

Tabla de Contenido

1. Introducción	17
1.1 Objetivos y alcance de la investigación.....	20
1.2 Estructura de la tesis.....	23
2. Marco teórico.....	25
2.1 Innovación.....	27
2.1.1 El concepto de Innovación en relación al aprendizaje.....	28
2.1.2 El concepto de Innovación en relación al conocimiento.....	31
2.2 Sistemas de innovación.....	32
2.2.1 Tipos de sistemas de innovación.....	36
2.2.1.1 Sistema Nacional de Innovación (SNI).....	37
2.2.1.2 Modelos de partida para el estudio de un SNI...	42
2.3 Indicadores en los sistemas de innovación.....	49
2.3.1 Evolución de los sistemas de indicadores de innovación	49
2.3.2 Sistemas de indicadores en innovación.....	55
2.4 Conclusiones con relación al marco teórico.....	61
3. Enfoque metodológico y propuesta del marco de análisis.....	65
3.1 La dimensión cualitativa de la investigación.....	66
3.1.1 Aplicación de los conceptos de partida en innovación y propuesta del marco conceptual	66
3.1.1.1 La Teoría de los recursos y las capacidades en el estudio de las entidades de un SNI.....	70
3.1.2 La investigación cualitativa como instrumento metodológico.....	71
3.2 La dimensión cuantitativa de la investigación.....	80
3.3 Esquema de investigación.....	86
4. El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) en Colombia.....	87
4.1 Información preliminar sobre Colombia y la inversión en innovación.....	87
4.1.1 La inversión en I+D+i en Colombia.....	88
4.2 Antecedentes y desarrollo del SNCTI de Colombia.....	92
4.3 Configuración actual del SNCTI.....	103
4.3.1 Colciencias como departamento administrativo.....	107
4.3.1.1 Fuentes de financiación y presupuesto de Colciencias.....	109
4.4 Análisis cualitativo y cuantitativo del SNCTI, según el marco de análisis propuesto.....	111
4.4.1 Subsistema de la administración pública.....	112
4.4.1.1 Modalidades de financiación e incentivos públicos para la innovación.....	112
4.4.1.2 La propiedad intelectual en el SNCTI.....	114
4.4.1.3 La consolidación de capacidades para ciencia, tecnología e innovación (CTI).....	117
4.4.1.4 El apoyo a la formación para I+D.....	120

4.4.1.5	La estrategia de transformación productiva.....	122
4.4.1.6	El apoyo al fortalecimiento e institucionalidad del SNCTI.....	125
4.4.1.7	La difusión de la innovación y la apropiación social del conocimiento.....	129
4.4.1.8	La regionalización e internacionalización de la CyT en el SNCTI.....	134
4.4.2	El Subsistema científico.....	139
4.4.2.1	Instituciones de educación superior y formación a nivel de posgrado.....	139
4.4.2.2	Grupos de investigación.....	146
4.4.3	Subsistema tecnológico o infraestructura de soporte a la innovación.....	153
4.4.3.1	Centros de Desarrollo Tecnológico e Innovación (CDTI).....	151
4.4.3.2	Centros Regionales de Productividad (CRP).....	158
4.4.3.3	Comité Universidad- Empresa- Estado (CUEE)....	160
4.4.3.4	Parques Tecnológicos.....	162
4.4.3.5	Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (IEBT)	164
4.4.4	Subsistema productivo.....	165
4.4.5	Subsistema financiero.....	172
4.4.5.1	Recursos utilizados por las empresas para financiación de la innovación.....	173
4.5	Conclusiones.....	177
5.	Los centros de desarrollo tecnológico e innovación (CDTI) como estructuras de interfaz-EDI en el SNCTI.....	181
5.1	Los CDTI como estructuras de interfaz del SNCTI.....	181
5.1.1	Centros de Desarrollo Tecnológico (CDTI).....	183
5.1.2	Un Centro Regional de Productividad (CRP).....	194
5.1.3	Tipología de Centros de Desarrollo Tecnológico e Innovación CDTI.....	198
5.1.3.1	CDTI con recursos y capacidades limitadas para la Investigación, actúan como prestadores de servicios principalmente (CDTI-1).....	200
5.1.3.2	CDTI con recursos y capacidades más amplias, que hacen investigación y prestan servicios (CDTI-2).....	204
5.2	Conclusiones.....	207
6.	Las pymes y el premio innova en el SNCTI.....	211
6.1	Información general sobre el premio innova y las pymes en estudio.....	212
6.2	Análisis de la información obtenida de las pymes.....	215
6.2.1	La actividad innovadora de las pymes.....	215
6.2.2	Estrategia y organización para la innovación.....	218
6.2.3	Cooperación para la innovación.....	228
6.2.4	Financiación de la innovación.....	232
6.3	Tipología de las pymes innovadoras.....	235

6.3.1 Pymes de escasos recursos y capacidades, desarticuladas del SNCTI (G1).....	237
6.3.2 Pymes con más recursos y capacidades, relativamente articuladas al SNCTI (G2).....	240
6.3.3 Pymes con importantes recursos y capacidades, articuladas al SNCTI (G3).....	245
6.4 Conclusiones del capítulo.....	250
7. Conclusiones generales.....	256
7.1 Limitaciones del estudio y perspectivas de investigación para el futuro.....	273
Bibliografía.....	275

Índice de Anexos

Anexo A	Articulación de Colciencias con diferentes instituciones para financiar y/o desarrollar proyectos de investigación e innovación en 2008.....	291
Anexo B	Articulación de Colciencias con diferentes instituciones para financiar y/o desarrollar proyectos de investigación e innovación en 2009.....	293
Anexo C	Datos de los centros de desarrollo tecnológico y de innovación (CDTI).....	294
Anexo D	Cuestionario guía para entrevista en Centros de Desarrollo Tecnológico e innovación-CDTI.....	295
Anexo E	Cuestionario guía para las entrevistas.....	298
Anexo F	CDTI del sector agropecuario.....	301
Anexo G	CDTI del sector industrial.....	305
Anexo H	Pyme de escasos recursos y capacidades, desarticuladas del SNCTI (G1).....	310
Anexo I	Pyme con más recursos y capacidades, desarticuladas del SNCTI (G2).....	311
Anexo J	Pyme con más recursos y capacidades, desarticuladas del SNCTI (G2).....	313
Anexo K	Pyme con importantes recursos y capacidades, articuladas al SNCTI (G3).....	315
Anexo L	Pyme con importantes recursos y capacidades, articuladas al SNCTI (G3).....	318
Anexo M	Pyme con importantes recursos y capacidades, articuladas al SNCTI (G3).....	321
Anexo N	Pyme con importantes recursos y capacidades, articuladas al SNCTI (G3).....	324
Anexo O	Pyme con importantes recursos y capacidades, articuladas al SNCTI (G3).....	327
Anexo P	Proyectos realizados con los recursos del Premio Innova.....	329

Índice de cuadros

Cuadro 2.1	Relación de los tipos de conocimiento con el aprendizaje.....	32
Cuadro 2.2	Principales definiciones del concepto de SNI.....	38
Cuadro 2.3	EDI por Entorno en el Modelos de Lucio y Conesa.....	44
Cuadro 2.4	Indicadores para el entorno económico y productivo de la innovación.....	56
Cuadro 2.5	Indicadores referidos a la investigación científica.....	57
Cuadro 2.6	Indicadores referidos a: los recursos empleados en la investigación científica y a los resultados obtenidos por las empresas innovadoras.....	58
Cuadro 2.7	Indicadores referidos a las políticas e instituciones de apoyo a la innovación.....	59
Cuadro 3.1	Entornos, entidades e indicadores en el SNCTI colombiano.....	83
Cuadro 4.1	Información de referencia de Colombia en 2010.....	87
Cuadro 4.2	Etapas del desarrollo de la CyT en Colombia.....	94
Cuadro 4.3	Estrategias de fortalecimiento e institucional del SNCTI entre 1994-2009.....	128
Cuadro 4.4	Programa de apropiación social del conocimiento entre 1994-2009.....	132
Cuadro 4.5	Grupos de investigación activos por departamento, 2008.....	136
Cuadro 4.6	Estrategia de regionalización e internacionalización entre 1994-2009.....	138
Cuadro 4.7	Matrículas en las instituciones de educación superior (IES) colombianas, 2010.....	142
Cuadro 4.8	Graduados en IES colombianas, 2004-2009.....	142
Cuadro 4.9	CDTI de las nuevas tecnologías por ciudad.....	157
Cuadro 4.10	CDTI sector agropecuario.....	157
Cuadro 4.11	CDTI sector industrial.....	158
Cuadro 4.12	Centros Regionales de Productividad (CRP).....	159
Cuadro 4.13	Incubadoras de empresas por ciudad.....	163
Cuadro 4.14	Total de recursos del sector público, utilizados por las empresas, 2003-2006.....	174
Cuadro 5.1	CDTI del sector industrial estudiados.....	183
Cuadro 5.2	Personal contratado en CDTI del sector agropecuario	184
Cuadro 5.3	Agentes relacionados en la actividad de interfaz, en los CDTI del sector agropecuario.....	185
Cuadro 5.4	Actividades de interfaz de los CDTI del sector agropecuario.....	186
Cuadro 5.5	Eventos a través de los que se proyectan los CDTI del sector agropecuario estudiados.....	187
Cuadro 5.6	Personal contratado en los CDTI del sector industrial...	189
Cuadro 5.7	Agentes relacionados en la actividad de interfaz, en los CDTI del sector industrial.....	190

Cuadro 5.8	Actividades de interfaz, en los CDTI del sector industrial.....	191
Cuadro 5.9	Eventos a través de los que se proyectan los CDTI del sector industrial estudiados.....	192
Cuadro 5.10	Puntos de conexión a través de la Intranet, en los CDTI del sector industrial estudiados.....	193
Cuadro 5.11	Resultados obtenidos en el programa “Ondas con energía” del CTA.....	196
Cuadro 5.12	Principales actividades de interfaz del CTA.....	197
Cuadro 5.13	Ubicación de los CDTI de acuerdo con la tipología.....	200
Cuadro 5.14	Características de los proyectos desarrollados en el CIDEI.....	203
Cuadro 5.15	Programas de CENIPALMA.....	206
Cuadro 6.1.	Datos generales de las pymes estudiadas.....	213
Cuadro 6.2	Cargos ocupados por personas pertenecientes al núcleo familiar.....	222
Cuadro 6.3	Nivel de formación de los trabajadores en las pymes estudiadas.....	224
Cuadro 6.4	No. de patentes según tamaño de empresa y actividad	
Cuadro 6.5	Ubicación de las pymes de acuerdo con la tipología...	227

Índice de figuras

Figura 2.1	Marco para la medición de la innovación.....	34
Figura 2.2	Sistemas nacionales de cambio técnico.....	41
Figura 2.3	Representación esquemática del Modelo Fernández de Lucio-Conesa.....	44
Figura 2.4	Representación esquemática del Modelo Triple Hélice.	46
Figura 2.5	Estructura del Sistema Español de Innovación.....	47
Figura 3.1	Marco de análisis para el SNCTI colombiano.....	69
Figura 3.2	Marco de análisis para los CDTI.....	79
Figura 3.3	Marco de análisis para los CDTI.....	80
Figura 3.4	Esquema de la metodología de investigación.....	86
Figura 4.1	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.....	96
Figura 4.2	Esquema de la configuración del SNCTI.....	104
Figura 4.3	Estructura del SNCTI.....	106
Figura 4.4	Estructura orgánica de Colciencias.....	108
Figura 5.1	Marco de análisis para el estudio de los CDTI.....	182
Figura 5.2	Tipología de CDTI.....	199

Índice de gráficas

Gráfica 4.1	Inversión en CyT como porcentaje del PIB en Colombia, 2000-2010.....	88
Gráfica 4.2	Inversión en I+D con relación al PIB en Colombia y otros países, en 2008.....	89
Gráfica 4.3	Distribución de la inversión pública en CyT por sectores (2002-2009).....	90
Gráfica 4.4	Inversión según estrategia de la política de CyT, 2001-2010	
Gráfica 4.5	Inversión nacional en CyT por departamento 2007-2009.....	91
Gráfica 4.6	Presupuesto de Colciencias 2002-2010.....	
Gráfica 4.7	Patentes de invención solicitadas y concedidas, 2006-2009.....	116
Gráfica 4.8	Patentes de invención concedidas en 2008 en Iberoamérica.....	117
Gráfica 4.9	Becas para formación en doctorado y jóvenes inventores otorgadas por Colciencias entre 2002-2009	
Gráfica 4.10	Programas nacionales de maestría y doctorado entre 2002-2009.....	140
Gráfica 4.11	Programas nacionales de maestría según área del conocimiento, 2009.....	141
Gráfica 4.12	Programas nacionales de doctorado, 2009.....	141
Gráfica 4.13	Graduados en programas nacionales de maestría según área de la ciencia y la tecnología, 2004-2009....	143
Gráfica 4.14	Graduados en programas nacionales de doctorado según área de la ciencia y la tecnología, 2004-2009....	144
Gráfica 4.15	Doctores graduados en programas nacionales Vs total de doctores entre 2004- 2009.....	145
Gráfica 4.16	Doctores en Colombia en comparación de algunos países de Iberoamérica, en el año 2008.....	146
Gráfica 4.17	Grupos de investigación activos según institución a la que pertenecen.....	147
Gráfica 4.18	Grupos de investigación activos según área de la ciencia y la tecnología UNESCO en el año 2009.....	147
Gráfica 4.19	Investigadores activos según último grado de escolaridad, 2009.....	148
Gráfica 4.20	Producción científica y técnica de los grupos de investigación avalados, 2000-2009.....	149
Gráfica 4.21	Artículos, capítulos y libros de investigación según año, 2000-2009.....	150
Gráfica 4.22	Artículos de autores colombianos en revistas indexadas en SCI-E y SSCI, 2001-2009.....	151
Gráfica 4.23	Porcentaje de publicaciones Iberoamericanas en SCI en 2008.....	152
Gráfica 4.24	Publicaciones nacionales indexadas 2002-2009.....	152

Gráfica 4.25	Publicaciones nacionales indexadas según categoría en 2009.....	153
Gráfica 4.26	Inversión en innovación (%), según principales grupos industriales 2005-2006.....	167
Gráfica 4.27	Monto invertido (millones de pesos), por el sector servicios en 2004-2005.....	168
Gráfica 4.28	Participación en la inversión para innovación según tamaño de empresa, 2003-2006.....	169
Gráfica 4.29	Inversión en innovación según procedencia del capital, 2003-2006.....	170
Gráfica 4.30	Inversión en innovación por departamentos 2003-2004	171
Grafica 4.31	Distribución de las empresas industriales por tipo de innovación entre 2003 y 2006.....	172
Gráfica 4.32	Financiación de actividades de CyT, según fuentes de cofinanciación del sector público, 2003 – 2006.....	173
Gráfica 4.33	Financiación de actividades de CyT, por línea de crédito del sector público 2003 – 2006.....	175
Gráfica 4.34	Financiación de actividades de CyT, según total de fuentes, 2003-2007.....	176
Gráfica 4.35	Solicitudes aprobadas y negadas para incentivos tributarios.....	176
Gráfica 5.1	Costo de los proyectos en CENIPALMA entre 2000-2007 (millones de pesos).....	207
Gráfica 6.1	Tipología de pymes innovadoras.....	236