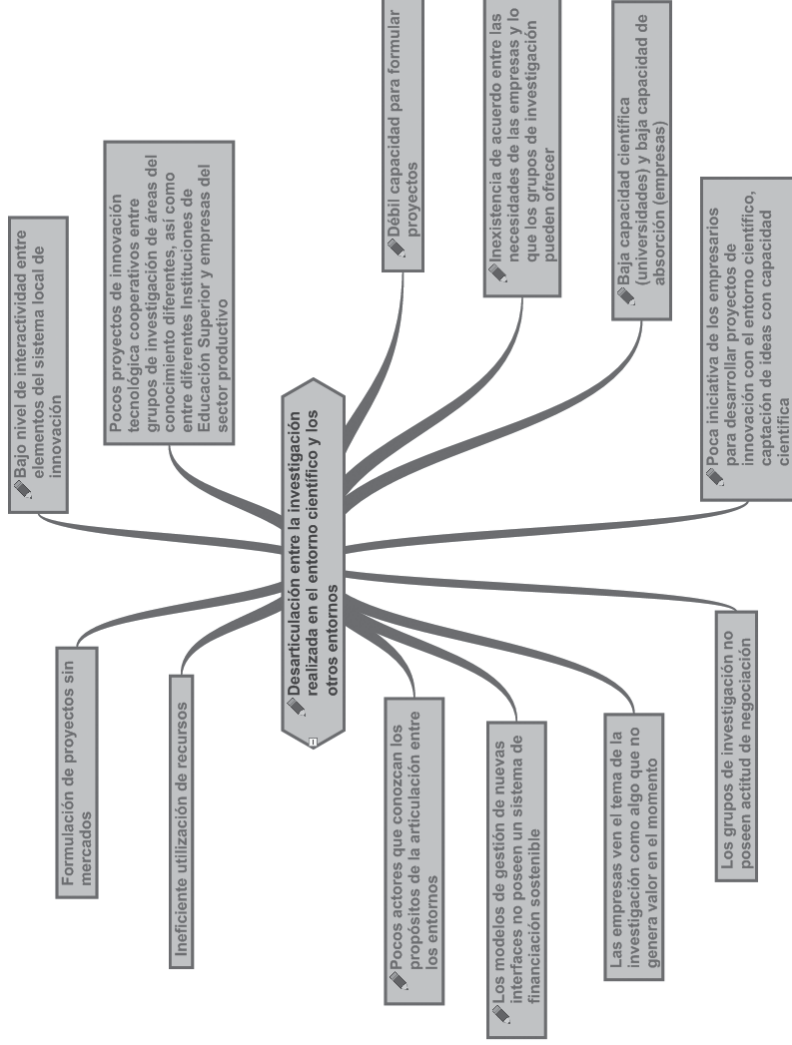
Efectos: los principales efectos que tiene la inexistencia de un sistema de monitoreo efectivo que mida el impacto de los grupos de investigación en el departamento son las dificultades para desarrollar una estrategia de direccionamiento de gastos por ramas de actividad en el sector empresarial, social, académico.

Causas: no percibir la necesidad de utilizar el sistema de seguimiento y monitoreo para tomar decisiones de política pública es la causa más importante de la inexistencia de un sistema de monitoreo efectivo y confiable para medir el impacto de los grupos de investigación en el departamento. Pese a ello, se percibe una incongruencia con el análisis de la media aritmética, en el que dicha causa tiene una calificación de 7.

Hasta el presente, entre quienes toman las decisiones y los que formulan políticas públicas a nivel local no se percibe la necesidad de conocer el impacto real de los resultados de investigación generados por los grupos de investigación del departamento.

GRÁFICO 27

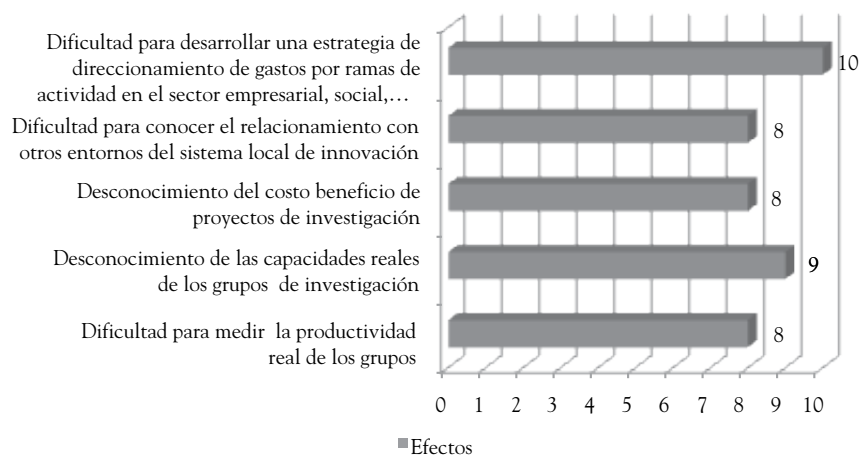
Árbol de problemas del entorno científico (b)



Fuente: Elaboración de los autores.

GRÁFICO 28

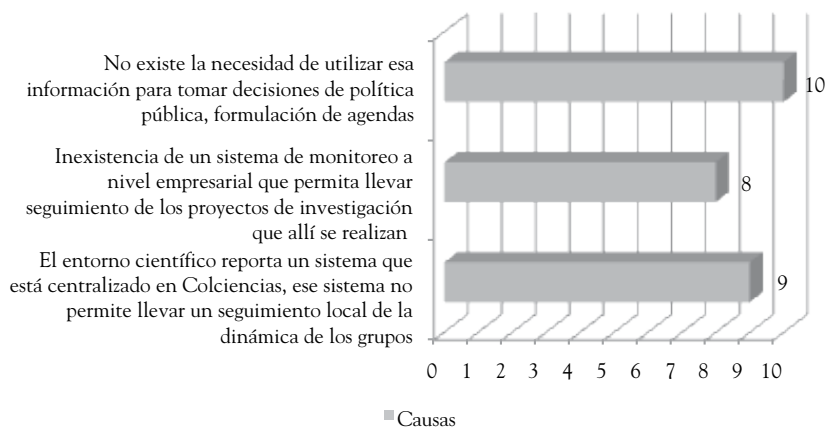
Efectos de la inexistencia de un sistema de monitoreo efectivo y confiable para medir el impacto de los grupos de investigación en el departamento



Fuente: Elaboración de los autores.

GRÁFICO 29

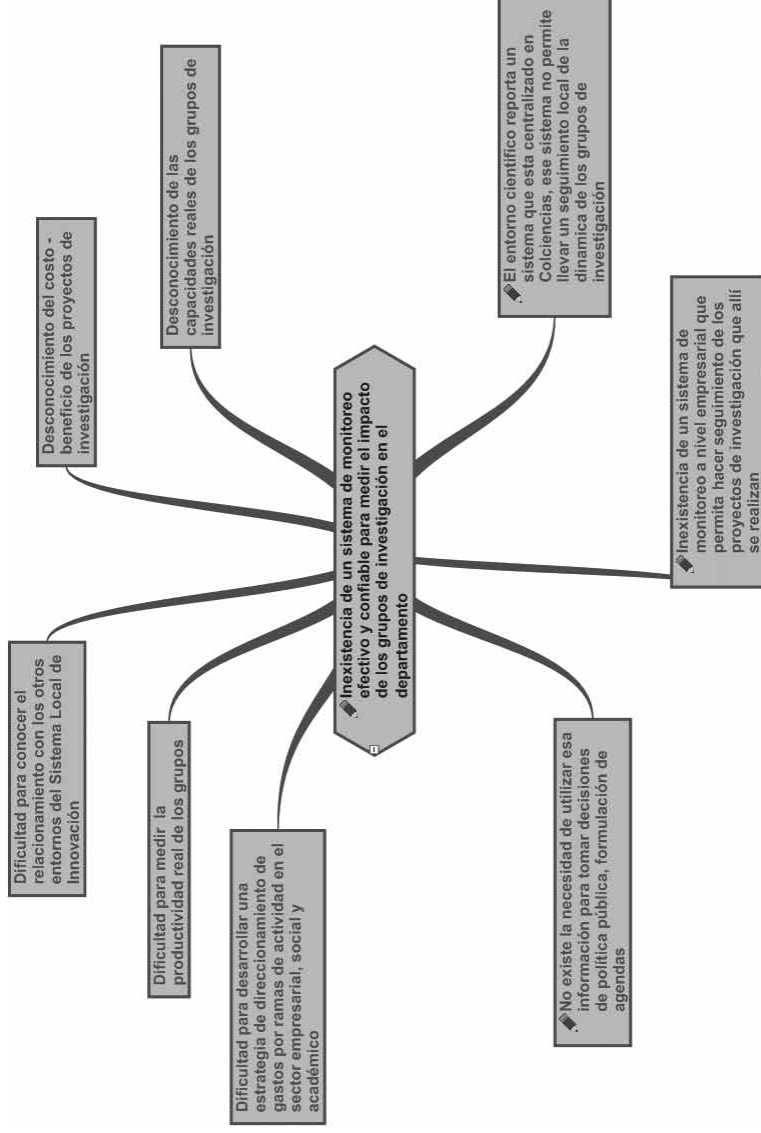
Causas de la inexistencia de un sistema de monitoreo efectivo y confiable para medir el impacto de los grupos de investigación en el departamento



Fuente: Elaboración de los autores.

GRÁFICO 30

Árbol de problemas del entorno científico (c)



Fuente: Elaboración de los autores.

2.3.3 Principales problemas del entorno tecnológico

El principal problema identificado en el entorno científico es la escasez de actores en el entorno tecnológico. Actualmente, el departamento de Bolívar no cuenta con un entorno tecnológico acorde con el desarrollo productivo del departamento, en el que se generan y desarrollan tecnologías para otras empresas, así como una serie de servicios con contenido tecnológico.

Esta falencia se ve traducida en un incipiente número de institutos tecnológicos, empresas de bienes de equipo, empresas de informática, empresas consultoras de tecnología, de ensayos, etc.

TABLA 30
Priorización de problemas del entorno tecnológico

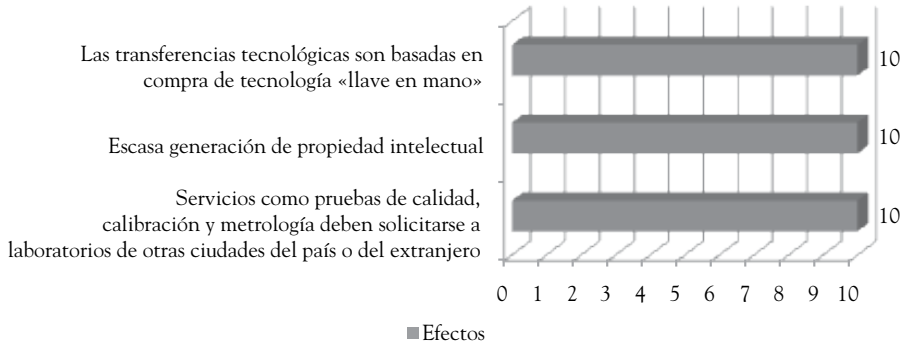
Problemas	Efectos
Escasez de actores en el entorno tecnológico.	Servicios como pruebas de calidad, calibración y metrología deben solicitarse a laboratorios de otras ciudades del país o en el extranjero.
	Escasa generación de propiedad intelectual.
	Las transferencias tecnológicas son basadas en compra de tecnología «llave en mano».
	Causas
	Inexistencia o insuficiencia de inversión orientada hacia la oferta de servicios tecnológicos en el departamento.
	Falta de confianza en las capacidades locales de ingeniería.
	Corto ciclo de vida de entidades de esta naturaleza.
	Poca capacidad de financiamiento de las cadenas productivas locales.

Fuente: Elaboración de los autores.

PRIORIZACIÓN DE CAUSAS Y EFECTOS DEL ENTORNO TECNOLÓGICO

- **Problema:** escasez de actores en el entorno tecnológico.
Efectos: todos los efectos derivados de la escasez de actores en el entorno tecnológico registran la misma puntuación. Es decir, que entre los efectos de la escasez de actores en el entorno tecnológico del departamento se encuentran la escasa generación de propiedad intelectual y la dependen-

GRÁFICO 31
Efectos de la escasez de actores en el entorno tecnológico

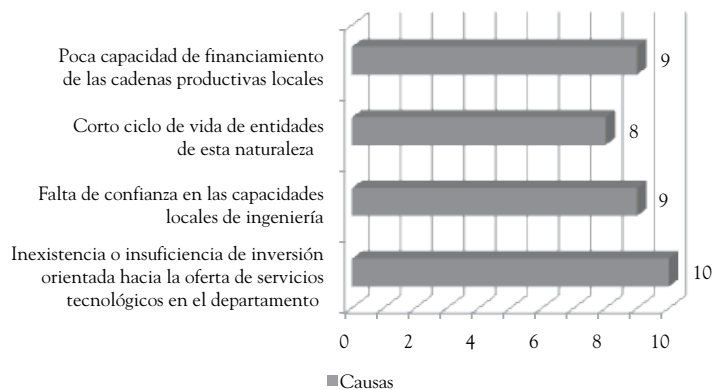


Fuente: Elaboración de los autores.

cia en tecnología, que se evidencia en la compra de tecnología «llave en mano» y en la contratación de servicios de calibración, metrología y otros servicios tecnológicos, a laboratorios situados en otras ciudades del país.

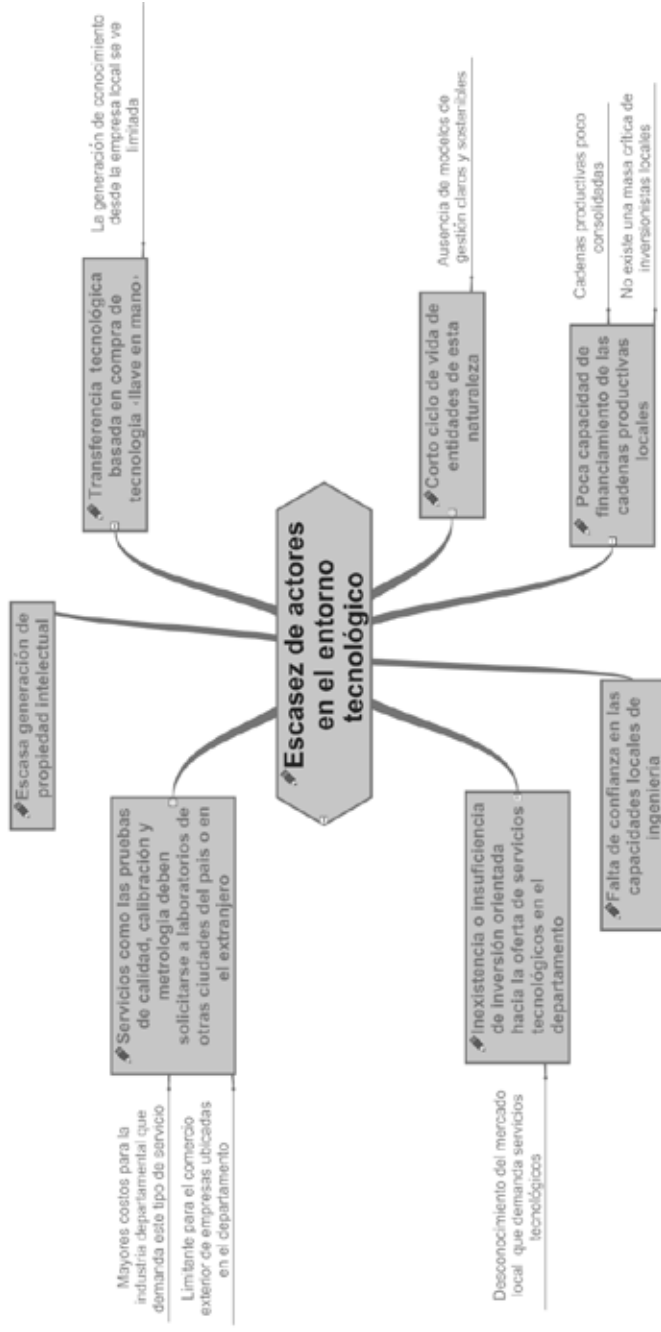
Causas: la inexistencia o insuficiencia de inversión orientada hacia la oferta de servicios tecnológicos en el departamento y la poca capacidad

GRÁFICO 32
Causas de la escasez de actores en el entorno tecnológico



Fuente: Elaboración de los autores.

GRÁFICO 33
 Árbol de problemas del entorno tecnológico



Fuente: Elaboración de los autores.

de financiamiento de las cadenas productivas locales son las principales causantes de la escasez de actores en el entorno tecnológico en el departamento de Bolívar.

Una vez más, el factor monetario es la principal causa de la escasez de actores en el entorno tecnológico, es decir, las bajas tasas de inversión en áreas como los servicios tecnológicos y la incipiente capacidad de financiamiento de las cadenas productivas.

2.3.4 Principales problemas del entorno financiero

El principal problema identificado para el entorno financiero es el escaso apalancamiento financiero a proyectos de innovación.

TABLA 31
Priorización de problemas del entorno financiero

Problemas	Efectos
Escaso apalancamiento financiero a proyectos de innovación.	Bajo nivel de desarrollo de nuevos productos y servicios.
	Riesgo de inversión asumido por el emprendedor con una alta tasa de fracaso.
	Incipiente generación de empresas y empleos calificados.
	Causas
	Rezago de la inversión en actividades económicas de potencial impacto para el sector rural de Bolívar.
	Baja utilización de instrumentos públicos de financiación para proyectos de I+D+i, en comparación con otras regiones del país.
	Carencia de un mercado de capital de riesgo que apoye proyectos e investigación.

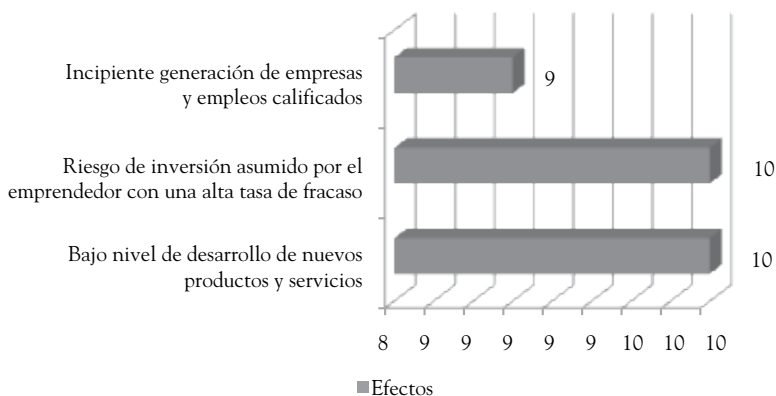
Fuente: Elaboración de los autores.

PRIORIZACIÓN DE CAUSAS Y EFECTOS DEL ENTORNO PRODUCTIVO

- **Problema:** escaso apalancamiento financiero a proyectos de innovación.
Efectos: los principales efectos que se derivan del escaso apalancamiento financiero a los proyectos de investigación desarrollados en el departamento son el riesgo de inversión asumido por el emprendedor con una tasa alta de fracaso y el bajo nivel de desarrollo de nuevos productos y servicios.

GRÁFICO 34

Efectos del escaso apalancamiento financiero a proyectos de innovación

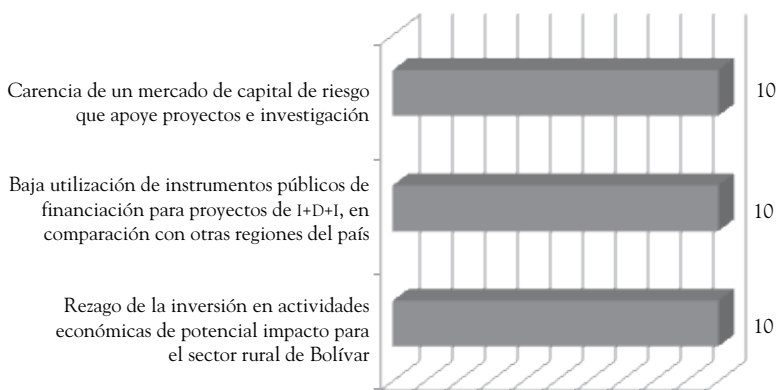


Fuente: Elaboración de los autores.

Causas: las tres causas que posiblemente explican el escaso apalancamiento de tipo financiero a los proyectos de investigación que se llevan a cabo al interior del departamento, fueron evaluados con una calificación de 10, que evidencia su grado de importancia a la hora de abordar este problema.

GRÁFICO 35

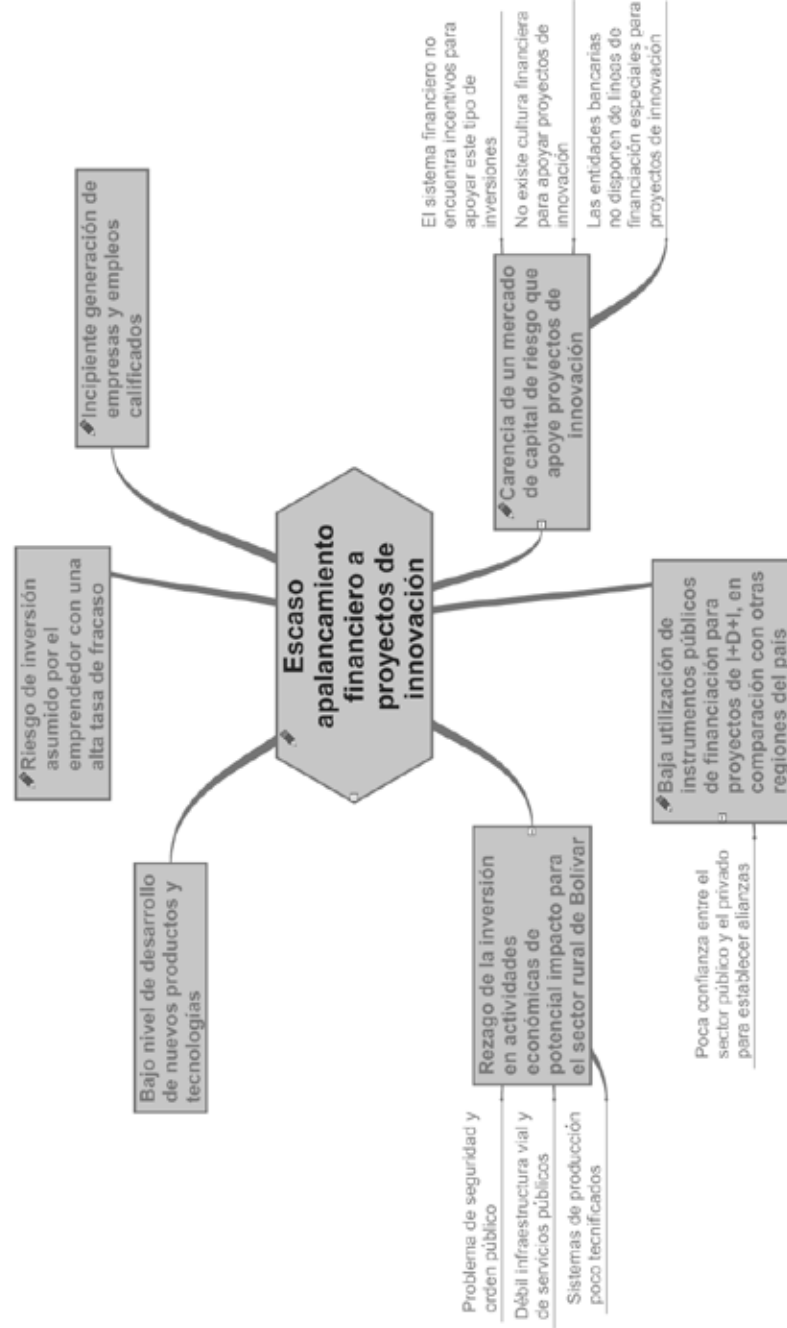
Causas del escaso apalancamiento financiero a proyectos de innovación



Fuente: Elaboración de los autores.

GRÁFICO 36

Árbol de problemas del entorno financiero



Fuente: Elaboración de los autores.

De esta forma, las causas del escaso apoyo financiero a proyectos de I+D se debe principalmente a la carencia de un mercado de capital de riesgo que apoye los proyectos de investigación, la baja utilización de los instrumentos de financiación ya existentes y el rezago de la inversión en actividades económicas de gran impacto para el desarrollo rural del departamento de Bolívar.

2.4 ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

Luego de haber formulado los problemas de cada uno de los entornos que componen el sistema de innovación del departamento, así como las causas y los efectos asociados a estos, es preciso identificar los actores que se encuentran involucrados directa o indirectamente con cada problema, con el propósito de analizar los roles, expectativas e influencias, y de este modo dar una solución a los principales problemas detectados.

Los actores pueden ser personas, instituciones públicas o privadas, asociaciones o grupos, y han sido seleccionados de acuerdo con sus características, funciones, importancia, rol que desempeñen, así como según el ámbito sobre el cual ejercen impacto.

En la siguiente tabla se presenta el listado de actores del sistema de innovación del departamento de Bolívar, clasificados de acuerdo con dos criterios: el ámbito sobre el cual ejercen impacto, ya sea local (L), regional (R) y/o nacional (N) y, por otro lado, según el rol que desempeñan dentro del entorno (gestor, financiador, ejecutor y/o beneficiario). Estos resultados fueron validados en un taller de trabajo en el que empresarios y miembros del sector académico calificaron cada uno de los actores atendiendo a los criterios ya mencionados.

TABLA 32
Actores del Sistema de Innovación del departamento de Bolívar

Entidad	Ámbito			Roles			
	L	R	N	Gestor	Ejecutor	Financiador	Beneficiario
Banco de La República			X				X
Observatorio del Caribe Colombiano		X		X	X		
Universidad Tecnológica de Bolívar		X		X	X	X	X
Universidad de Cartagena		X		X	X	X	X
Corporación Universidad del Sinú	X			X		X	
Corporación Universitaria Rafael Núñez	X					X	
Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco	X					X	
Universidad de San Buenaventura	X			X		X	
Escuela Naval de Cadetes «Almirante Padilla»	X			X		X	
Fundación Tecnológico Antonio de Arévalo - Tecnar	X			X		X	
Universidad Jorge Tadeo Lozano – Seccional del Caribe		X		X		X	
Corporación Universitaria Regional del Caribe - IAFIC	X			X		X	
Institución Universitaria Bellas Artes y Ciencias de Bolívar	X			X		X	
Fundación Universitaria Colombo Internacional - Unicolombo	X			X		X	
Universidad Libre - Sede Cartagena	X			X		X	
Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD	X					X	
Universidad Antonio Nariño	X			X		X	
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (U.D.C.A)	X			X		X	
Fundación Universitaria Los Libertadores	X			X		X	
Fundación Universitaria San Martín	X			X		X	
Corporación de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial - Cotecmar		X		X	X	X	X
Centro de Investigación de la Acuicultura de Colombia - CENIACUA		X		X		X	

Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas - CIOH		X		X		X	
Cámara de Comercio de Cartagena	X			X		X	
Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico Cartagena de Indias - CEDETEC	X			X		X	
Centro de Investigación, Educación y Recreación - CEINER	X			X		X	
Gobernación de Bolívar		X					X
Alcaldía Distrital de Cartagena de Indias	X						X
Corporación Autónoma Regional del Dique - CARDIQUE		X				X	
Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar - CSB		X		X		X	X
Sena - Bolívar		X		X		X	X
CORPOICA		X		X		X	X
ICA		X		X		X	X
INCODER		X		X		X	X
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural			X				X
Comité de Ganaderos de Bolívar		X					X
The Nature Conservancy (TNC Colombia)			X	X		X	
SENA - Bolívar		X		X		X	X
FENALCO - Bolívar		X		X		X	X
ACOPI - Bolívar		X		X		X	X
ANDI - Bolívar		X		X		X	X
SENA - CAISA		X		X		X	X
Cread Bolívar		X		X		X	X
IETA Agropecuaria Giovanni Cristini		X					X
ASOJETOMM		X		X		X	X
Parque Soft		X		X		X	X
ETEC		X		X		X	X
COMEXA		X		X		X	X
Laboratorio GERCO	X			X		X	X
ARGOS			X				XX
COTELCO			X	X		X	X
Secretaría de Educación Distrital	X			X		X	X
Secretaría de Educación Departamental		X		X		X	X
Instituto Geográfico Agustín Codazzi			X	X		X	X

Fuente: Elaboración de los autores.

Además de clasificar los actores de acuerdo con su ámbito de actuación y el rol que desempeñan, dentro del taller de trabajo realizado con empresarios y personal del ámbito académico se definió el nivel de involucramiento, el grado de influencia y las expectativas de los grupos de actores involucrados frente a los problemas centrales identificados dentro del sistema de innovación de Bolívar.

En primer lugar, el nivel de involucramiento es definido atendiendo a cuatro principales funciones de cada actor: cooperador, dinamizador, obstaculizador y opositor. Por su parte, el grado de influencia (o impacto que tiene el tipo de actor frente a los problemas acorde con el nivel de involucramiento) y el nivel de expectativas que asuma cada grupo de actores frente a la solución de los problemas fueron definidos en una escala de 1 a 5 (donde 5 corresponde a escala alta y 1 a escala baja). Los resultados se presentan a continuación:

TABLA 33
Grado de involucramiento, influencias y expectativas de los actores del sistema de innovación del departamento de Bolívar

Tipo de entidad	Nivel de involucramiento	Influencia	Expectativa	Calificación
Universidades y demás IES	Dinamizador	5	5	25
Centros de investigación	Dinamizador	5	5	25
Empresas	Cooperador	5	3	15
Gobierno local	Cooperador	5	3	15
Instituciones públicas y privadas del sector salud	Cooperador	3	3	9
Instituciones públicas y privadas del sector educativo	Cooperador	3	3	9
Instituciones públicas y privadas del sector financiero	Dinamizador	5	5	25
Instituciones públicas y privadas del sector logístico	Dinamizador	4	4	16
Instituciones públicas y privadas del sector agroindustrial	Dinamizador	5	3	15
Instituciones públicas y privadas del sector turismo	Cooperador	4	3	12
Instituciones públicas y privadas del sector astillero	Cooperador	4	4	16
Instituciones públicas y privadas del sector petroquímico-plástico	Cooperador	5	5	25

Fuente: Elaboración de los autores.

De acuerdo con lo anterior, todos los grupos de actores son considerados como favorables en la solución de los problemas del sistema de innovación del departamento, sin embargo, sólo se consideran como dinamizadores las universidades, instituciones de educación superior, los centros de investigación, las instituciones públicas y privadas del sector financiero, del sector logístico y del sector agroindustrial. Los demás grupos de actores son calificados como cooperadores.

Conforme con la calificación otorgada para cada grupo de actores conforme a su grado de influencia y nivel de expectativas, se deduce que las universidades y demás instituciones de educación superior, los centros de investigación y las entidades de carácter público y/o privado del departamento pertenecientes al sector financiero y al sector petroquímico-plástico son aquellas que suponen una mayor participación activa en el desarrollo del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Tecnológico del Departamento de Bolívar. Las tres primeras actúan como dinamizadoras del proceso, mientras que las entidades del sector petroquímico-plástico se desempeñan como cooperadoras del proceso.

2.5 ELABORACIÓN Y VALIDACIÓN DE FACTORES CLAVE DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR¹³

Este ejercicio de priorización está formulado para realizarse con un grupo seleccionado de actores que participaron en la estrategia de Talleres de Socialización (miembros de la Red de Instituciones de Educación Superior de Cartagena de Indias, RIESCAR, con directores de grupos de investigación categorizados por Colciencias en las categorías A1, A y B; y con algunos directores de investigación y desarrollo del sector empresarial de la ciudad de Cartagena)

Luego de identificar los problemas centrales (seis en total) de los entornos productivo, científico, tecnológico y financiero del departamento de Bolívar, la metodología de la Oficina de Regionalización de Colciencias exige que a partir

¹³ En el nivel de involucramiento de los actores en la solución de los problemas se establecen cuatro principales niveles: dinamizadores, cooperadores, obstaculizadores y/o opositores. Para este caso, los dinamizadores son aquellos actores que actúan como gestores del cambio y se convierten en participantes activos en la solución de los problemas, y los cooperadores son aquellos que no son ejecutores directos pero ejercen alguna participación favorable para la solución de los problemas.

de estos problemas se formulen los factores clave que solucionan dichos problemas. Para ello, las causas se convierten en medios y los efectos en fines, de tal forma que todas las condiciones negativas del árbol de problemas pasan a ser condiciones positivas (Ortegón, Pacheco y Prieto, 2005).

2.5.1 Factor clave del entorno productivo

Problema 1: los resultados de innovación en sentido estricto del sector empresarial local están por debajo del nivel nacional, esto se transforma en el **Factor clave 1, que se expresa así:** *resultados superiores de innovación en sentido estricto del sector empresarial local frente al nivel nacional.*

TABLA 34
Factor clave, medios y fines del entorno productivo

Factor clave	Fines
Resultados superiores de innovación en sentido estricto del sector empresarial local frente al nivel nacional.	Elevado nivel de desarrollo de nuevos productos.
	Mínima dependencia tecnológica de las empresas.
	Alta capacidad de absorción y apropiación de conocimientos.
	Alto crecimiento de la inversión de I+D+I por parte de las empresas consideradas como innovadoras.
	Medios
	Programas de formación de talento local que permitan incrementar la innovación y el desarrollo tecnológico al interior de las empresas.
	Generación de capacidades y/o mecanismos para generar y proteger procesos de innovación tecnológica.
	Programa de gestión de transferencia de tecnología desde las compras públicas y privadas que minimice la compra de tecnología «llave en mano» y reformule estrategias alternativas de desarrollo tecnológico que generen mayor capacidad endógena.

Fuente: Elaboración de los autores.

2.5.2 Factores clave del entorno científico

Problema 2: bajo número de doctores por habitantes respecto al nivel nacional que permitan desarrollar investigación científica de primer nivel. Al transformar este problema en el **Factor clave 2**, se expresa así: *número superior de doctores por habitantes respecto al nivel nacional que permitan desarrollar investigación científica de primer nivel.*

TABLA 35
Objetivo, medios y fines del entorno científico (a)

Factor clave	Fines
Número superior de doctores por habitantes respecto al nivel nacional que permitan desarrollar investigación científica de primer nivel.	Aumento satisfactorio de los niveles de calidad en la actividad científica.
	Altos índices de absorción de las universidades y empresas en desarrollo de tecnologías.
	Investigadores motivados por las condiciones aptas de infraestructura, recursos financieros y apoyo, necesarios para desarrollar iniciativas en I+D+I.
	Sistema efectivo de seguimiento y monitoreo de estudiantes en otros países.
	Elevadas oportunidades de producción intelectual.
	Altos niveles de competitividad de las universidades en la oferta de proyectos de extensión.
	Incremento sustancial de la creación de empresas a partir de resultados de grupos proyectos de investigación (<i>spin-off</i>).
	Mejores y mayores ofertas locales para estudios de maestrías y doctorados.
	Mejoras sustanciales en la capacidad de negociación ante entidades nacionales o internacionales para la realización de proyectos de ciencia, tecnología e innovación.
	Incremento de la participación del entorno científico en las fuentes de financiación públicas.
	Alta oferta de programas académicos en áreas de conocimiento de los sectores estratégicos para abarcar las necesidades de investigación para el departamento de Bolívar.
	Incremento satisfactorio de publicaciones científicas en revistas indexadas.
	Aumento significativo de revistas científicas reconocidas por Publindex.
	Incremento en la dinámica de intercambios investigativos y de desarrollo tecnológico con universidades a nivel nacional e internacional.
Programas de formación de inglés para los investigadores.	

TABLA 35
Objetivo, medios y fines del entorno científico (a) (continuación)

Factor clave	Fines
Número superior de doctores por habitantes respecto al nivel nacional que permitan desarrollar investigación científica de primer nivel.	Programa departamental de promoción y formación sobre la ciencia y tecnología local y la gestión de la innovación dirigido a empresas, para mejorar la visibilidad y el conocimiento del impacto de la formación científica en el campo empresarial.
	Formación a nivel doctoral en las áreas determinadas por el plan, en aras de generar una masa crítica orientada a fortalecer el componente investigativo para la región.
	Programa departamental de mejores prácticas de recurso humano que mejore los índices de retención de talento regional.
	Estrategia de visibilidad del impacto de la formación científica en el campo empresarial.
	Estrategia de articulación entre los programas de semilleros de investigación con jóvenes investigadores y desarrollo profesoral.

Fuente: Elaboración de los autores.

Problema 3. Desarticulación entre la investigación realizada en el entorno científico y los otros entornos es la base para el **Factor clave 3:** *articulación de estrategias entre los entornos productivo/científico/tecnológico/financiero con el Plan de Ciencia y Tecnología como referente de desarrollo.*

TABLA 36
Factor clave, medios y fines del entorno científico (b)

Factor clave	Fines
Articulación de estrategias entre los entornos productivo/científico/tecnológico/financiero con el Plan de Ciencia y Tecnología como referente de desarrollo.	Formulación de proyectos acorde con las necesidades del mercado.
	Existencia de un sistema eficiente de utilización de recursos.
	Incremento de proyectos de innovación tecnológica cooperativos entre grupos de investigaciones de áreas del conocimiento diferentes, así como de diferentes instituciones de educación superior y empresas del sector productivo.
	Alta interactividad entre elementos del sistema local de innovación.
	Medios
	Sistema de financiación sostenible para el fomento de la investigación.
	Estrategia de comunicación que permita reconocer las ventajas de la participación del entorno científico en el desarrollo de proyectos de innovación.
	Estrategia de fortalecimiento de la capacidad de negociación de los grupos de investigación.
	Estrategia de fortalecimiento en la capacidad para formular proyectos.

Fuente: Elaboración de los autores.

Problema 4. Inexistencia de un sistema de monitoreo efectivo y confiable para medir el impacto de los grupos de investigación en el departamento se resuelve en el **Factor clave 4:** *sistema en funcionamiento de monitoreo efectivo y confiable para medir el impacto de los grupos de investigación en el departamento y dar soporte a las actividades e iniciativas de CTI.*

TABLA 37
Factor clave, medios y fines del entorno científico (c)

Factor clave	Fines
Sistema en funcionamiento de monitoreo efectivo y confiable para medir el impacto de los grupos de investigación en el departamento y dar soporte a las actividades e iniciativas de CTI.	Sistema efectivo y útil en la medición de la productividad real de los grupos.
	Conocimiento generalizado de las capacidades reales de los grupos de investigación.
	Cultura de conocimiento en relación con los costos beneficio de proyectos de investigación.
	Oportunidades que favorecen el relacionamiento con otros entornos del sistema local de innovación.
	Establecimiento y puesta en marcha de estrategias de direccionamiento de gastos por ramas de actividad en el sector empresarial, social, académico.
	Medios
Diseño y funcionamiento de un sistema de monitoreo a nivel empresarial que permita llevar seguimiento de los proyectos de investigación.	

Fuente: Elaboración de los autores.

2.5.3 Factor clave del entorno tecnológico

Problema 5. Escasez de actores en el entorno tecnológico se convierte en el **Factor clave 5:** *se dispone de una oferta y demanda de servicios tecnológicos soportada en una base reconocida de actores locales.*

TABLA 38
Factor clave, medios y fines del entorno tecnológico

Factor clave	Fines
Se dispone de una oferta y demanda de servicios tecnológicos soportada en una base reconocida de actores locales.	Laboratorios que dan autonomía al departamento para ofrecer servicios tecnológicos tales como pruebas de calidad, calibración y metrología.
	Incrementos significativos en los niveles de propiedad intelectual.
	Aumento sustancial de los niveles de apropiación de conocimiento en los procesos de transferencia tecnológica.
	Medios
	Estrategia de direccionamiento de inversión hacia la oferta de servicios tecnológicos en el departamento.

Fuente: Elaboración de los autores.

2.5.4 Factor clave del entorno financiero

Problema 6. Escaso apalancamiento financiero a proyectos de innovación pasa a ser el **Factor clave 6:** *se dispone de un programa de financiación que priorice las actividades innovadoras con promoción de instrumentos accesibles y transparentes.*

TABLA 39
Factor clave, medios y fines del entorno financiero

Factor clave	Fines
Se dispone de un programa de financiación que priorice las actividades innovadoras con promoción de instrumentos accesibles y transparentes.	Alto nivel de desarrollo de nuevos productos y servicios.
	Estrategias sólidas que permiten mitigar el riesgo del empresario, disminuyendo las tasas de fracaso.
	Incremento sustancial en la generación de empresas y empleos calificados.
	Medios
	Estructuración y gestión de un capital de riesgo de acceso público conformado por las fuentes públicas y privadas que genere confianza inversionista y en los emprendedores.
	Promoción local de instrumentos públicos de financiamiento para proyectos de I+D+I
Conformación de un banco para iniciativas de inversión local estratégica en lo rural.	

Fuente: Elaboración de los autores.

3. PLAN ESTRATÉGICO Y PROSPECTIVO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

3.1 INTRODUCCIÓN

En el apartado dos se describieron las bases y los antecedentes que deben dirigir las líneas fundamentales de actuación de este plan. Se realizó la caracterización del sistema de innovación del departamento de Bolívar con un enfoque en análisis de problemas, en el cual se identificaron las principales causas y efectos que guardan correspondencia con cada uno de problemas de los entornos del sistema de innovación.

Así mismo, se realizó una evaluación a la Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Departamento de Bolívar, 2005-2015, cuya elaboración constituye un referente importante de ciencia y tecnología para el departamento, y fue concebida como una herramienta de desarrollo para la construcción de escenarios pertinentes con las necesidades de la región en los que se gestione la ciencia y la tecnología como motor de crecimiento.

La evaluación de la agenda fue abordada a través de un análisis de coherencia, por medio del cual se logró revisar el hilo conductor del documento, así como la unión entre los temas estructurantes, políticas, objetivos, estrategias, componentes, programas, proyectos e instrumentos que conforman el cuerpo del documento.

Este enlace y conexión con la anterior Agenda de Ciencia, Tecnología e Innovación permite garantizar que el presente Plan Prospectivo de CTI responda efectivamente a las actuales condiciones de la dinámica del territorio en materia de ciencia, tecnología e innovación, y, con base en ello, poder identificar los aspectos

a ajustar y articular dentro de los contenidos que conforman el PERCTI de Bolívar, más que suponer el replanteamiento de un documento de este tipo.

Sobre la base de esa información, en este capítulo se describen las líneas fundamentales del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar para el periodo 2011-2032, en cuanto a objetivos, mecanismos, programas, presupuestos, gestión y seguimiento.

Así mismo, se incluyen anexos correspondientes a las tendencias internacionales en materia de política de innovación, marco legal, diagnóstico socioeconómico del departamento de Bolívar, así como la evaluación del Plan Regional de Competitividad de Cartagena y Bolívar 2008-2032.

3.2 VISIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO Y PROSPECTIVO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

3.2.1 Referentes para la formulación de la visión del plan

La declaración de la *visión* (querer ser) es un punto de inicio a la hora de formular los Planes Estratégicos Regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación (PERCTI), pues en ella se precisan los fines propuestos así como los instrumentos para alcanzarlos, con base en sus potencialidades.

Para la formulación de la visión del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar se realizó una revisión bibliográfica de:

- Planes de Innovación de la RICYT en lo relacionado con visión y las visiones.
- Colombia construye y siembra futuro.
- Plan de Desarrollo «Salvemos Todos a Bolívar».
- Plan de Desarrollo Distrital.
- Plan Regional de Competitividad 2009-2032. Bolívar y Cartagena.
- Plan de Ciencia y Tecnología de Bogotá D.C.
- Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología del Departamento de Bolívar (2005 - 2015), informe técnico.
- Ley 1286 de 2009.
- CONPES 3582 de abril 27 de 2009.

Todos estos documentos oficiales han incluido como parte de sus temáticas los componentes científico, tecnológico y de innovación:

PLAN DE DESARROLLO «SALVEMOS TODOS A BOLÍVAR»

En el año 2011, el departamento de Bolívar habrá sentado las bases para convertirse en el departamento del Caribe colombiano reconocido por su elevada capacidad productiva, una eficiente gestión institucional, con menores niveles de pobreza y por poseer una población sana y educada con calidad, preparada para afrontar la competitividad, disponiendo de un adecuado ordenamiento ambiental del territorio y un aprovechamiento sostenible de sus recursos.

PLAN DE DESARROLLO 2008-2011 —«POR UNA SOLA CARTAGENA»

Una sola Cartagena construida colectivamente con igualdad para todos y todas, incluidos niñas, niños, adolescentes y jóvenes.

La Cartagena que se propone es una Ciudad para Soñar, que potencie su riqueza geográfica, ecológica, cultural, histórica, turística y portuaria, y la proyecte hacia el futuro con un desarrollo urbanístico incluyente, que privilegia infraestructuras urbanas para fortalecer la vocación natural de la ciudad, que faciliten la movilidad con base en transporte colectivo multimodal y medios ambientalmente sostenibles como las ciclorutas, las alamedas y las vías peatonales. Una ciudad con dotación de parques y espacios públicos reservados para el encuentro, el disfrute y la apropiación colectiva.

Una ciudad en la que las ciudadanas y los ciudadanos conviven pacíficamente, están tranquilas y tranquilos, respetan las normas, protegen su medio ambiente, reconocen y respetan la diversidad, cumplen los acuerdos y autoregulan sus comportamientos para garantizar el pleno ejercicio de las libertades y los derechos de todas y todos.

PLAN REGIONAL DE COMPETITIVIDAD 2009-2032. BOLÍVAR Y CARTAGENA

En el 2032, Bolívar es uno de los cinco departamentos más competitivos de Colombia, el primero en la Región Caribe colombiana. Cartagena es el principal

centro logístico del país, su industria turística, naval, marítima y fluvial es reconocida a nivel mundial por sus altos estándares de calidad y servicio, y está posicionada como una de las tres ciudades más competitivas del Caribe. La población bolivarense tiene un nivel de ingresos por habitante igual o superior al de un país de ingresos medios altos, caracterizado por su alto nivel de desarrollo humano, económico y social convergente territorialmente a través de un ambiente de negocios que incentiva la inversión productiva de alto valor agregado e innovación, principalmente a través de su industria petroquímica-plástica y agroindustrial, la formalización empresarial y la generación de empleo, con énfasis en la exportación de bienes y servicios.

VISIÓN COLOMBIA 2019 — MISIÓN DEL SNCTI

Producir, difundir y usar el conocimiento para contribuir a la transformación productiva y social del país a fin de garantizar un mayor nivel de competitividad y desarrollo humano sostenible.

PLAN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE BOGOTÁ

En el año 2019, Bogotá D.C. es reconocida en Colombia y en el mundo como una Sociedad del Conocimiento y una economía de la innovación, fundamentada en la educación, la cultura científica y tecnológica, la apropiación social del conocimiento, la transferencia de tecnologías avanzadas y la innovación, con un elevado incremento de la calidad de vida de la población.

Teniendo en cuenta las anteriores visiones, a nivel local, regional y nacional, y considerando las fortalezas, amenazas, debilidades y oportunidades y recursos del departamento de Bolívar, la visión propuesta del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar, es la que se expone a continuación:

«En el 2032, el departamento de Bolívar tiene, como eje principal y motor de sus políticas de desarrollo sustentable del territorio, un sistema de ciencia, tecnología e innovación con elevadas capacidades humanas en las áreas de conocimiento de energía y minería, ciencias del mar, ciencias agrarias y/o ciencia y tecnología de alimentos, salud, industria creativa y ciencias sociales, mediante las cuales se explica el desempeño superior en sus sectores competitivos consolidados (agroindustria, turismo, servicios logísticos, petroquímico-plástico y astilleros) y la elevada calidad de vida de sus habitantes».

De igual forma, esta visión fue validada en talleres de socialización con miembros de la Red de Instituciones de Educación Superior de Cartagena (RIESCAR), directores de grupos de investigación categorizados en A1, A y B, así como con empresarios de la ciudad y personal con estrecha relación con el sistema de innovación de la región.

3.3 OBJETIVOS DEL PLAN ESTRATÉGICO Y PROSPECTIVO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

La Agenda de Ciencia y Tecnología anterior estableció como objetivo principal promover el desarrollo científico y la innovación tecnológica respaldando iniciativas y proyectos de acuerdo con criterios de calidad y pertinencia en el departamento, tendientes a mejorar las condiciones sociales, económicas y culturales de la región en su conjunto. Para cumplir con ello, se identificaron y concertaron iniciativas, programas y proyectos en los que las entidades y los actores principales se comprometieran con su ejecución bajo esquemas de cooperación y desarrollo.

Habiendo transcurrido la mitad del periodo de ejecución de la agenda (2005-2015), en donde se avanzó en algunos aspectos, tal como se demostró en el diagnóstico realizado en el primer apartado de este trabajo, todavía existen deficiencias importantes en el proceso de desarrollo científico y la innovación tecnológica en el departamento.

Por esta razón, el presente Plan Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar contempla en su visión que, en el año 2032, el departamento tendrá un sistema de ciencia, tecnología e innovación con elevadas capacidades humanas en las áreas de conocimiento de energía y minería, ciencias del mar, ciencias agrarias y/o ciencia y tecnología de alimentos, salud, industria creativa y ciencias sociales, a través de las cuales se logra explicar el desempeño superior en los sectores competitivos consolidados y la elevada calidad de vida de sus habitantes.

Para alcanzar esta visión se plantearon seis objetivos principales, basados en las eficiencias y en los retos fijados por el departamento al año 2032, los cuales se presentan a continuación:

- **Objetivo 1:** consolidar un talento humano altamente cualificado y pertinente, logrando un número superior de investigadores por habitantes respecto al nivel nacional, que permitan desarrollar investigación científica de primer nivel para el desarrollo sustentable del departamento.
- **Objetivo 2:** dinamizar el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación a través de la articulación de estrategias entre los entornos productivo/científico/tecnológico/financiero con el Plan de Ciencia y Tecnología como eje y referente de desarrollo.
- **Objetivo 3:** apoyar los resultados superiores de innovación en sentido estricto del sector empresarial local frente al nivel nacional y la creación de empresas innovadoras que permitan al departamento modificar su modelo de desarrollo.
- **Objetivo 4:** implementar y operar un sistema de monitoreo efectivo y confiable para medir el impacto institucional, de las infraestructuras y de los grupos de investigación en el departamento y dar soporte a las actividades e iniciativas de CTI.
- **Objetivo 5:** desarrollar una base científica que acompañe y soporte una oferta y demanda de servicios tecnológicos para los actores locales e iniciativas de CTI.
- **Objetivo 6:** consolidar un programa de financiación que priorice las actividades innovadoras con promoción de instrumentos accesibles y transparentes.

Estos objetivos guardan total relación con los factores clave identificados por cada uno de los entornos que componen el sistema de innovación del departamento tal como se relaciona a continuación:

TABLA 40
Coherencia entre objetivos del plan y factores clave detectados por cada entorno del sistema de innovación departamental

Factores clave	Objetivo 1	Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo 4	Objetivo 5	Objetivo 6
Resultados superiores de innovación en sentido estricto del sector empresarial local frente al nivel nacional.						
Número superior de doctores por habitantes respecto al nivel nacional que permitan desarrollar investigación científica de primer nivel.						
Articulación de estrategias entre los entornos productivo/científico/tecnológico/financiero con el Plan de Ciencia y Tecnología como referente de desarrollo.						
Sistema en funcionamiento de monitoreo efectivo y confiable para medir el impacto de los grupos de investigación en el departamento y dar soporte a las actividades e iniciativas de CTI.						
Se dispone de una oferta y demanda de servicios tecnológicos soportada en una base reconocida de actores locales.						
Se dispone de un programa de financiación que priorice las actividades innovadoras con promoción de instrumentos accesibles y transparentes.						

Fuente: Elaboración de los autores.

Los objetivos se desarrollarán en programas y mecanismos de actuación. Los programas podrán atender según el caso a uno o —lo que es normal— a varios objetivos, dado que todas las actuaciones inciden sobre el sistema y no sobre partes aisladas del mismo.

El primer objetivo se centrará en el fortalecimiento del capital humano, esto implica, por un lado, la formación de recurso humano desde edades tempranas y, por otro, el reforzamiento del talento humano con un nivel de educación avanzado, de tal forma que se logre alcanzar el desempeño superior en los sectores competitivos y en las áreas estratégicas establecidas en el presente plan.

El segundo objetivo proyecta la dinamización del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación del departamento. En este punto, las estructuras de interfaz del sistema y la creación de redes que permitan la interacción y la participación de todos los actores involucrados (empresas, universidades, administraciones públicas, entidades financieras, centros de investigación, etc.) dará al sistema la articulación que se requiere para su efectivo funcionamiento.

El tercer objetivo, el apoyo a la innovación y a la creación de empresas innovadoras, considerará diferentes tipos de empresas, diseñando acciones específicas para los distintos conglomerados y clusters, procurando consensos iniciales que son necesarios para que los resultados sean aplicables y aplicados. Así mismo, se tenderá a promover, en la medida de lo posible, la necesaria diversificación de la actividad económica que tiene lugar en el departamento, impulsando la diversificación industrial y el asentamiento, creación y fortalecimiento de nuevas empresas con mayor valor agregado en el departamento. De este modo, se facilitará el proceso de modificación del modelo de desarrollo departamental conforme a su dinámica de funcionamiento y a las necesidades que caracterizan al territorio.

El cuarto objetivo está relacionado con el aseguramiento de la efectividad del plan, se quiere implementar un sistema de seguimiento y monitoreo, por medio del cual sea posible detectar las fortalezas y debilidades identificadas a lo largo del desarrollo del plan y, con base en ello, aplicar los correctivos necesarios y dar soporte a las iniciativas de ciencia, tecnología e innovación que se estén llevando a cabo en el departamento.

El quinto objetivo pretende dotar al departamento de una base científica que soporte y acompañe el desarrollo económico, social, ambiental y cultural del territorio. Esta base científica comprende, entre otros aspectos, la potenciación de la infraestructura de I+D y el incremento de la competitividad de los grupos de investigación que tiene el departamento en sus áreas estratégicas, a través de acciones de reforzamiento estructural de los mismos.

Por último, el sexto objetivo debe permitir realizar una mejor planificación para el agenciamiento de recursos financieros, incorporando las fuentes e instrumentos de financiamiento (incluyendo los actualizados en la Ley de Regalías). Es importante especificar y discriminar los aportes de los actores institucionales y los mecanismos de formalización de los aportes así como de los beneficios del retorno de inversión.

EJES TRANSVERSALES PARA LAS ÁREAS DEL PLAN

Teniendo en cuenta la importancia de las TIC en todos los campos de investigación y su papel fundamental en el desarrollo de innovaciones en todo sector económico, cada una de las áreas de conocimiento contempla el desarrollo de investigaciones en el campo de las TIC. De esta forma, el área de las TIC actúa como eje transversal del plan.

Así mismo, se tendrá en cuenta que en el departamento de Bolívar habita una comunidad con características culturales y sociales propias de un territorio situado en la Costa Caribe, que presenta tensiones singulares identificadas en el ámbito económico, político, social, cultural y ambiental, algunas de ellas planteadas desde tiempo atrás, otras que se han agudizado en los últimos años y otras más que han surgido recientemente. De este modo, aquellas temáticas relacionadas con las problemáticas sociales, originadas por la inmigración y los procesos de fragmentación y exclusión social; con el patrimonio histórico, artístico y cultural; y con los problemas de la educación, como clave del progreso social y económico del departamento y uno de los pilares de la sociedad del conocimiento, constituyen otro eje —que será eje transversal— a lo largo de todo el plan.

A continuación se expondrán los programas que permitirán el cumplimiento de los objetivos anteriormente planteados dentro del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico del Departamento de Bolívar.

3.4 PROGRAMAS DEL PLAN ESTRATÉGICO Y PROSPECTIVO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

El Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar está conformado por cinco programas principales:

- Programa de potenciación del recurso humano departamental, que responde al *objetivo 1*.
- Programa de fomento de la dinamización del sistema de innovación del departamento de Bolívar, que responde al *objetivo 2* y al *objetivo 4*.
- Programa de apoyo a la gestión de la innovación en los sectores competitivos consolidados, que responde al *objetivo 3*.
- Programa de refuerzo de la base científica y tecnológica, que responde al *objetivo 5*.
- Programa de financiación que priorice las actividades innovadoras con promoción de instrumentos accesibles y transparentes, que responde al *objetivo 6*.

Estos programas estarán orientados al cumplimiento de los objetivos definidos en el plan, en donde cada programa apuntará a un objetivo específico, a excepción del Programa de fomento de la articulación del sistema de innovación del departamento de Bolívar que está dirigido al cumplimiento de los *objetivos 2 y 3*.

3.4.1 Programa de potenciación de recurso humano departamental

El recurso humano constituye el factor limitante más importante en la creación, apropiación y transformación del conocimiento. En el departamento de Bolívar sigue siendo uno de los componentes más débiles del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, pese al esfuerzo realizado por muchas instituciones. Por ello, resulta necesario insistir permanentemente en la formación de personal de I+D y en la incorporación del mismo al Sistema Departamental de Innovación, a través de los tres subprogramas que se presentan a continuación.

SUBPROGRAMA DE FORMACIÓN DE PERSONAL INVESTIGADOR

Uno de las líneas de acción que incluye este subprograma es la implementación de becas de nivel doctoral (complementaria a la convocatoria nacional), en áreas prioritarias del departamento: de una base de 75 doctores para 1.920.000 habitantes, se pretende pasar a 92 en el 2011, a 204 en el 2015, 300 en el 2019,

y sostener una tasa de incorporación de 20 doctores por año hasta llegar a una meta final de 516 doctores, para una población aproximada de 2.400.000 habitantes (según tendencias lineales). Así, la meta final es pasar a una densidad de 19 doctores por cada 100.000 habitantes en Bolívar, cifra más equiparable a la registrada en Bogotá al 2010, de 30 doctores por cada 100.000 habitantes. Esto exige un esfuerzo de alineación institucional para poder financiar el 30% correspondiente de financiación local.

Así mismo, se pondrá en marcha la convocatoria de concesión de becas predoctorales (maestrías), incrementando —si los recursos disponibles lo permiten— el número de becas anuales. Las becas convocadas deben concederse principalmente dentro de las áreas de conocimiento definidas en este plan (Energía y Minería, Ciencias del Mar, Ciencias Agrarias y/o Ciencia y Tecnología de Alimentos, Salud, Industria Creativa y Ciencias Sociales), con lo cual se quiere pasar de una base de 360 magísteres para 1.920.000 habitantes a 360 en el 2011, a 382 en el 2015 y 588 en el 2019 y llegar a un total de 921 magísteres en el 2032, para una población aproximada de 2.400.000 habitantes (según tendencias lineales).

Como ha venido siendo habitual, la concesión de las becas se efectuará previa evaluación externa e independiente de las solicitudes, a través de Colciencias, considerando entre otros criterios: la hoja de vida del aspirante, la formación en actividades de I+D del director propuesto para la realización del trabajo experimental de la tesis doctoral, así como la calidad científica y tecnológica demostrada por el grupo receptor y la calidad científico-técnica del proyecto de tesis.

Es de interés explorar la posibilidad de que las empresas y las entidades empresariales participen en esta iniciativa, bien mediante estancias combinadas en los grupos de investigación y en las empresas o mediante la financiación parcial por parte de las empresas de becas de formación en áreas de su interés.

En este subprograma se requiere la coordinación con Colciencias, SENA, universidades y empresas, así como la formación de jóvenes investigadores e innovadores, y una estrategia de articulación entre los programas de semilleros de investigación con jóvenes investigadores y desarrollo profesoral.

Se propone el fortalecimiento curricular del Programa Ondas para incentivar la formación de investigadores desde temprana edad. Del mismo modo, es preciso implementar programas de formación de inglés para los jóvenes investigadores e innovadores y miembros de semilleros de investigación.

SUBPROGRAMA DE INCORPORACIÓN DE PERSONAL CON DOCTORADO AL TERRITORIO

El doctorado es el grado que habilita usualmente para ejercer tareas de I+D. Se requiere la incorporación a nivel doctoral principalmente en las áreas de conocimiento definidas en este plan (Energía y Minería, Ciencias del Mar, Ciencias Agrarias y/o Ciencia y Tecnología de Alimentos, Salud, Industria Creativa y Ciencias Sociales), en aras de generar una masa crítica orientada a fortalecer el componente investigativo de la región. De este modo se obtendrá un rápido incremento en el número de investigadores con experiencia incorporados al sistema de innovación del departamento de Bolívar, sin descartar la posible incorporación de personal senior, ya experimentado, con capacidad de liderazgo y de creación de nuevos grupos de excelencia. En este sentido, y con vistas a un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles, la mayoría de las actuaciones de este plan CTI se realizarán de forma concertada con las actuaciones a nivel nacional que lleven a cabo el Ministerio de Educación, Colciencias y el SENA.

Para este subprograma se requiere la coordinación con el programa de becas de Colciencias y el SENA. Así mismo, como línea de actuación propia del plan, se estudiará la viabilidad de abrir un programa de contratación, por parte del propio plan y de sus organismos gestores, de investigadores de excelencia, de prestigio nacional reconocido, que puedan reforzar equipos de excelencia ya existentes en el departamento o liderar la creación de nuevos equipos para líneas o áreas nuevas de interés prioritario para el plan.

Este subprograma requiere una actualización bianual de balance de CTI y localización de talento en formación en el exterior y en otras regiones de Colombia, con un presupuesto estimado de \$290 millones, así como llevar a cabo un programa de reclutamiento y atracción (programa de contratación) de personal para vinculación de investigadores colombianos de excelencia a iniciativas regionales en áreas prioritarias, con un presupuesto cercano a los \$2700 millones de cofinanciamiento local, para un total de \$3.026 millones.

SUBPROGRAMA DE MEJORA DE PRÁCTICAS DE GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO QUE AUMENTE LA ATRACCIÓN Y RETENCIÓN DE TALENTOS

El siguiente subprograma tiene como objetivo crear instrumentos que conviertan al territorio en un lugar atractivo para científicos e investigadores.

Se propone la transferencia de gestión del conocimiento y del recurso humano en centros de excelencia nacionales e internacionales con pasantías e instancias de inteligencia organizacional de dos a tres meses, para esto se financiará una comisión de trabajo hasta por tres meses —que demanda acciones específicas de las entidades locales para financiar esta comisión de trabajo de hasta por tres meses.

Así mismo, este subprograma propone la participación anual en eventos de transferencia sobre experiencias de mejores prácticas en gestión para la CTI, dirigidos a responsables de gestión, funcionarios y responsables de área, con base en las memorias publicadas de pasantes y de organizaciones de excelencia, lo cual requiere una financiación local de alrededor de \$2.109 millones, para el total del periodo que incluye el plan.

Es importante que se incremente la participación de jóvenes investigadores en la modalidad interinstitucional y en la modalidad regional, lo cual permitirá dinamizar las relaciones con grupos de investigación consolidados de otros departamentos y con instituciones, empresas y centros de investigación con experiencia reconocida en proyectos de innovación.

3.4.2 Programa de fomento de la dinamización del sistema de innovación del departamento de Bolívar

Como se ha puesto de manifiesto anteriormente, en un Sistema Regional de Innovación son más importantes las relaciones entre los elementos del mismo que las estructuras consideradas de forma aislada. Este programa trata de dinamizar e incrementar las relaciones entre los actores del entorno científico, lo que se complementa con las actuaciones previstas en el programa de apoyo a la innovación y a la creación de empresas innovadoras, dirigido fundamentalmente al sector empresarial, y también por líneas ya expuestas en programas anteriores (como, por ejemplo, la incorporación a empresas de personal de I+D).

Se trata, en definitiva, de contribuir a potenciar el capital social en el departamento de Bolívar, promoviendo —en lo relacionado específicamente con la innovación— el funcionamiento y creación de mecanismos y estructuras de interacción entre la investigación pública, la administración, las organizaciones empresariales y sindicales, educativas y ciudadanas.

**SUBPROGRAMA DE FOMENTO DE LA RELACIÓN DEL ENTORNO CIENTÍFICO,
PRODUCTIVO, TECNOLÓGICO Y FINANCIERO DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN DEL
DEPARTAMENTO**

Este subprograma tiene como objetivo potenciar las relaciones de las unidades de I+D (universidad, centros de investigación) con otros agentes del sistema, fundamentalmente empresas y centros tecnológicos.

Como instrumentos de dinamización del sistema se contemplan:

- a) Programación de encuentros periódicos del Comité Universidad-Empresa-Estado (CUEE)

Este instrumento constituye el marco ideal para un primer contacto entre distintos agentes. Se basa en la programación de encuentros durante un periodo de tiempo suficiente para que los participantes puedan exponer sus diferentes necesidades, problemas e inquietudes en relación con el proceso de innovación en un sector o ámbito determinado, de forma que, al final del proceso, se puedan establecer en detalle (objetivos, participantes, plan de trabajo, presupuesto, etc.) uno o varios proyectos de I+D acordes con las necesidades reales expresadas por las empresas participantes.

Esta iniciativa exige una financiación aproximada de \$2.813 millones de financiación total y \$1.561 de financiación local, destinados específicamente a cubrir los costos de la realización de eventos ejecutados, con memoria anual publicada, y el financiamiento de proyectos de I+D formulados y ejecutados como resultado de los encuentros CUEE.

- b) Constitución, dinamización y organización de redes o estructuras creadas con la participación de agentes para desarrollar actividades conjuntas, alrededor de temas de interés común.

Este subprograma consiste en la constitución, dinamización y organización de redes, que en el contexto de este programa son estructuras creadas para la participación de agentes de distintas áreas del conocimiento, entidades, entornos y zonas geográficas que —mediante el desarrollo de actividades conjuntas y otros mecanismos de comunicación periódica (foros, listas de distribución, etc.)— se unan alrededor de un tema de interés común. Las redes son lideradas y coordinadas por uno de los participantes, que tiene la misión de dinamizar la red y organizar encuentros, cursos, talleres y otros sistemas de intercambio de conocimientos e ideas. Frente a las agen-

das, que tienen una duración limitada —puesto que una vez identificadas las nuevas líneas a abordar dejan de tener sentido—, las redes representan un contacto real o virtual durante largos periodos de tiempo, dando lugar al surgimiento de iniciativas de cooperación en proyectos concretos. Esta propuesta requiere un 80% de financiamiento (aproximadamente \$28.192 millones) otorgado por Colciencias, ICETEX, Fondo Regional de Regalías y banca multilateral y \$7.048 millones provenientes de IES, centros de investigación, empresas y otras entidades de carácter local.

c) Proyectos de I+D en las áreas prioritarias del plan.

Se convocará un programa especial para cofinanciar proyectos de I+D en las áreas prioritarias del plan, que impliquen la colaboración real activa entre un grupo de I+D radicado en el departamento de Bolívar y una o varias empresas que desarrollen actividades en este territorio. Estos proyectos serán sometidos, como es habitual, a una evaluación externa e independiente de calidad, considerando posteriormente los factores de oportunidad a nivel de los mecanismos internos del plan.

Esta iniciativa exige una financiación de alrededor de \$28.192 millones, provenientes de recursos nacionales de Colciencias, ICETEX, Fondo Regional de Regalías, banca multilateral, con una participación del 80%, y un 20% restante proveniente de financiación local, lo que se traduce aproximadamente en \$7.048 millones por parte de IES, centros de investigación y empresas del departamento.

d) Parques tecnológicos

Los parques tecnológicos son áreas de terreno creadas para potencializar las relaciones universidad-empresa en materia de innovación. En el departamento de Bolívar actualmente existe un parque reconocido por el Ministerio de Educación Nacional, se trata del Parque Tecnológico Carlos Vélez Pombo. El actual Decreto de Zonas Francas permite a los parques tecnológicos, reconocidos por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, beneficiar a las empresas ubicadas en ellos con el régimen franco, sin exigirles el cumplimiento de los requisitos de inversión y empleo, a cambio de realizar inversión en investigación y desarrollo por un valor correspondiente al 1,5% de sus ingresos operacionales, una estrategia que potencia la atracción de inversión de nuevas empresas con alto valor agregado en sus productos y procesos, y su vinculación a los grupos de investigación de las universidades.

e) Pasantías de investigadores

Se pretende que los investigadores de los grupos de investigación consolidados realicen pasantías en las empresas del departamento por periodos de dos meses —puede diferir según el caso—, para transmitir su conocimiento a las empresas, solucionar algunos de los problemas identificados e impulsar la identificación de oportunidades claras de innovación.

Esta estrategia de acompañamiento empresarial puede incluir la ejecución de un proyecto de investigación que beneficia no sólo a la empresa —acorde con sus necesidades de investigación y desarrollo—, sino también al sector académico en sí, al dar aplicación efectiva del conocimiento que generan, utilizan y transmiten. Así es posible fortalecer la relación universidad-empresa y establecer una sinergia entre estos agentes del sistema de innovación.

Los lineamientos alrededor de las pasantías son los siguientes:

- El investigador debe poseer estudios de maestría o doctorado.
- Detectar proyectos de acuerdo con las necesidades —investigación aplicada.
- El tiempo estipulado para la pasantía es de dos meses, prorrogables de común acuerdo entre las partes, si consideran la necesidad de más tiempo para la formulación del proyecto de investigación
- El compromiso de la universidad y el investigador de entregar un proyecto de investigación representa para la empresa la posibilidad de identificar oportunidades para incrementar su productividad y competitividad, y en conjunto representa la oportunidad de fortalecer las relaciones universidad-empresa.

Además de estas iniciativas descritas, el fomento de la relación entre los entornos que componen el sistema de innovación del departamento requiere del fortalecimiento de la institucionalidad de ciencia, tecnología e innovación en el territorio, este proceso debe incluir:

- Una reestructuración organizacional según contexto de las nuevas leyes de competitividad y de CTI del CODECYT al CODECTI, que supone una financiación total de \$352 millones, de los cuales \$220 serán ejecutados en la fase 2011-2012, y \$132 millones en la fase 2012-2015.
- El diseño y puesta en funcionamiento del Sistema de Información Departamental para la Innovación, que exige un 50% (\$3.286 millones) de

financiación proveniente del Ministerio de Comunicaciones y/o Minería, SENA, y un 50% de cofinanciamiento local.

- La consolidación de unidades para gestión de propiedad intelectual y transferencia tecnológica, que debe tener incidencia en el número de patentes o modelos de utilidad registrados, con un 50% de financiamiento proveniente de Colciencias y/o el Ministerio de Educación Nacional, y un 50% restante proveniente de CODECTI, Cámara de Comercio, IES y centros de investigación del departamento.

SUBPROGRAMA DE FOMENTO DE LA CULTURA CIENTÍFICA Y DEL INTERÉS SOCIAL POR LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN

Es unánime la opinión de que los cambios sociales más importantes de la última década se deben, fundamentalmente, a dos factores: la globalización de la economía y los avances científicos y tecnológicos en ámbitos como las tecnologías de la información y de las comunicaciones, la biología, etc., que repercuten en los nuevos productos y servicios que se ofrecen a la sociedad.

Si bien es cierto que los ciudadanos perciben los efectos positivos de la ciencia y la tecnología, tanto en el desarrollo económico como en la mejora de sus condiciones de vida, también temen que una utilización inadecuada de los nuevos conocimientos les afecte negativamente y, además, tienen dificultades para crearse una opinión frente al posible balance de los efectos positivos y negativos de algunas investigaciones, tanto por sus resultados (modificación genética de plantas) como por sus procedimientos (células madre embrionarias).

Por otra parte, la ciencia es una actividad social a la que se dedican recursos públicos, en competencia con otras políticas públicas cuya pertinencia puede ser más fácilmente percibida por parte de los ciudadanos.

Las razones anteriores son las que impulsan a los poderes públicos a hacer esfuerzos por aumentar la cultura científica de los ciudadanos y favorecer el diálogo entre los científicos y la sociedad.

La divulgación es una fase importante en el desarrollo de actividades de innovación. Para hacer un discurso científico inteligible, hay que adaptarlo al máximo al receptor. Los receptores potenciales de los esfuerzos en divulgación científica pueden agruparse, al menos, en los siguientes grupos:

- Alumnos de enseñanza secundaria, bachillerato y formación profesional: estos receptores son los más importantes pues se encuentran en periodo

de formación y tienen una gran capacidad de aprendizaje, por lo que es el momento idóneo para inculcarles el interés por la ciencia y la tecnología, sus consecuencias y su *modus operandi*.

- Profesores de enseñanza secundaria, bachillerato y formación profesional: la rápida evolución de la ciencia y la tecnología hace muy difícil para los docentes la actualización de sus conocimientos, por lo que los poderes públicos deben hacer un esfuerzo específico orientado a este fin, coordinando actividades con los centros de investigación y proporcionando materiales informativos actualizados.
- Público en general: es el más amplio colectivo y la forma de llegar a él es diversa (los medios de comunicación, ferias, jornadas de puertas abiertas, museos, etc.)

Las iniciativas que se incluyen en este programa tratan de coordinar los esfuerzos con Colciencias y los centros de investigación del departamento, a su vez se coordinan con iniciativas emprendidas en el territorio.

En concreto se plantea, entre otras acciones:

- Realización de ferias, jornadas de puertas abiertas, programas en medios de comunicación, jornadas de divulgación, capacitación periodística, utilización de periódicos y otros medios de divulgación; se espera contar al año 2032 con 12 eventos de divulgación de ciencia, tecnología e innovación con sus respectivas memorias, 180.000 personas atendidas y 1.200 comunicadores sensibilizados. Esto requiere \$3.192 millones aportados por Colciencias, Ministerio de Educación Nacional, OEI, Distrito de Cartagena y asociaciones de periodismo, así como \$1.368 millones aportados por CODECTI, IES y centros de investigación con presencia en el departamento.
- Organización anual de la Semana de la Ciencia y la Feria de la Ciencia y la Tecnología (con extensión anual o bianual) con una temática prioritaria diferente que muestre la dinámica de sectores diferentes de la ciencia, la tecnología y la innovación en la empresa. Con esta iniciativa se espera contar al año 2032 con 12 eventos ejecutados con sus respectivas memorias y 132.000 personas atendidas, lo cual representa un financiamiento de \$5.809 millones por parte de Colciencias, Ministerio de Educación, ACAC, Distrito, Gobernación (70%), y \$2.489 millones por parte de IES, centros de investigación y empresas del departamento.

- Concursos de innovación para emprendedores y para la creación de nuevas empresas de alta tecnología, así como otras actividades de divulgación y extensión que promuevan la cultura de la innovación (programas en medios de comunicación, jornadas de divulgación, etc). Esto supone una financiación de \$17.040 millones provenientes del fondo de capital regional y un 40% de financiación proveniente de gestores de empresas de I+D.
- Recopilación, conservación y divulgación del patrimonio histórico científico y tecnológico de Bolívar, a través de la promoción de I+D sobre historia de la ciencia y la tecnología, recuperación y edición de textos históricos sobre el tema, y apoyo a actividades de divulgación en medios de comunicación —prensa, radio y televisión— e igualmente formación a los medios de comunicación en periodismo científico para el desarrollo del departamento. Esta iniciativa representa \$1.913 millones aportados por la Gobernación y el Distrito de Cartagena y \$819 millones provenientes de entidades públicas y privadas, IES, y empresas del departamento.
- Efectuar los estudios pertinentes para determinar la viabilidad de promover la creación y mantenimiento de una infraestructura integradora de CYT en el departamento (centro o museo interactivo, parque tecnológico u otro mecanismo). Esta iniciativa supondría una financiación de \$665 millones por parte de la Gobernación, el Distrito y los municipios del departamento, y \$285 millones por parte de entidades públicas y privadas, IES y empresas del departamento, en lo referente al diseño y factibilidad de la infraestructura de ciencia y tecnología del departamento, así como una financiación de la infraestructura integradora de CYT en operación con un aporte de \$13.500 millones provenientes del Distrito, la banca multilateral, el SENA y Colciencias.

SUBPROGRAMA DE APOYO A LAS ESTRUCTURAS DE INTERFAZ E INTERCONECTIVIDAD ENTRE CENTROS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y UNIDADES DE INVESTIGACIÓN

Como ya se ha explicado anteriormente, las relaciones entre los elementos de los diversos entornos no se producen de forma automática ni sencilla, porque hay diversos tipos de barreras que las dificultan (desconocimiento de las capacidades, de las necesidades y de las posibilidades de cooperación, falta de capacidad de absorción de conocimientos, diferencias de lenguaje, objetivos e intereses, etc.); las denominadas «estructuras de interfaz» (EDI) tienen como misión disminuir estas barreras y facilitar las relaciones entre elementos de los diversos entornos.

En el diagnóstico actual del sistema de innovación se ha puesto de manifiesto que esta estructura de interfaz es todavía muy débil, por lo cual en este Plan Prospectivo de CTI se potenciarán actuaciones de apoyo a las unidades y estructuras de interfaz en diversos ámbitos de actuación, para fortalecer y dinamizar el entorno científico. Un aspecto es contar con oficinas de transferencia de resultados de investigación operando con protocolos estandarizados, lo cual supone una financiación de \$18.240 millones provenientes del Fondo Regional.

De igual forma, el apoyo debe ser traducido en la conformación de una plataforma de conectividad entre las estructuras de interfaz (centros de desarrollo tecnológico, distritos tecnológicos, etc.), así como en la financiación del funcionamiento básico de las estructuras individuales y de creación de nuevas estructuras, o de financiación de iniciativas concretas de las mismas o de sus agrupaciones.

Por otro lado, se incluyen ayudas para el desarrollo y registro de patentes a escala nacional e internacional.

3.4.3 Programa de apoyo a la gestión de la innovación en los sectores competitivos consolidados

Este programa tiene dos ámbitos de acción, el primero de ellos tiene como fin mejorar la competitividad de los sectores priorizados en el Plan Regional de Competitividad a través del fortalecimiento de sus capacidades de innovación. El segundo ámbito de acción consiste en el apoyo a la creación de nuevas empresas, preferiblemente de aquellas resultantes de la actividad investigativa y de innovación de los grupos de investigación o departamentos de I+D de empresas.

SUBPROGRAMA DE APOYO A LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LOS SECTORES CONSOLIDADOS

Su principal objetivo será proveer las herramientas e instrumentos que permitan a las empresas pertenecientes a los sectores priorizados en el Plan Regional de Competitividad, mejorar sus capacidades de innovación y permitirles consolidarse en el mercado, para lo cual se promoverá el desarrollo de proyectos de I+D de acuerdo con lo consignado en el Plan de Competitividad del departamento.

Así mismo, se promoverá la gestión de transferencia tecnológica desde las compras públicas y privadas que genere mayor capacidad endógena (*spillover*).

SUBPROGRAMA DE CREACIÓN Y ACELERACIÓN DE EMPRESAS INNOVADORAS

Es imprescindible el acompañamiento a las empresas en su fase de incubación y consolidación, para su instalación dentro del territorio con el objetivo de fomentar una nueva base empresarial que apunte al fortalecimiento económico y social de Cartagena y Bolívar. Se hará un especial énfasis en los *spin-off* resultantes de grupos de investigación cuyo objetivo sea la comercialización de resultados de investigación. Esta iniciativa tendrá un financiamiento de alrededor de \$14.760 millones (50%) aportados por el SENA y el Fondo Regional, y un 50% restante proveniente de inversionistas y gestores locales.

3.4.4 Programa de refuerzo de la base científica y tecnológica

Este programa va encaminado a dos objetivos fundamentales: reforzamiento de la estructuración del sistema de I+D para incrementar su competitividad y eficacia; y reforzamiento y creación de infraestructuras.

SUBPROGRAMA DE ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE I+D: GRUPOS COMPETITIVOS, GRUPOS EMERGENTES, REDES Y GRUPOS INTERDISCIPLINARES, FOMENTO A ACTIVIDADES DE I+D

La investigación científica y tecnológica se basa hoy en día en criterios de excelencia, pero también teniendo en cuenta, una vez reconocida esta, criterios de oportunidad y eficacia. Componentes tales como tamaños mínimos de los grupos de I+D, colaboración en red, criterios de interdisciplinaridad, apertura al sistema nacional son factores críticos para reforzar un sistema desde el punto de vista estructural. Por ello se plantean las siguientes líneas de actuación:

a) Grupos competitivos o de excelencia.

Se identificará y se apoyará continuamente a los grupos competitivos, con los criterios de tamaño crítico mínimo, excelencia investigadora, competitividad a nivel nacional y continuidad en la labor conjunta de los componentes del grupo —y continuando la realización, al respecto, de evaluación externa independiente.

En el caso de las universidades, el plan apoya la constitución de nuevos institutos universitarios de investigación, lo que requerirá que los mismos

se estructuren a partir de estos grupos reconocidos que hayan demostrado una actividad estable y continuada a lo largo de un periodo de tiempo no menor a cinco años —entre cinco y diez años—, considerando también el necesario componente interdisciplinar que debe presidir hoy en día los centros de I+D. En este sentido, se destinará un total de \$2.080 millones de Colciencias y el Fondo Regional para el apoyo directo a los grupos competitivos (en categorías A1, A y B) del departamento en áreas de conocimiento prioritarias, así como \$ 25.488 millones (Fondo Regional, alcaldías y Gobernación) en la inversión en actividades de fomento de grupos competitivos del departamento en dichas áreas priorizadas.

b) Grupos emergentes.

Este subprograma tiene como objetivo primordial promover la cooperación o coordinación entre investigadores para que puedan llegar a adquirir el estatus de grupo de excelencia. Para ello se requerirá la presentación de un plan de acción, de entre tres y cinco años, que permita a los investigadores solicitantes plantear proyectos de I+D comunes, acudir a las fuentes competitivas de financiación, concertar proyectos con el sector empresarial y otras actuaciones que permitan una consolidación estable del grupo.

c) Redes y grupos interdisciplinares

La investigación actual requiere, para dar respuestas eficaces a las necesidades socio-económicas, un abordaje interdisciplinar, con participación de elementos de los distintos entornos del sistema y, en ocasiones, con grupos de otras regiones del país o del exterior en especialidades o disciplinas no cultivadas en el departamento de Bolívar.

Este Plan Estratégico y Prospectivo promoverá medidas para la constitución y permanencia en el tiempo de redes y grupos interdisciplinares, que permitan reunir alrededor de un tema común a grupos de distintas áreas disciplinarias, departamentos o unidades. La participación de empresas en estas redes se considerará un factor de priorización.

La consolidación de estos grupos o núcleos, con el criterio adicional de excelencia propio de los grupos competitivos o de excelencia, permitirá orientar adecuadamente el apoyo de este plan a posibles nuevos institutos universitarios de investigación.

d) Actividades y proyectos de I+D

Este Plan Estratégico y Prospectivo tienen previstas convocatorias específicas, abiertas y competitivas, para la cofinanciación de proyectos de I+D

relacionados, exclusivamente, con las líneas prioritarias temáticas del plan expuestas anteriormente, y con objetivos muy específicos, en cada convocatoria, que permitan avances en el conocimiento para resolver problemas socioeconómicos propios del departamento de Bolívar.

Para la financiación de estos proyectos se tendrá en cuenta, además del criterio de oportunidad —valorado a través de los organismos de gestión del propio plan—, el criterio de calidad, que será evaluado de forma externa, a través de Colciencias o una entidad o mecanismo similar, de forma que se garantice la independencia del criterio de valoración. La participación real y evaluable de empresas u otro tipo de entidades (como centros tecnológicos) en los proyectos se considerará como criterio favorable para la priorización.

e) Estímulo a la participación en programas estatales e internacionales

El plan fomentará la obtención de recursos externos por parte de los grupos de I+D del departamento de Bolívar, promoviendo la participación de los mismos en actuaciones previstas en el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, del Gobierno Nacional. En este sentido, se promoverá especialmente la participación en redes de excelencia y proyectos integrados, así como la participación de las empresas y centros tecnológicos del departamento de Bolívar en dichos programas.

Para ello se habilitará, a través de la convocatoria de cofinanciación, ayudas para preparar y planificar adecuadamente, con garantías mínimas de éxito, el acceso a los referidos programas.

Los proyectos de cofinanciación promoverán, también, otras actuaciones que fomenten la estructuración y externalización de la actividad de los componentes del sistema de innovación del departamento de Bolívar, como son la organización de reuniones preferentemente de carácter internacional, actuaciones puntuales de oportunidad que permitan incrementar las relaciones entre elementos del sistema, etc.

SUBPROGRAMA DE CREACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS CIENTÍFICO-TÉCNICAS DE I+D

Con este subprograma se pretende crear centros de desarrollo tecnológico que potencien las áreas propuestas por el plan. De acuerdo con el estudio de capacidades, potencialidades y oportunidad se deberían crear en el siguiente orden:

TABLA 41

Centros de desarrollo tecnológico se deben crear de acuerdo con esta información

Sector	Capacidades científico tecnológicas actuales	Sector empresarial usuario del conocimiento
Salud	Existen grupos consolidados en las áreas de inmunología, alergología y farmacología.	Existen proyectos de inversión en la ciudad que están poniendo en marcha ciudades médicas, en las que la innovación y el desarrollo se convierten en pieza fundamental. Por otra parte es importante resaltar que se tiene una tarea pendiente en el departamento en cuanto a materia de salud pública.
Energía y Minería	Existen grupos de investigación con altas capacidades en el área de gestión eficiente de energía, fuentes alternativas de energía, que según las tendencias del sector son las dos áreas de mayor requerimiento del sector real.	Cartagena como polo de la industria petroquímica, con una capacidad de innovación y una fuerte capacidad exportadora. Dentro de las debilidades es un sector que no se vincula activamente con las dinámicas de innovación departamental. Respecto a la minería: es una actividad importante del sector pero no existe capacidad científica ni tecnológica que acompañe los procesos de explotación.
Agroindustria	En el departamento hay capacidades en biotecnología y ciencias de los alimentos. Respecto a la acuicultura, el departamento a través de CENIACUA.	Este sector es de suma importancia a nivel empresarial y social, lo cual requiere un acompañamiento más profundo para el mejoramiento de la productividad y competitividad del sector.
Turismo	No hay grupos de investigación en el área turística aunque en Cartagena existe la única maestría de turismo del país.	El sector turístico es un sector en crecimiento en el departamento pero no se vincula activamente a las actividades de innovación. Estudios realizados muestran la necesidad de técnicos y tecnólogos bilingües, mas no requieren productos de innovación.

Fuente: Elaboración de los autores.

Para el fortalecimiento específico del sector turismo se recomienda la creación y puesta en marcha de un centro de innovación de turismo y comercio, dadas las características y dinámicas de funcionamiento del sector.

Respecto a las ciencias del mar, el departamento cuenta con dos centros de alto nivel, COTECMAR y CIOH, que son financiados principalmente por el sector público a través de la Armada Nacional.

Esta propuesta demanda una inversión de \$900 millones para el diseño y financiamiento de cada uno de los centros de desarrollo tecnológico, provenientes de empresas e instituciones de los distintos sectores, gremios, IES, fondos regionales, SENA, Colciencias, y una inversión cercana a los \$3.000 millones para la puesta en marcha de cada uno de los centros de desarrollo tecnológico que se quieren instalar en el departamento.

3.4.5 Programa de financiación que priorice las actividades innovadoras con promoción de instrumentos accesibles y transparentes

SUBPROGRAMA DE ESTRUCTURACIÓN Y GESTIÓN DE CAPITAL DE RIESGO DE ACCESO PÚBLICO CONFORMADO POR FUENTES PÚBLICAS Y PRIVADAS, QUE GENERE CONFIANZA INVERSIONISTA Y EN LOS EMPRENDEDORES

El capital de riesgo puede servir como una herramienta de desarrollo económico, apoyando a los emprendimientos *start-up* y *spin-off* y a las empresas más pequeñas tratando de crecer. Pero en lugar de fijarse en el elemento de riesgo atado a este tipo de inversión, se debe concentrar más en su rol catalítico como capital emprendedor. En los países latinoamericanos y caribeños con sectores financieros menos desarrollados, el capital de riesgo tiene un papel clave para facilitarles el acceso a financiamiento a las pequeñas y medianas empresas (PYMES), estimular una cultura emprendedora, crear trabajos y mejorar el gobierno corporativo y los estándares de contabilidad de las empresas.

Apoyar los fondos de capital de riesgo en los países en la región puede traer un rango de beneficios, incluyendo el conocimiento financiero y de *marketing* de los nuevos inversores, y protecciones de patentes que pueden servir de ayuda para los negocios durante los años críticos de crecimiento y expansión. Lo que queda claro es que promoviendo esta industria comienza a desplegarse un conjunto de otras acciones: apoyo a los emprendedores, mejoras en el ámbito legal y regulatorio, mejoras en el clima de negocios, desarrollo de mercado de capitales, entre muchas otras ventajas.

Por lo anterior, se deberá poner en marcha, dentro de la estrategia del plan, un fondo de capital de riesgo que permita dinamizar la actividad innovadora del departamento.

SUBPROGRAMA LOCAL DE INSTRUMENTOS PÚBLICOS DE FINANCIAMIENTO PARA PROYECTOS DE I+D+I

El departamento de Bolívar no ha tenido una participación muy activa en la consecución de recursos del orden nacional, principalmente por el desconocimiento de los instrumentos públicos que fomentan la innovación. Es por ello que este subprograma tendrá como eje fundamental de actuación las estructuras de interfaz, como facilitadoras de información, del relacionamiento, del asesoramiento y de la gestión de este tipo de incentivos en el territorio. En este subprograma se incluye la actualización de incentivos y mecanismos de apoyo relacionados con el Fondo Nacional de Regalías, el Fondo Francisco José de Caldas, la cooperación internacional y la banca multilateral.

SUBPROGRAMA DE CONFORMACIÓN DE UN BANCO PARA INICIATIVAS DE INVERSIÓN LOCAL ESTRATÉGICA HACIA EL ÁREA RURAL

El objetivo de este subprograma es, precisamente, poner en marcha un banco de proyectos especiales para el sector agroindustrial, que permita cualificar su actividad empresarial y posición competitiva a través de la identificación de necesidades de mejora, generación de nuevos productos y procesos más innovadores. Este programa se hace especialmente por la brecha tecnológica que existe en el sector rural versus la ciudad de Cartagena.

3.5 CORRESPONDENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS Y LOS PROGRAMAS PLANTEADOS EN EL PERCYT 2011-2032 Y EL PORTAFOLIO DE INICIATIVAS Y PROYECTOS DEFINIDOS EN LA AGENDA REGIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACION 2005-2015

Es preciso señalar que para la formulación del presente Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico se tuvo como referente la Agenda Regional de Ciencia Tecnología e Innovación 2005-2015, en el entendido que tanto los sectores estratégicos definidos y el portafolio de iniciativas y proyectos para promover el desarrollo científico y la innovación tecnológica sugeridos en ese ejercicio, fueron insumos que permitieron conocer la situación actual del departamento, e independientemente de su grado de avance

o ejecución, la inclusión de actores del sistema y el consenso con el que fue construida, es pieza fundamental para iniciar la consolidación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Por consiguiente, los objetivos, programas y subprogramas que comprenden el Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico guardan total correspondencia con los lineamientos que en la materia el departamento de Bolívar se trazó en el 2005, es decir, que esta nueva política de ciencia, tecnología e innovación que se está adoptando, cobija los compromisos que están fijados en la Agenda Regional de Ciencia y Tecnología y establece metas y resultados que en el largo plazo permitirán que el departamento alcance su visión estratégica.

En la siguiente tabla se presenta la correspondencia entre los objetivos del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico y los programas pertenecientes al portafolio de la Agenda de Ciencia y Tecnología relacionados directamente con la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación.

TABLA 42

Correspondencia entre los objetivos del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico y los programas pertenecientes al portafolio de la Agenda de Ciencia y Tecnología

Programas de la Agenda de Ciencia y Tecnología 2005-2015				
Objetivos del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico 2011-2032	Proyecto de creación de una red interdisciplinaria de investigadores, en la que se generen ideas innovadoras y se formen jóvenes investigadores que impulsen la aplicación de biotecnologías en el departamento.	Consolidación y proyección de la articulación y el reconocimiento de la capacidad científica y técnica a través de las redes de instituciones técnicas y tecnológicas.	Diseñar el proceso de articulación del sistema educativo curricularmente y por niveles con base en los desarrollos de la ciencia, la tecnología y sus requerimientos de infraestructura.	Estrategia de formación por competencias del talento humano local.
Consolidar un talento humano altamente cualificado y pertinente, logrando un número superior de investigadores por habitantes —de acuerdo al nivel nacional—, que permitan desarrollar investigación científica de primer nivel para el desarrollo sustentable del departamento.	Dinamizar el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación a través de la articulación de estrategias entre los entornos productivo/científico/tecnológico/financiero con el Plan de Ciencia y Tecnología como eje y referente de desarrollo.	Apoyar los resultados superiores de innovación en sentido estricto del sector empresarial local frente al nivel nacional y la creación de empresas innovadoras que permitan al departamento modificar su modelo de desarrollo.	Mecanismos de transferencia de tecnología y red de laboratorios.	Creación del centro de innovación turística.
	Consolidación y articulación de centros y grupos de investigación del departamento en biotecnología.	Consolidación de centros de desarrollo productivo y empresarial, por vocación según zonas territoriales.	Programa de cooperación para la innovación y desarrollo tecnológico entre las empresas del sector y las universidades.	Diseñar estrategias de sensibilización, motivación e incentivos al sector educativo para proyectos de innovación empresarial.
	Diseño de un plan de gestión tecnológica financiado por empresarios de cadenas productivas que demanden la aplicación de biotecnologías, que asegure la financiación de proyectos tecnológicos, su gestión de recursos humanos, físicos y financieros	Creación del Centro de Desarrollo Tecnológico del Cluster Marítimo, Fluvial y Logístico.		

<p>Implementar y operar un sistema de monitoreo efectivo y confiable para medir el impacto institucional, de las infraestructuras y de los grupos de investigación en el departamento y dar soporte a las actividades e iniciativas de CTI.</p>	<p>Desarrollo de sistemas de seguimiento e indicadores de gestión para los macroproyectos del sector petroquímico-plástico.</p>	<p>Desarrollo de sistemas de información y comunicación del sector petroquímico-plástico.</p>	<p>Consolidación de centros de desarrollo productivo y empresarial, por vocación según zonas territoriales.</p>	<p>Creación de centros de desarrollo tecnológicos y productivos virtuales con los recursos, servicios e infraestructura de las instituciones educativas.</p>
<p>Desarrollar una base científica que acompañe y soporte una oferta y demanda de servicios tecnológicos para los actores locales e iniciativas de CTI.</p>	<p>Sistema de vigilancia tecnológica del sector petroquímico-plástico.</p>	<p>Apropiación y buen uso de la protección intelectual del sector petroquímico-plástico.</p>	<p>Crear centro de investigación y desarrollo tecnológico agropecuario integral (CINVES), como un mecanismo aglutinador descentralizado, para los aspectos de infraestructura y logísticos del proceso de generación de tecnología e innovación.</p>	<p>Creación de un Centro de Desarrollo Tecnológico (CDT) sectorial.</p>
<p>Consolidar un programa de financiación que priorice las actividades innovadoras con promoción de instrumentos accesibles y transparentes.</p>	<p>Diseño de un plan de gestión tecnológica financiado por empresarios de cadenas productivas que demanden la aplicación de biotecnologías, que asegure la financiación de proyectos tecnológicos, su gestión de recursos humanos, físicos y financieros.</p>			

Fuente: Elaboración de los autores.

3.6 GESTIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PLAN

3.6.1 Gestión

La unidad responsable de la gestión del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar es el CODECTI (antiguo CODECYT).

De igual manera, es de gran relevancia para la gestión y financiamiento de los programas e iniciativas propuestas en el Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar, la creación del Fondo de Ciencia y Tecnología en el marco de la reforma al Sistema Nacional de Regalías, en la cual se promueve la destinación del 10% de los recursos para financiar proyectos de ciencia, tecnología e innovación en todas las entidades territoriales, y se distribuirá con base en los criterios de pobreza NBI, densidad poblacional y condiciones de desarrollo y competitividad.

Por otra parte, algunas de las líneas de actuación se desarrollan mediante instrumentos financieros competitivos (becas y subsidios), pero otros son consecuencia de acuerdos con otras entidades (contratos-programa, contratos de servicio, por ejemplo).

El Plan Estratégico y Prospectivo de Ciencia Tecnología e innovación, prevé la utilización de algunos mecanismos no competitivos, puesto que se requiere el concurso de otras instancias o entidades y, por tanto, deben desarrollarse por procesos negociados con el socio o los socios. Entre ellas, cabe citar: contratos-programa, unidades mixtas con entidades o empresas-, programas coordinados con el departamento y el Plan Nacional, difusión de la cultura científica, etc. En estos casos el esquema básico de funcionamiento será el siguiente:

- Localización de los socios.
- Negociación de las condiciones de la cooperación: objetivos, aportaciones de cada socio, mecanismos de coordinación y seguimiento.
- Negociación del convenio.
- Aprobación del convenio por parte de las instancias competentes de los socios.
- Firma del convenio.
- Libramiento de los fondos.
- Seguimiento.

Como ya se ha dicho, la política de innovación no debe ser una política sectorial más, que se suma a las políticas tradicionales de enseñanza, salud, agricultura, pesca, industria, medioambiente, urbanismo, etc., sino una política horizontal que se integra en todas y cada una de las áreas del gobierno departamental y local: el conocimiento y sus aplicaciones deben estar en la base de otras políticas sectoriales. En este sentido, se prevé el establecimiento de acuerdos concretos entre la unidad gestora del plan y las diversas secretarías para el desarrollo de acciones conjuntas en el marco de los programas.

3.6.2 Seguimiento y evaluación de resultados e impactos

Las actuaciones que se desarrollen en el marco del plan se someterán a un seguimiento técnico y administrativo con el fin de obtener la información y los datos necesarios para llevar a cabo una gestión eficaz y eficiente del mismo. El seguimiento técnico puede efectuarse mediante la obtención de diversos tipos de informaciones, unas escritas (informes parciales y finales) y, en su caso, otras orales ante grupos de expertos, gestores y agentes sociales que se consideren de interés. No obstante, se debe considerar la dificultad de poner en marcha simultáneamente todos los indicadores, por lo cual se incorporarán de manera paulatina.

INDICADORES DE MEDIOS

Para cada uno de los mecanismos y programas del plan se elaborarán tablas con la siguiente información:

- Número de acciones presentadas y aprobadas por entidad y ubicación geográfica.
- Distribución de los fondos por programas y acciones, indicando el origen de los fondos y la relación solicitado/concedido.
- Porcentaje que representa la aportación del plan y la de las demás fuentes de financiación respecto al coste total de cada acción, en su caso.
- Distribución de los recursos asignados por tipo de participantes, por entidad y por ubicación geográfica.
- Recursos humanos movilizados (número de investigadores participantes y porcentaje del total, para determinar el nivel de participación de los elementos del sistema en el plan) por entidad y por ubicación geográfica.

Además de lo anterior, el plan dispondrá de una serie de indicadores que permitan averiguar el grado de cumplimiento de los objetivos globales y, a la vez, incorporar al proceso de seguimiento, la evolución de las magnitudes y variables generales que ilustran la evolución del sistema de innovación del departamento.

INDICADORES DE RESULTADOS

Los resultados de las actividades financiadas en el plan, que se obtendrán a partir de los informes finales de las distintas acciones financiadas, son los siguientes:

- Publicaciones nacionales e internacionales.
- Investigadores y entidades participantes en las redes, agendas, etc.
- Patentes nacionales e internacionales.
- Otros resultados tecnológicos obtenidos.
- Personal formado e incorporado al sistema.
- Porcentaje de ventas de productos innovadores de las empresas innovadoras participantes en el plan (por sectores).

INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN

A continuación se relacionan los indicadores seleccionados para analizar la evolución del sistema de innovación del departamento.

- a) *Indicadores de recursos:*
 - Aumento del gasto en I+D, del personal y del número de investigadores. Indicadores relativos (respecto al PIB y la población activa, respectivamente).
 - Sociedades de capital-riesgo.
- b) *Indicadores de estructura:*
 - Evolución de la estructura del gasto en I+D, el personal de I+D y los investigadores en el departamento (empresas/administración pública/universidades y demás IES).
 - Indicadores de innovación de las empresas del departamento: porcentaje de empresas innovadoras, intensidad de la innovación (gasto en innovación/cifra de negocios).
 - Información descriptiva sobre: nuevos centros de I+D establecidos (indicando ubicación, personal y ámbito de actividad); nuevas entida-

des del entorno tecnológico (indicando ubicación y ámbito); nuevas estructuras de interfaz (indicando ubicación y ámbito); nuevas leyes, normas o reglamentos favorecedores de la innovación en el departamento.

c) *Indicadores de la capacidad de absorción:*

- Evolución de la formación del empleo en el departamento (nivel de estudios de los empleados de cada sector económico).
- Aumento del personal con formación universitaria de las empresas.
- Porcentaje del empleo en servicios intensivos en conocimiento (servicios de comunicaciones, intermediación financiera, seguros, servicios a empresas –incluye informática, servicios de I+D, servicios públicos, sociales y colectivos).
- Aumento de los investigadores en las empresas.
- Aumento relativo del entorno tecnológico y de servicios avanzados (porcentaje del gasto y del personal de I+D respecto del total).

d) *Indicadores de articulación:*

- Porcentaje del gasto en I+D ejecutado por los sectores administración y enseñanza superior financiado por empresas.
- Indicadores de innovación de las empresas del departamento: participación en programas de I+D y cooperación con otros socios.

4. OPERACIONALIZACIÓN DEL PLAN

De acuerdo con la priorización de las líneas de acción, las iniciativas y/o proyectos contemplados en el Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar 2010-2032 se presentan a continuación los cuatro periodos de tiempo en que se divide:

4.1 FASES DEL PLAN

TABLA 43
Periodo 2011-2012

Subprograma	Línea de acción/iniciativa/proyecto	Financiadores	Ejecutores
Subprograma de incorporación de personal con doctorado al territorio.	Actualización bianual de balance de CTI y localización de talento en formación en el exterior y en otras regiones de Colombia.	Colciencias, Colfuturo.	CODECTI, IES y centros de investigación.
Subprograma de fomento de la relación del entorno científico, productivo, tecnológico y financiero del sistema de innovación del departamento.	Fortalecimiento de la institucionalidad de CTI en el departamento.	Colciencias, Ministerio de Comunicaciones, Ministerio de Educación, SENA, Gobernación, Distrito y municipios.	CODECTI, Cámara de Comercio, centros de investigación e IES.
Subprograma de fomento de la cultura científica y del interés social por la ciencia, la tecnología y la innovación.	Programación de encuentros periódicos del Comité Universidad-Empresa-Estado, en los que se expongan iniciativas de proyectos de I+D acordes con las necesidades reales expresadas por las entidades participantes.	Colciencias, SENA.	CUEE, empresas, entes territoriales.
Subprograma local de instrumentos públicos de financiamiento para proyectos de I+D+I.	Recopilación, conservación y divulgación del patrimonio histórico científico y tecnológico de Bolívar, a través de la promoción de I+D sobre historia de la ciencia y la tecnología, recuperación y edición de textos históricos sobre el tema, y apoyo a actividades de divulgación en medios de comunicación.	Gobernación de Bolívar, Distrito de Cartagena.	Entidades públicas y privadas, IES, empresas.
Subprograma de conformación de un banco para iniciativas de inversión local estratégica hacia el área rural.	Actualización de incentivos y mecanismos de apoyo relacionados con el Fondo Nacional de Regalías, Fondo Francisco José de Caldas, cooperación internacional y banca multilateral.	Gobernación y Distrito.	CODECTI
	Sistematización de un banco de proyectos para el sector agroindustrial que permita gestionar las iniciativas del sector.	Ministerio de Agricultura, Gobernación, CARDIQUE e IGAC.	CODECTI

Fuente: Elaboración de los autores.

TABLA 44
Periodo 2012-2015

Subprograma	Línea de acción/iniciativa/proyecto	Financiadores	Ejecutores
Subprograma de formación de personal investigador.	<p>Implementación de becas de nivel doctoral (complementaria a la convocatoria nacional) en áreas prioritarias del departamento.</p> <p>Implementación de becas predoctorales en áreas prioritarias del departamento.</p> <p>Fortalecimiento curricular del Programa Ondas.</p> <p>Formación de jóvenes investigadores e innovadores.</p>	<p>Colciencias, ICETEX, Colfuturo, Fondo Regional de Regalias, banca multilateral.</p> <p>Colciencias, ICETEX, Colfuturo, Fondo Regional de Regalias, banca multilateral.</p> <p>Colciencias, recurso SGP municipales, CARDIQUE, cajas de compensación y otros.</p> <p>Colciencias y SENA, IES y CDT.</p>	<p>IES, empresas, instituciones empresariales, entidades públicas.</p> <p>IES, empresas, institucio- nes empresariales, entidades públicas.</p> <p>Colegios e IES.</p> <p>IES y centros de investigación.</p>
Subprograma de incorporación de personal con doctorado al territorio.	<p>Reclutamiento y atracción (programa de contratación) de personal para vinculación de investigadores colombianos de excelencia a iniciativas regionales en áreas prioritarias.</p>	<p>ICETEX, Colfuturo.</p>	<p>CODECTI, IES y centros de investigación.</p>
Subprograma de mejora de prácticas de gestión del talento humano que aumente la atracción y retención de talentos.	<p>Transferencia de gestión del conocimiento y del recurso humano en centros de excelencia nacionales e internacionales.</p> <p>Constitución, dinamización y organización de redes o estructuras creadas para la participación de agentes de distintas áreas del conocimiento, entidades, entornos y zonas geográficas del departamento para desarrollar actividades conjuntas alrededor de temas de interés común.</p> <p>Mejoramiento en la eficacia en gestión de propiedad industrial.</p>	<p>ICETEX, SENA y Fondo Regional, Colciencias y Fondo Nacional de Regalias.</p> <p>Colciencias, ICETEX, Fondo Regional de Regalias, banca multilateral.</p> <p>PYMES e instituciones.</p>	<p>Gremios, IES, centros de investigación, CODECTI.</p> <p>IES, centros de investigación, empresas.</p> <p>PYMES e instituciones.</p>
Subprograma de fomento de la relación del entorno científico, productivo, tecnológico y financiero del sistema de innovación del departamento.	<p>Interacción de los grupos de investigación consolidados con las empresas a través de pasantías, para identificar problemas e impulsar las oportunidades de innovación.</p>	<p>Colciencias</p>	<p>IES, centros de investigación, empresas que realicen I+D.</p>

Subprograma	Línea de acción/iniciativa/proyecto	Financiadores	Ejecutores
Subprograma de fomento de la cultura científica y del interés social por la ciencia, la tecnología y la innovación.	Realización de ferias, jornadas de puertas abiertas, programas en medios de comunicación, jornadas de divulgación, capacitación periodística, periódicos y otros medios de divulgación.	Colciencias, Ministerio de Educación, OEI, Distrito, asociaciones de periodismo.	CODECTI, IES y centros de investigación.
Subprograma de apoyo a la gestión de la innovación en los sectores consolidados.	Organización anual de la Semana y la Feria de la Ciencia y la Tecnología (con extensión, anual o bianual), con una temática prioritaria diferente que muestre la dinámica de sectores diferentes de la CTI en la empresa.	Colciencias, Ministerio de Educación, ACAC, Distrito, Gobernación.	IES, centros de investigación, empresas.
Subprograma de apoyo a la gestión de la innovación en los sectores consolidados.	Gestión de transferencia tecnológica desde las compras públicas y privadas que genere mayor capacidad endógena (<i>spillover</i>).		
Subprograma de estructuración del sistema de I+D: grupos competitivos, grupos emergentes, redes y grupos interdisciplinarios, fomento a actividades de I+D.	Apoyo al desarrollo de grupos competitivos en áreas de conocimiento prioritarias y con pertinencia territorial.	Colciencias, Fondo Regional, alcaldías y Gobernación.	CODECTI
Subprograma de creación de infraestructuras científico-técnicas de I+D.	Creación y puesta en marcha de un centro de innovación de turismo y comercio.	Empresas e instituciones del sector, gremios, IES, fondos regionales, SENA, Colciencias.	Por convocatoria local.
Subprograma de estructuración y gestión de capital de riesgo de acceso público, conformado por las fuentes públicas y privadas, que genere confianza en inversionistas y en emprendedores.	Estructuración de un fondo regional de capital de riesgo.	Departamento, Distrito y municipios (regalías), personas naturales y jurídicas.	CODECTI, por administración concertada entre CODECTI, Comisión Regional de Competitividad.

Fuente: Elaboración de los autores.

TABLA 45
Periodo 2016-2019

Subprograma	Línea de acción/iniciativa/proyecto	Financiadores	Ejecutores
Subprograma de formación de personal investigador.	Implementación de becas para acreditación de segunda lengua para jóvenes investigadores e innovadores.	Bolsas concursables Ministerio de educación, ICETEX, Fondos de SGP Educación	IES e institutos de idiomas acreditados.
Subprograma de apoyo a las estructuras de interfaz e interconectividad entre centros de desarrollo tecnológico y unidades de investigación.	Apoyo a las unidades de interfaz para fortalecer y dinamizar el entorno científico (oficinas de transferencia de resultados de investigación).	Fondo Regional.	CODECTI, gremios, IES y ONG.
Subprograma de apoyo a las estructuras de interfaz e interconectividad entre centros de desarrollo tecnológico y unidades de investigación.	Fomento a la conectividad de las unidades de interfaz para la exploración, difusión y protección de tecnologías.	Ministerio de Comunicaciones, cooperación internacional, SENA, Colciencias.	CODECTI, gremios, IES.
Subprograma de apoyo a la gestión de la innovación en los sectores consolidados.	Desarrollo de proyectos de I+D de acuerdo con lo consignado en el Plan de Competitividad del departamento.	Ministerios, SENA Colciencias y Fondo Regional.	PYMES e instituciones.
Subprograma de creación de infraestructuras científico-técnicas de I+ D.	Creación y puesta en marcha de un centro de desarrollo tecnológico en salud para el departamento y su red de laboratorios.	Empresas e instituciones del sector, gremios, IES, fondos regionales, SENA, Colciencias.	Por convocatoria local.
	Creación y puesta en marcha de un centro de desarrollo tecnológico en energía y minería para el departamento y su red de laboratorios.	Empresas e instituciones del sector, gremios, IES, fondos regionales, SENA, Colciencias.	Por convocatoria local.
	Creación y puesta en marcha de un centro de desarrollo tecnológico en agroindustria para el departamento y su red de laboratorios (CINVES).	Empresas e instituciones del sector, gremios, IES, fondos regionales, SENA, Colciencias.	Por convocatoria local.

Fuente: Elaboración de los autores.

TABLA 46
Periodo 2020-posteriores

Subprograma	Línea de acción/ iniciativa/proyecto	Financiadores	Ejecutores
Subprograma de fomento de la cultura científica y del interés social por la ciencia, la tecnología y la innovación.	Concursos de innovación para emprendedores y para la creación de nuevas empresas de alta tecnología.	Fondo de capital regional de I+D.	Gestores de empresas.
	Creación y mantenimiento de una infraestructura integradora de cyt (centro o museo interactivo, parque tecnológico u otro mecanismo).	Distrito, banca multilateral, SENA y Colciencias.	Entidades públicas y privadas, empresas.
Subprograma de creación y aceleración de empresas innovadoras.	Creación de <i>spin-off</i> (empresa a partir de resultados I+D).	Sena y fondo regional.	Inversionistas y gestores.

Fuente: Elaboración de los autores.

Todas las iniciativas y proyectos que contiene el Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar fueron validados con 16 directivos de I+D de empresas y miembros de RIESCAR, directores de grupos de investigación (escalafonados en A1, A y B, de acuerdo con la categorización que realiza Colciencias anualmente), a los cuales se les pidió otorgar una clasificación para el portafolio de proyectos que contiene el plan. De este modo, se realizó un consenso y disenso sobre la inclusión de los subprogramas y proyectos/iniciativas y/o líneas de trabajo que contiene el plan.

El Ábaco de Regnier a continuación muestra la jerarquización que hicieron los 16 asistentes al taller de validación, producto de su reflexión sobre lo que consideran prioritario para un plan de innovación prospectivo de este tipo.

Programa	Subprograma	Líneas de acción/iniciativas /proyectos	Actores															
			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16
	Subprograma local de instrumentos públicos de financiamiento para proyectos de I+D+I.	Actualización de incentivos y mecanismos de apoyo relacionados con el Fondo Nacional de Regalías, Fondo Francisco José de Caldas, cooperación internacional y banca multilateral.																
	Subprograma de conformación de un banco para iniciativas de inversión local estratégica hacia el área rural.	Sistematización de un banco de proyectos para el sector agroindustrial que permita gestionar las iniciativas del sector.																

Escala de calificación:

(■): muy favorable

(■): favorable

(■): neutro

(■): desfavorable

(■): muy desfavorable, no debe incluirse.

(□): No se tiene información, no opina.

La tabla anterior muestra los resultados de la calificación que dieron los asistentes al taller a cada uno de los proyectos e iniciativas que propone el plan. La calificación de proyectos (por filas) es casi de total favorabilidad para todos los actores. De acuerdo con la escala de calificación, existe un predominio del color verde oscuro, lo cual indica que, en general, los expertos califican como muy favorables la implementación y ejecución de los proyectos e iniciativas que contempla este plan para los próximos 21 años. El segundo color que predomina en la calificación es el verde claro, que también evidencia la aceptación de los actores a la implementación de los proyectos expuestos.

Pese a esta favorabilidad, se pueden observar algunos cuadros en amarillo que indican que la implementación o no de determinado proyecto o iniciativa no es determinante para el desarrollo científico y tecnológico del departamento en los próximos 21 años, tal es el caso, de proyectos como *el fortalecimiento curricular del Programa Ondas, la recopilación, conservación y divulgación del patrimonio histórico de carácter científico y tecnológico de Bolívar y la creación y mantenimiento de una infraestructura integradora de CyT (centro o museo interactivo, parque tecnológico u otro mecanismo)*.

Es preciso señalar que las calificaciones en color blanco son interpretadas como falta de conocimiento e información de los asistentes al taller para otorgarles una calificación a los programas.

4.2 FINANCIAMIENTO DEL PLAN

En principio, cabe destacar que el Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar 2010-2032, a diferencia de muchos planes de ciencia, tecnología e innovación de su mismo tipo formulados en el país, no incluye la inversión directa de capital privado, es por ello que se promueve dentro de él la utilización del Fondo de Capital de Riesgo Regional (operación de mercado abierto); de hecho existe un interés por generar la cultura de mercado de valores para la Región Caribe, específicamente para aquellas empresas que deseen invertir en capital de riesgo para financiar su desarrollo científico-tecnológico.

El financiamiento de este plan proviene de cuatro fuentes de financiamiento primordiales: el Fondo Regional, proveniente de la institucionalización del capital de riesgo del 10% de regalías en ciencia y tecnología, el Fondo de Capital de

riesgo regional, el aporte de fuentes nacionales y de cooperación internacional, así como el aporte de ejecutores locales.

El PERCYT requiere un financiamiento total de alrededor de \$673.663 millones de pesos. Así, las fuentes regionales como Colciencias, el SENA, CARDIQUE, IGAC, cooperación internacional, los gremios, la Gobernación, el Distrito y los entes territoriales tienen el 70% de los montos a financiar, lo que representa una suma cercana a los \$472.518 millones de pesos en todo el periodo; mientras tanto, el fondo de capital de riesgo regional y el fondo regional proveniente de regalías representan porcentajes de financiación del 9,4 y el 6,2%, respectivamente. El resto proviene del aporte de ejecutores locales a las iniciativas y proyectos con el 14,3% de financiación como contrapartida (\$96.143 millones de pesos) del total a invertir en el plan.¹⁴

En el momento de publicar este documento se desconoce cómo se va a operacionalizar el fondo de regalías del 10% en ciencia y tecnología, así como el fondo de compensación regional.

TABLA 48

Distribución de fuentes de financiamiento del Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar 2010-2032 (en millones de pesos)

Fondo Regional proveniente de 10% de regalías	42.000,0	6,2%
Fondo capital de riesgo regional / Operación de mercado abierto	63.000,0	9,4%
Aporte fuentes nacionales y de cooperación internacional	472.518,8	70,1%
Aporte ejecutores locales	96.143,6	14,3%
Total	673.662,4	100,0%

Fuente: Elaboración de los autores.

Por otro lado, al analizar el presupuesto del Plan Estratégico Regional de CTI para el departamento de Bolívar por Uso y Programa (ver Tabla 50), se tiene en primer lugar la financiación destinada a la potenciación de recurso humano de-

¹⁴ Cabe aclarar que cada una de las líneas de acción tiene definidos sus posibles financiadores y ejecutores.

partamental, que alcanza los 331.393 millones de pesos, lo cual representa una participación porcentual cercana al 50% del presupuesto del plan (49,2% específicamente).

Sin embargo, la cifra anterior es coherente si se tiene en cuenta que se han fijado metas ambiciosas en la implementación de becas de doctorados y maestrías, así como en la formación de jóvenes investigadores e innovadores, el fortalecimiento del Programa Ondas y la implementación de becas de segunda lengua para acreditación de jóvenes investigadores e innovadores. Así, por ejemplo, la sola implementación de la iniciativa de implementar becas a nivel doctoral en áreas del conocimiento estratégicas del departamento supone una meta de formar 28 doctores por año hasta llegar a un total de 516 doctores, en el año 2032. El costo estimado de financiamiento por doctorando año es de 1500 euros, equivalente a \$75 millones anuales.

Seguido a la potenciación del recurso humano del departamento, se encuentra el programa de fomento de la dinamización del sistema de innovación del departamento de Bolívar, con un financiamiento del 17,7% que representa alrededor de \$119.391 millones de pesos, mientras que en tercer lugar se ubica el programa de apoyo a la gestión de la innovación en los sectores competitivos consolidados, con un total de \$73.740 millones, que se traduce en alrededor del 11% del total de financiamiento del plan.

En la siguiente tabla se puede observar el financiamiento requerido para cada fase y el promedio de presupuesto por año para cada una de las fases que componen el plan.

TABLA 49
*Inversión 2011 al 2032 para ciencia, tecnología e innovación
en el departamento de Bolívar*

	Fase 2011-2012	Fase 2012-2015	Fase 2016-2019	Fase 2020 -2032	Total 2011-2032
Financiamiento requerido	12.263,9	120.963,1	164.532,1	375.903,3	673.662,4
Promedio/año	12.264	30.241	41.133	31.325	32.079

Fuente: Elaboración de los autores.

TABLA 50
Presupuesto del PERCTI por Uso y Programa

Programa	Fases del plan (total en millones de pesos y en porcentaje de participación)									
	Fase 2011-2012	%	Fase 2012-2015	%	Fase 2016-2019	%	Fase 2020-2032	%	Total	%
Programa de potenciación de recurso humano departamental.	8.347,9	68,1%	62.367,1	51,6%	83.811,1	50,9%	176.866,9	47,1%	331.393,0	49,2%
Programa de fomento de la dinamización del sistema de innovación del departamento de Bolívar.	3.046,0	24,8%	17.660,0	14,6%	29.729,0	18,1%	68.956,4	18,3%	119.391,4	17,7%
Programa de apoyo a la gestión de la innovación en los sectores competitivos consolidados.	300,0	2,4%	7.920,0	6,5%	15.120,0	9,2%	50.400,0	13,4%	73.740,0	10,9%
Programa de refuerzo de la base científica y tecnológica.	400,0	3,3%	17.716,0	14,6%	13.012,0	7,9%	11.240,0	3,0%	42.368,0	6,3%
Programa de financiación que priorice las actividades innovadoras con promoción de instrumentos accesibles y transparentes.	170,0	1,4%	15.300,0	12,6%	22.860,0	13,9%	68.440,0	18,2%	106.770,0	15,8%
Subtotal fase	12.263,9		120.963,1		164.532,1		375.903,3		673.662,4	

Fuente: Elaboración de los autores.

5. CONCEPTUALIZACIÓN

Área de investigación: es una suma de saberes científicos y tecnológicos potencialmente disponibles para la comunidad científica.¹⁵

Ciencia: la ciencia es el conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por ende falible. La ciencia constituye un bien en sí misma, como sistema de ideas establecida provisionalmente y como actividad productora de nuevas ideas. La ciencia como actividad —como investigación— pertenece a la vida social, en cuanto se la aplica al mejoramiento de nuestro medio natural y artificial, a la invención y a la manufactura de bienes materiales y culturales.¹⁶

Ciencias del mar: Colciencias denomina ciencias del mar al área del conocimiento relacionada con el entorno marino, como la oceanografía, biología marina, ecología, acuicultura, industria naval, fluvial y astillera, entre otras.

Ciencias agrarias y/o ciencia y tecnología de alimentos: Colciencias denomina ciencias agrarias y/o ciencia y tecnología de alimentos a aquella área del conocimiento relacionada con la agronomía, agroindustria, agricultura, entre otras disciplinas similares.

Industria creativa: el término industria creativa supone un conjunto de actividades que incluye a las industrias culturales (aquellas industrias que combinan la creación, la producción y la comercialización de contenidos creativos que sean intangibles y de naturaleza cultural, como los sectores editorial, multimedia, au-

¹⁵ Colciencias.

¹⁶ BUNGE, Mario Augusto. *La ciencia: su método y su filosofía*, Buenos Aires: Siglo xx, 1960, p. 7.

diovisual, fonográfico, producciones cinematográficas, artesanía y diseño), más toda producción artística o cultural, ya sean espectáculos o bienes producidos individualmente.

Las industrias creativas son aquellas en las que el producto o servicio contiene un elemento artístico o creativo substancial e incluye sectores como la arquitectura y publicidad.¹⁷

Desarrollo sustentable: es aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. El desarrollo sustentable es un proceso integral que exige a los distintos actores de la sociedad compromisos y responsabilidades en la aplicación del modelo económico, político, ambiental y social, así como en los patrones de consumo que determinan la calidad de vida.

Este término fue acuñado por primera vez en 1987 por la Comisión del Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas (creada por ONU en 1983). Esta nueva visión de desarrollo surge como respuesta a la visión de desarrollo económico que planteaba que el crecimiento económico sería suficiente para el desarrollo de la humanidad.

Ciencias sociales: son aquellas ciencias o disciplinas científicas que se ocupan de aspectos del comportamiento y actividades de los seres humanos y pretenden dar cuenta de los dilemas básicos sociales. Las ciencias sociales incluyen las manifestaciones materiales como las inmateriales de las sociedades e individuos. Esta acción debe ser además relevante dentro del grupo social o hábitat, de allí su relación directa y estrecha con todas aquellas actividades humanas que impliquen la interacción social.

Competitividad: es la capacidad que tiene la organización para ofrecer productos y servicios mejores, menos costosos, más adecuados a las necesidades y expectativas del mercado, que llevan soluciones innovadoras al cliente.¹⁸

Entorno científico: a través del cual se realiza en su mayoría la producción de conocimientos científicos para la generación de innovación. Dentro de este se destacan los grupos que llevan a cabo actividades de I+D de las universidades y organismos de carácter público o privado de investigación.

¹⁷ United Nations Educational Scientific and Cultural Organization. Comprende las industrias creativas. Las estadísticas como apoyo a las políticas públicas.

¹⁸ CHIAVENATO, Idalberto. *Administración en los nuevos tiempos*, Bogotá: Mc Graw Hill, 2002. p. 703.

Entorno tecnológico: dentro de él se generan y desarrollan tecnologías para otras empresas y una serie de servicios de contenido tecnológico, en el que se encuentran los institutos tecnológicos, las ingenierías, las empresas de bienes de equipo, las de informática, las de ensayos, las empresas consultoras de tecnología, etc.

Entorno productivo: está conformado por las diferentes empresas agrupadas en sectores tradicionales de la economía, y que constituyen el tejido productor de bienes y servicios, al incorporar conocimientos útiles al proceso de producción de bienes y servicios, aportando así un valor añadido a la economía de la región y del país.

Entorno financiero: comprende tanto entidades privadas como públicas, es el responsable de la obtención de recursos económicos y su disposición a los elementos de los demás entornos para el desarrollo de sus actividades de investigación y desarrollo, y para el proceso de innovación en general.

Estructuras de interfaz: instituciones que fomentan, catalizan y favorecen las relaciones entre los elementos, y velan por la dinamización de la innovación tecnológica en los elementos que componen el entorno de un sistema de innovación.¹⁹

Gestión tecnológica: es aquella que tiene por objetivo manejar la variable tecnológica en la estrategia global de la empresa y comprende actividades de identificación y obtención de tecnología, I&D y la adaptación de nuevas tecnologías en la empresa, explotación de las tecnologías para la producción de bienes y servicios; se ocupa también de la función de vigilancia tecnológica para detectar las tecnologías de interés en el futuro, del *benchmarking*, de la reingeniería y del *outsourcing*, del análisis de los productos de los competidores (*reverse engineering*), de los derechos de propiedad y licenciamiento, de las normas y estándares, de las alianzas estratégicas.²⁰

Innovación tecnológica: es un proceso que consiste en conjugar oportunidades técnicas con necesidades, integrando un paquete tecnológico que tiene como objetivo introducir o modificar productos o procesos en el sector productivo con su consecuente comercialización.²¹

¹⁹ FERNÁNDEZ DE LUCIO, I., y CONESA CEGARRA, F. (coordinadores). *Estructuras de interfaz en el Sistema Español de Innovación. Su papel en la difusión de tecnología*, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España, 1996.

²⁰ MARTÍNEZ PAVEZ, Carlos. Op cit.

²¹ WAISSBLUTH, Mario. *El paquete tecnológico y la innovación. Conceptos generales de gestión tecnológica*, Chile: Alfabetá impresores, 1990.

Investigadores: son profesionales que se dedican a la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas, y también a la gestión de los proyectos respectivos.²²

Proyecto de investigación: es el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas organizadas de manera sistemática mediante un plan de trabajo que orienta su acción hacia el logro del propósito en él definido.²³

Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) es un sistema abierto del cual forman parte las políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica, así como las organizaciones públicas, privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación.²⁴

Sistema Nacional de Innovación: el Sistema Nacional de Innovación se define como el conjunto de elementos que actúan e interaccionan tanto a favor como en contra de cualquier proceso de creación, difusión o conocimiento económicamente útil.²⁵

Tecnología: la tecnología es el conjunto ordenado de conocimientos y los correspondientes procesos, que tienen como objetivo la producción de bienes y servicios, teniendo en cuenta la técnica, la ciencia y los aspectos económicos sociales y culturales involucrados. Debe responder a necesidades o deseos de la sociedad y contribuir a mejorar la calidad de vida.²⁶

²² OCDE, Op cit p. 99

²³ Colciencias, Op cit.

²⁴ Colciencias, Op cit.

²⁵ Colciencias, Op cit.

²⁶ BERTRAND, Russell. *La perspectiva científica*, Madrid: Ed. Sarpe, Los grandes pensadores, 1983.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Abello, Raymundo, *et al* (1998). *Ciencia y tecnología para el Caribe colombiano: plan de desarrollo regional 1996-2001*, publicado por la Comisión Regional de Ciencia y Tecnología en asocio con el CORPES C.A.
- Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento de Bolívar, 2005-2015, informe técnico, 2006.
- Amar, Paola y Granados. *Ensayo políticas públicas. Evaluación de las políticas de financiación de la innovación y sus efectos en el Caribe Colombiano (1990-1999)*.
- Colciencias (2008). *Colombia construye y siembra futuro. Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación*, Bogotá.
- Comisión Regional de Competitividad de Cartagena y Bolívar (2010). *Plan Regional de Competitividad Cartagena y Bolívar 2008-2032*, Cartagena de Indias.
- Gobernación de Bolívar, Departamento Administrativo de Planeación de Bolívar (2008). *Diagnóstico socio-económico ZODES 2007*, Cartagena de Indias.
- OCYT, Ocaribe (2010). *Informe «Indicadores en ciencia, tecnología e innovación para Bolívar»*.
- OCYT (2009). *Indicadores de ciencia y tecnología*, edición de bolsillo.
- Pérez V., Gerson, Javier (2005). *Bolívar: industrial, agropecuario y turístico*. En: Documento de trabajo sobre Economía Regional, No. 58, julio, Cartagena de Indias: CEER Banco de la República.
- Plan Regional de Competitividad de Cartagena y Bolívar 2008-2032.
- Ramos, José Luis; Abello, Raymundo y Amar, Paola (2002). *Innovación tecnológica en el contexto del desarrollo económico y social de las regiones: el caso del Caribe colombiano*, Barranquilla.

ANEXOS

ANEXO 1. ESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR



DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR
Capital: Cartagena de Indias D.T. y C.
Superficie: 26.392 km ² (20% de la Región Caribe y el 2,3% del territorio nacional).
Población: 1.958.224 hab.
División territorial: 46 municipios y un distrito turístico y cultural.
PIB (millones) 2007: \$ 9.646.253 (nacional \$ 273.710.257).
PIB per-cápita (millones) 2007: \$ 5,03 (nacional \$ 6,23).
Tasa de desempleo 2008: 10,3%
Analfabetismo 2005: 13,8%
IDH 2005: 0,76
NBI 2005: 46,6%
Localización: nor-occidente de Colombia. Entre los 07°00'03" y los 10°48'37" de latitud norte y entre los 73°45'15" y los 75°42'18" de longitud oeste.
Limites: por la parte norte con el Mar Caribe y con el departamento del Atlántico, por el oeste con Sucre, Córdoba y Antioquia, por el sur con Antioquia, y por el este con Santander, Cesar y Magdalena.

Fuente: Gobernación de Bolívar.

De acuerdo con la marcada heterogeneidad del territorio bolivarense —en el aspecto geográfico y económico, social, cultural, las ventajas comparativas de su localización geográfica, por la biodiversidad, por la riqueza del recurso hídrico y por compartir una gran extensión del recorrido del río Magdalena— se ha dividido al departamento en *Zonas de Desarrollo Económico y Social (ZODES)*:

ZODES DIQUE	
Superficie: 3.154 km ² (12,14% del territorio departamental).	
Límites: al norte y occidente con el Mar Caribe, al oriente con el departamento del Atlántico y al sur con la ZODES Montes de María.	
POBLACIÓN	
No. de habitantes: 1.198.585 (62,52% de la población departamental).	
Densidad: 380,02 hab/km ²	
Municipios que lo conforman: Distrito de Cartagena de Indias y los municipios de Clemencia, Santa Catalina, Santa Rosa de Lima, Villanueva, San Estanislao, Soplaviento, Turbaco, Turbana, Arjona, Mahates, San Cristóbal, Arroyo Hondo y Calamar.	
Principales poblaciones: Cartagena de Indias (912.674 hab.), Turbaco (64.721 hab.), Arjona (62.607 hab.).	
NBI: 34,00%	
ECONOMÍA	
Principales actividades económicas: refinamiento de petróleo, producción de químicos y plásticos, procesamiento de alimentos y bebidas, ganadería, pesca, cultivos tradicionales como maíz y ñame, entre otros. En el municipio de Santa Catalina sobresale la camaronicultura. Explotación de minas de calizas.	
Ventajas comparativas: esta región es despensa agropecuaria de Cartagena y Barranquilla, tiene un gran potencial marítimo y acuícola. Está cruzado por los principales corredores viales del Caribe colombiano.	

Fuente: Gobernación de Bolívar.

ZODES MONTES DE MARÍA	
Superficie:	3.719 km ² (14,32% del territorio departamental).
Límites:	al norte con la ZODES Dique, al sur con la ZODES Mojana, al oriente, a través del río Magdalena, con el departamento del Magdalena, y al occidente con el departamento de Sucre. Los Montes de María es una región natural compartida con el departamento de Sucre.
POBLACIÓN	
No. de habitantes:	200.694 (10,47% de la población departamental).
Densidad:	53,96 hab/km ²
Municipios que lo conforman:	El Carmen de Bolívar, Marialabaja, San Juan Nepomuceno, El Guamo, San Jacinto, Zambrano y Córdoba.
Principales poblaciones:	El Carmen de Bolívar (69.084 hab.), Marialabaja (45.712 hab.), San Juan Nepomuceno (32.581 hab.).
NBI:	75,20%
ECONOMÍA	
Principales actividades económicas:	actividades ganaderas de doble propósito, así como la economía campesina en la parte montañosa, con los cultivos de maíz, yuca, plátano y aguacate. También se desarrollan actividades agroempresariales de producción de palma de aceite y producción de madera.
Ventajas comparativas:	la ZODES Montes de María es una región con distrito de riego, suelos fértiles, vocación agroindustrial, ganadera, forestal y artesanal, posee una cultura agroexportadora, y está cruzada por la troncal de Occidente y articulada a la troncal del Magdalena Medio.



Fuente: Gobernación de Bolívar.

ZODES MOJANA	
Superficie:	6.143 km ² , (23,65% del territorio departamental).
Límites:	al norte con los municipios de Córdoba, Mompos, Margarita, al sur con los municipios de Simití y Morales, al este con los municipios de Morales y Barranco de Loba, al oeste con los departamentos de Sucre y Antioquia.
POBLACIÓN	
No. de habitantes:	213.788 (11,14% de la población departamental).
Densidad:	34,75 hab/km ²
Municipios que lo conforman:	Magangué, Pinillos, Tiquicio, Achi, Montecristo y San Jacinto del Cauca.
Principales poblaciones:	Magangué (121.021 hab.), Pinillos (23.250 hab.), Achi (20.094 hab.).
NBI:	66,00%
ECONOMÍA	
Principales actividades económicas:	la pesca en el sur, y el cultivo de arroz principalmente en San Jacinto del Cauca. Los municipios de la sabana se dedican al cultivo del algodón y las actividades ganaderas. Cultivos principales: arroz (Achi y San Jacinto del Cauca), ajonjolí, algodón (Magangué), yuca, frutales y sorgo.
Ventajas comparativas:	la ZODES Mojana es una región con gran dotación de recursos naturales y biodiversidad, posee vocación minera y agropecuaria y un gran potencial acuícola.



Fuente: Gobernación de Bolívar.



ZODES DEPRESIÓN MOMPOSINA
Superficie: 1.770 km ² (6,81% del territorio departamental).
Límites: al sur con las ZODES Mojana y Loba, y al norte con el departamento del Magdalena.
POBLACIÓN
No. de habitantes: 98.153 (5,12% de la población departamental).
Densidad: 55,45 hab/km ²
Municipios que lo conforman: Cicuco, Talaigua Nuevo, Mompox, San Fernando, Margarita y Hatillo de Loba.
Principales poblaciones: Mompox (41.915 hab.).
NBI: 60,60%
ECONOMÍA
Principales actividades económicas: cultivos de cítricos y actividades ganaderas, especialmente de ceba. También se realizan actividades de orfebrería, ebanistería y cerámica.
Ventajas comparativas: región con excelentes suelos, vocación ganadera y artesanal, con un gran potencial turístico, orfebrería y ebanistería. Se encuentra ubicada en la parte centro-oriental del departamento, y está conformada por los municipios de Cicuco, Talaigua Nuevo, Mompox, San Fernando, Margarita y Hatillo de Loba.

Fuente: Gobernación de Bolívar.



ZODES LOBA
Superficie: 2.875 km ² (11,07% del territorio departamental).
Límites: con las ZODES Depresión Momposina, Mojana y Magdalena Medio y con los departamentos del Magdalena y Cesar.
POBLACIÓN
No. de habitantes: 80.685 (4,21% de la población departamental).
Densidad: 28,06 hab/km ²
Municipios que lo conforman: Altos del Rosario, Barranco de Loba, San Martín de Loba, El Peñón, Regidor y Río Viejo.
Principales poblaciones: Río Viejo (21.420 hab.), Barranco de Loba (15.607 hab.), San Martín de Loba (14.703 hab.).
NBI: 73,00%
ECONOMÍA
Principales actividades económicas: pequeños cultivos de piña, especialmente en el municipio El Peñón.
Ventajas comparativas: la ZODES Loba tiene vocación agropecuaria y minera, posee gran potencial para desarrollar importantes proyectos mineros auríferos y agroindustriales (palma, cacao). Está conformada por los municipios de Altos del Rosario, Barranco de Loba, San Martín de Loba, El Peñón, Regidor y Río Viejo

Fuente: Gobernación de Bolívar.

ZODES MAGDALENA MEDIO	
Superficie: 8.317 km ² (32,02% del territorio departamental).	
Límites: al norte con las ZODES Loba y Mojana, al sur con los departamentos de Antioquia y Santander, al oriente con Cesar y Santander, y al occidente con la ZODES Mojana.	
POBLACIÓN	
No. de habitantes: 125.499 (6,55% de la población departamental).	
Densidad: 15,09 hab/km ²	
Municipios que lo conforman: Arenal del Sur, Cantagallo, Morales, San Pablo, Santa Rosa del Sur y Simití.	
Principales poblaciones: Santa Rosa del Sur (35.486 hab.), San Pablo (28.085 hab.), Morales (18.995), Simití (18.829).	
NBI: 61,10%	
ECONOMÍA	
Principales actividades económicas: cultivo de palma africana, cacao, yuca, caucho, café, caña panelera, algodón, frijol rojo, sorgo y maíz, ganadería de sistema de doble propósito y lechería especializada, actividad pecuaria, producción maderera y explotación de yacimientos auríferos.	
Ventajas comparativas: región rica en dotación de recursos naturales y biodiversidad, con vocación agropecuaria y minera, presenta un gran potencial agroexportador y minero aurífero.	

Fuente: Gobernación de Bolívar.

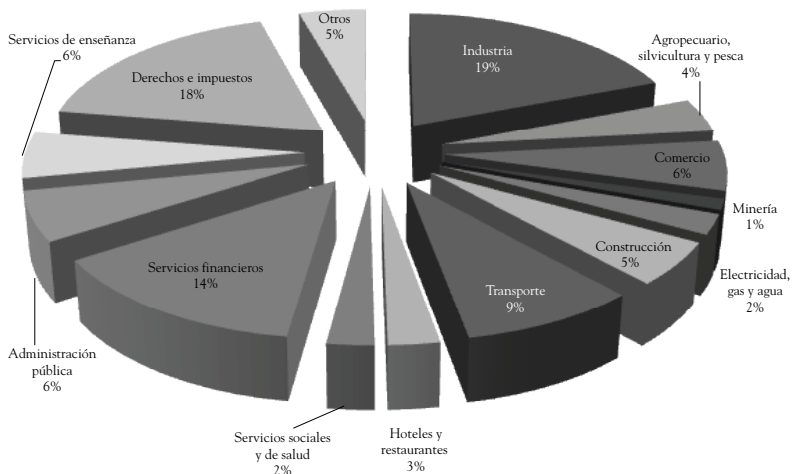
La economía del departamento de Bolívar está diversificada, los primeros renglones son ocupados por la industria y la prestación de servicios, principalmente de turismo y comercio; la industria está representada por el refinamiento de petróleo, la producción de químicos y plásticos. Las actividades agropecuarias son de tipo tradicional, a excepción de algunos grandes cultivos de arroz. Otras fuentes de ingreso son la pesca y la explotación maderera, así como la extracción de sal.

Bolívar se encuentra clasificado como uno de los departamentos diversificados de clase mundial junto con Valle, Antioquia, Bogotá y Atlántico, debido a que cuentan con estructuras productivas diversificadas con capacidad de exportación y de competir en mercados internacionales.²⁷

Vale la pena resaltar la importancia del complejo de la Zona Industrial de Mañomal en Cartagena. Los sectores más activos en la industria son: materias primas industriales, productos químicos, petróleo, plásticos, alimentos y bebidas. Los principales productos exportados de alto valor agregado en Bolívar son polímeros de cloruro de vinilo y de propileno. La actividad turística es del tipo de playa, naturaleza, negocios, servicios y cultural.

Pérez V., G. (2005) explica que hablar de la base económica de Bolívar como un todo no es posible en las actuales condiciones de heterogeneidad del departamento. El ejemplo más claro de esta situación es su propia capital. Las actividades económicas de Cartagena son muy diferentes a las del resto de los municipios

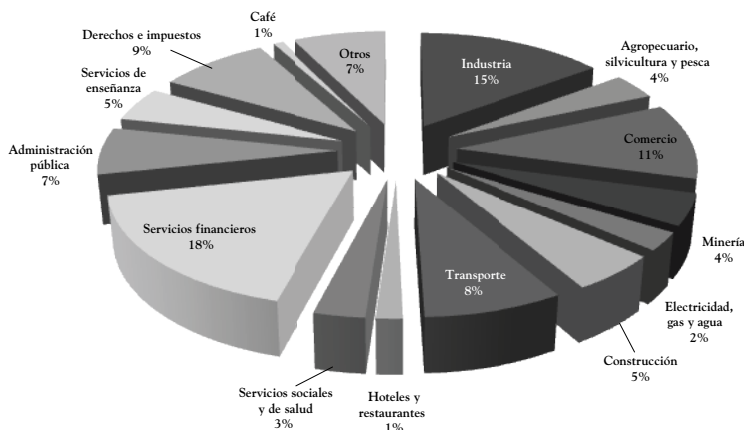
GRÁFICO 37
Distribución sectorial del valor agregado de Bolívar, 2007



Fuente: DANE - Cuentas Nacionales Departamentales, cálculos propios.

²⁷ Comisión Regional de Competitividad de Cartagena y Bolívar (2010). *Plan Regional de Competitividad Cartagena y Bolívar 2008-2032*, primera versión, Cartagena de Indias.

GRÁFICO 38
Distribución sectorial del valor agregado de Colombia, 2007



Fuente: DANE - Cuentas Nacionales Departamentales, cálculos propios.

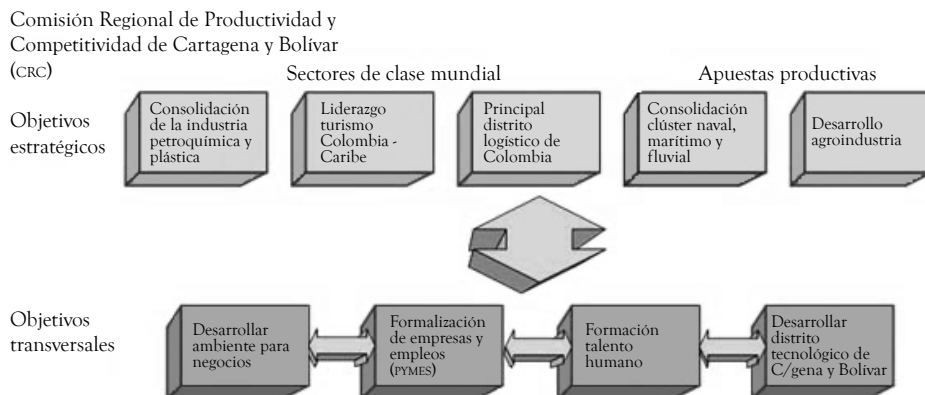
del departamento. Mientras que Cartagena se caracteriza por su gran dinámica industrial, turística y portuaria, los medios de sustento de los habitantes de los demás municipios están muy lejos de la realidad cartagenera, y su economía se basa esencialmente en actividades agropecuarias, mineras y artesanales.

Como puede verse en el gráfico anterior, la industria ha sido el segundo sector más dinámico en la economía de Bolívar, un proceso que, por lo demás, se ha mantenido a través de los años. Desde este punto de vista podría pensarse que Bolívar es un departamento relativamente bien desarrollado, sin embargo, esto no es cierto si se tiene en cuenta que en el complejo industrial de Mamonal se ubica el 91,45% de establecimientos y se produce el 99,5% de la producción bruta industrial del departamento.

ANEXO 2. EVALUACIÓN DEL PLAN REGIONAL DE COMPETITIVIDAD DE CARTAGENA Y BOLÍVAR 2008-2032

El PRC de Cartagena y Bolívar es un plan estratégico basado en sectores estratégicos para Cartagena y Bolívar, y tiene como objetivo posicionar al departamento

GRÁFICO 39
 Sectores de clase mundial y apuestas productivas de Bolívar



Fuente: Comisión Regional de Productividad y Competitividad de Cartagena y Bolívar.

de Bolívar entre los cinco más competitivos del país, incrementar el nivel de ingresos por habitante a una cifra igual o superior al de países con ingresos medios altos e impulsar la formalización empresarial y generación de empleos.

La visión formulada por la Comisión Regional de Competitividad de Cartagena y Bolívar al 2032 es la siguiente: *«En el 2032, Bolívar es uno de los cinco departamentos más competitivos de Colombia, el primero de la Región Caribe colombiana. Cartagena será el principal centro logístico del país, su industria turística, naval, marítima y fluvial será reconocida a nivel mundial por sus altos estándares de calidad y servicio, y está posicionada como una de las tres ciudades más competitivas del Caribe. La población bolivarense tiene un nivel de ingresos por habitante igual o superior al de un país de ingresos medios altos, caracterizada por su alto nivel de desarrollo humano, económico y social convergente territorialmente, a través de un ambiente de negocios que incentive la inversión productiva de alto valor agregado e innovación, principalmente a través de su industria petroquímica-plástica y agroindustrial, la formalización empresarial y la generación de empleo, con énfasis en la exportación de bienes y servicios.»*

TABLA 51
*Objetivos estratégicos del Plan Regional de Competitividad
Cartagena y Bolívar, 2008-2032*

Apuesta	Descripción
PETROQUÍMICA-PLÁSTICA	La industria petroquímica-plástica en Cartagena será líder en Latinoamérica en diseño, producción y comercialización de productos certificados integralmente. Cartagena y Bolívar contarán con una industria petroquímica-plástica competitiva y exportadora, que favorezca las alianzas estratégicas y el fortalecimiento permanente del clúster; un nivel de desarrollo del recurso humano que permitirá innovar en productos, crear nuevos modelos de negocios con sostenibilidad medioambiental y fortalecer el tejido empresarial a partir de las industrias relacionadas y soporte.
TURISMO	Cartagena será el líder en la oferta de productos turísticos en Colombia y el Caribe, y epicentro del turismo regional en el departamento de Bolívar y la Región Caribe colombiana. Será el principal receptor de turistas internacionales en el país, incrementando en un 10% anual el nivel de ingreso por turismo. Se diferenciará por su identidad cultural y la diversidad de atractivos, la constante innovación, la calidad en los servicios, el respeto al entorno, al medio ambiente y la calidad de vida para nuestros ciudadanos.
LOGÍSTICA PARA EL COMERCIO EXTERIOR	A partir del transporte marítimo, en Cartagena se desarrollará el principal distrito logístico de Colombia y uno de los tres mejores del Caribe. Su principal diferenciador será la excelencia en la calidad de servicios y la integración logística, la constante innovación en los procesos y generación de valor de todas las empresas participantes en este sector.
DISEÑO, CONSTRUCCIONES Y REPARACIONES NAVALES	Consolidar internacionalmente el clúster naval, marítimo y fluvial de Cartagena, orientado a ofrecer soluciones tecnológicas integradas a la industria del diseño, construcción y reparación de embarcaciones. El clúster se basará en la aplicación de la investigación y la innovación tecnológica para desarrollar la industria.
AGROINDUSTRIA	Bolívar será uno de los principales productores y exportadores del país en biocombustibles, forestales, cacao, ñame y grasas de aceites (a partir de la utilización de palma de aceite y ajonjolí). La generación de valor agregado de las cadenas agroindustriales girará en torno a la eficiencia en sus procesos productivos, sostenibles con respecto al medio ambiente, las certificaciones y a industrias transformadoras de productos. Nuestra agroindustria será reconocida por su impacto en el desarrollo social a través de la generación de empleo y de oportunidades de comercio justo entre los distintos agentes involucrados en las cadenas.

Fuente: Comisión Regional de Competitividad de Cartagena y Bolívar (2010). *Plan Regional de Competitividad Cartagena y Bolívar 2008-2032*, primera versión, Cartagena de Indias.

Este libro
se terminó de imprimir en Javegraf,
en el mes de agosto del 2011,
en Bogotá, Colombia.

El siguiente documento presenta el Plan Estratégico y Prospectivo de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico del Departamento de Bolívar 2010-2032, que contiene un diagnóstico del Sistema Local de Innovación con enfoque en análisis de problemas, tal como lo establece la *Guía metodológica para la elaboración de planes estratégicos regionales de ciencia, tecnología e innovación*. Con base en este diagnóstico es formulado el plan, con los principales objetivos, así como los programas y subprogramas, los cuales actúan como alternativas de solución y/o acciones específicas que permitirán la consecución de los objetivos formulados.

De este modo, el plan otorga al departamento de Bolívar un marco general definido que permite no solamente orientar e integrar de forma efectiva el rol de la ciencia, la tecnología y la innovación en el desarrollo endógeno del territorio, sino brindar las bases para la formulación de políticas coherentes con el desarrollo productivo, económico, social, ambiental y cultural que espera tener el departamento en los próximos años, conforme con sus intereses y necesidades.

