

2010

Dirección
División / Programa / Grupo

TITULO: Proyecto “Evaluación de Impactos de Proyectos de Investigación y Desarrollo e Innovación financiados por COLCIENCIAS en el período 1999-2005 en la Región 3 Resto de país”

Tipo de Documento
Informe Final - Parte 1



Fecha marzo de 2010, Bogotá D.C.
Versión 1

Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias

Libertad y Orden

República de Colombia

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	2
INTRODUCCIÓN	8
1. OBJETO Y ALCANCE DE LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO.....	9
1.1. Objetivo general	9
1.2. Objetivo específicos	9
1.3. Alcance	9
1.4. Desarrollo Metodológico del proyecto	10
1.4.1. Diseño de indicadores	10
1.4.2. Selección de la población y diseño de la muestra	10
1.4.3. Diseño de los instrumentos de recolección de información	12
1.4.4. Análisis cuantitativo	12
1.4.5. Análisis cualitativo.....	12
1.5. Conclusiones	13
2. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LOS IMPACTOS DE LOS PROYECTOS	13
2.1. Análisis descriptivo según impactos de los proyectos de I+D+I	13
2.1.1. Impacto científico - tecnológico	13
2.1.1.1. Formación de recurso humano durante el proyecto	14
2.1.1.2. Propiedad Intelectual	15
2.1.1.3. Licenciamiento de tecnología.....	16
2.1.1.4. Personal dedicado a actividades de I+D	16
2.1.1.5. Laboratorios de I+D, control de calidad, ingeniería, metrología y diseño.....	17
2.1.1.6. Publicaciones.....	17
2.1.1.7. Literatura gris.....	19
2.1.1.8. Influencia en leyes u otros documentos legales	19
2.1.1.9. Generación de emprendimientos.....	19
2.1.1.10. Generación o fortalecimiento de unidades de negocio	20
2.1.1.11. Alianzas estratégicas	20
2.1.1.12. Procesos nuevos o mejorados como resultado del proyecto	21
2.1.1.13. Productos nuevos o mejorados lanzados al mercado	21
2.1.1.14. Servicios tecnológicos desarrollados	22
2.1.1.15. Distinciones y premios recibidos por el desarrollo del proyecto	22
2.1.1.16. Metodologías desarrolladas	22
2.1.1.17. Nuevos conocimientos generados o incorporados	23
2.1.2. Impacto en grupos de investigación	23
2.1.2.1. Grupos de investigación creados, fortalecidos y reconocidos	24
2.1.2.2. Nuevas líneas de investigación generadas como resultado del proyecto	25
2.1.2.3. Redes de investigación	26
2.1.2.4. Uso docente de Resultados.....	26
2.1.2.5. Aprendizajes logrados	27
2.1.2.6. Visibilidad y socialización de los resultados del proyecto.....	28
2.1.2.7. Número de personas vinculadas	28
2.1.3. Impacto económico – financiero	29
2.1.3.1. Obtención de utilidad – rentabilidad.....	29
2.1.3.2. Margen utilidad productos servicios	30

2.1.3.3.	Participación por tipo de personal en la ejecución de los proyectos	30
2.1.4.	Impacto organizacional	31
2.1.4.1.	Grado de aprendizaje que logró la organización	31
2.1.4.2.	Nuevas capacidades para la gestión tecnológica adquiridas	32
2.1.4.3.	Nuevos métodos o metodologías útiles para la organización	33
2.1.4.4.	Cantidad de personal contratado para las actividades de I +D	34
2.1.4.5.	Variación del presupuesto de I + D de la organización	35
2.1.4.6.	Rutinas o procesos para las actividades de I + D en la organización	36
2.1.4.7.	Calidad de la comunicación entre departamentos en la organización	36
2.1.4.8.	Nuevas prácticas de interacción entre las unidades de la organización	37
2.1.4.9.	Tipos de nuevos comportamientos o prácticas culturales	37
2.1.4.10.	Incorporación de conocimientos externos hacia la organización	38
2.1.4.11.	Transferencia de conocimientos hacia otras organizaciones	38
2.1.4.12.	Grado de aprendizaje obtenido en transferencia tecnología en la organización	39
2.1.4.13.	Grado de implementación de la formalización de la C+T+I en la empresa u organización... ..	39
2.1.4.14.	Grado de implementación de las estrategias de explotación para los resultados del proyecto	39
2.1.4.15.	Inversionistas o Socios nuevos	40
2.1.5.	Impacto en la productividad y competitividad en la empresa	40
2.1.5.1.	Nuevos segmentos de mercado	41
2.1.5.2.	Posición competitiva de la organización y las brechas con los competidores	42
2.1.5.3.	Productos derivados del proyecto para exportar o que piensan exportarse	42
2.1.5.4.	Generación de nuevos productos	42
2.1.5.5.	Cuellos de botella que han solucionado los resultados del proyecto en alguna industria o cadena productiva	43
2.1.5.6.	Disminución del costo unitario total de los productos o servicios de la empresa	43
2.1.5.7.	Relaciones o alianzas para el desarrollo del proyecto	44
2.1.5.8.	Formulación de nuevos proyectos	44
2.1.6.	Impacto sobre la sociedad	44
2.1.6.1.	Educación	45
2.1.6.2.	Salud	48
2.1.6.3.	Vivienda y equipamiento urbano	50
2.1.6.4.	Gestión pública	50
2.1.6.5.	Alianza y participación	51
2.1.6.6.	Manejo de conflictos	52
2.1.7.	Impacto sobre el medio ambiente	55
2.1.7.1.	Procesos implementados para la reducción de residuos	55
2.1.7.2.	Procesos implementados para la reducción de costos	56
2.1.7.3.	Introducción de tecnologías de producción limpia	56
2.1.7.4.	Introducción de procesos de seguridad industrial	56
2.1.7.5.	Reducción de las emisiones, vertimientos y residuos sólidos	56
2.1.7.6.	Reducción en el consumo de agua total	57
2.1.7.7.	Reducción en el consumo de energía	57
2.1.7.8.	Protección de especies	57
2.2.	Análisis de multivariado de correspondencia	58
2.2.1.	Identificación de los proyectos	58
2.2.1.1.	Modalidad de financiación – Impactos generados	58
2.2.1.2.	Programa COLCIENCIAS – Modalidad de financiación	59

2.2.2.	Impacto científico - tecnológico	59
2.2.2.1.	Nivel de formación – Modalidad de financiación (Tipo de entidad ejecutora).....	59
2.2.2.2.	Generación de propiedad intelectual – Modalidad de financiación	60
2.2.2.3.	Laboratorios de I+D, control de calidad, ingeniería, metrología o diseño – Modalidad de financiación	60
2.2.2.4.	Publicaciones - Modalidad de financiación.....	61
2.2.2.5.	Generación de emprendimientos – modalidad de financiación.....	61
2.2.2.6.	Fortalecimiento de unidades de negocio – modalidad de financiación	61
2.2.3.	Indicadores en los grupos de investigación.....	61
2.2.3.1.	Grupo de investigación – Modalidad de financiación.....	61
2.2.3.2.	Socialización de resultados – Modalidad de financiación.....	62
2.2.3.3.	Redes de investigación – Modalidad de financiación.....	62
2.2.3.4.	Administración del proyecto – Dificultades	62
2.2.4.	Indicadores económicos, financieros a nivel de firma.....	63
2.2.4.1.	Rentabilidad del proyecto – Modalidades de financiación	63
2.2.4.2.	Personas empleadas en el proyecto – Modalidades de financiación.....	63
2.2.5.	Indicadores organizacionales	64
2.2.5.1.	Aprendizajes en la gestión de proyectos – Modalidades de financiación.....	64
2.2.5.2.	Capacidades para la Gestión Tecnológica – Modalidad de financiación	64
2.2.5.3.	Comunicación entre departamentos de la organización – Modalidad de financiación	64
2.2.5.4.	Nuevas prácticas de interacción en la organización – Modalidad de financiación	65
2.2.6.	Indicadores en productividad y competitividad.....	65
2.2.6.1.	Nuevos segmentos de mercado – Modalidad de financiación.....	65
2.2.6.2.	Posición competitiva – Modalidad de financiación	65
2.2.6.3.	Desarrollo de nuevos productos - Modalidad de financiación	65
2.2.6.4.	Disminución del costo - Modalidad de financiación.....	66
2.2.7.	INDICADORES SOCIALES.....	66
2.2.7.1.	Beneficios a alguna entidad educativa y/o territorial - Modalidad de financiación	66
2.2.7.2.	Factores de riesgo de alguna enfermedad o al riesgo de accidentes y procedimientos de atención en salud - Modalidad de financiación	66
2.2.8.	INDICADORES AMBIENTALES.....	67
2.2.8.1.	Reducción en consumo agua y energía - Modalidad de financiación.....	67
2.3.	Análisis multivariante de los impactos según modalidad de financiación.....	67
2.3.1.	Impactos Científico-tecnológicos y de grupos de investigación.....	67
2.3.2.	Impacto organizacional.....	70
2.3.3.	Impacto de Competitividad	72
2.3.4.	Impacto Social	75
2.3.5.	Impacto Ambiental.....	78
3.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS IMPACTOS DE LOS PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.....	79
3.1.	Categorías de análisis	80
3.1.1.	Estructura organizacional	80
3.1.2.	Planeación	80
3.1.3.	Cultura organizacional	80
3.1.4.	Actores sociales	80
3.1.5.	Recursos	80
3.1.6.	Aprendizajes.....	81
3.1.7.	Impactos.....	81

3.1.8.	Factores impulsores / inhibidores de impacto.....	81
3.1.9.	Recomendaciones de política	81
3.2.	Presentación general de los casos	81
3.2.1.	Proyectos de incentivos tributarios	82
3.2.2.	Proyectos de cofinanciación	82
3.2.3.	Proyectos de recuperación contingente.....	83
3.3.	Análisis cruzado.....	83
3.3.1.	Resultados.....	84
3.3.2.	Estructura organizacional.....	84
3.3.3.	Planeación	85
3.3.4.	Cultura organizacional y actores sociales.....	85
3.3.5.	Recursos	86
3.3.6.	Aprendizajes.....	87
3.3.7.	Impactos.....	88
3.3.8.	Factores impulsores e inhibidores de impacto.....	89
3.4.	Conclusiones	90
4.	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE IMPACTOS DE LOS PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	91
4.1	Impactos científicos y tecnológicos.....	92
4.2	Impactos en grupos de investigación	94
4.3	Impactos económico financieros - productividad y competitividad.....	95
4.4	Impactos organizacionales	96
4.5	Impactos sobre la sociedad.....	97
4.6	Impactos sobre el ambiente.....	97
4.7	Evaluación de los Impactos Centrales de corte Inmediato, Intermedio y Final: Una perspectiva analítica del Modelo de Tassef G. (2003) basado de Ruegg R. (1999) y adaptado por Castellanos J., y cols. (2009).....	98
4.8	Análisis comparativo	103
4.8.1	Indicadores de impactos científicos y tecnológicos, y grupos de investigación por modalidad de financiación.....	104
4.8.2	Indicadores de impacto en productividad y competitividad por modalidad de financiamiento	104
4.8.3	Indicadores de Impacto Organizacional por Modalidad de Financiación	105
4.8.4	Indicadores de Impacto Social por Modalidad de Financiación	106
4.8.5	Indicadores de Impacto Ambiental por Modalidad de Financiación	106
4.9	Factores impulsores e inhibidores de los impactos.....	107
5.	PRINCIPALES APRENDIZAJES DEL DESARROLLO DEL ESTUDIO.....	108
6.	RECOMENDACIONES DE POLÍTICA.....	110
7.	METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO DE PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	112
7.1.	Objetivo.....	112
7.2.	Aspectos generales	112
7.3.	Definiciones y Siglas	112
	EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE I+D+I FINANCIADOS POR COLCIENCIAS ENTRE 1999-2005 EN LA REGIÓN NORORIENTAL DE COLOMBIA	114
	1. GUÍA PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO	114
	EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE I+D+I FINANCIADOS POR COLCIENCIAS ENTRE 1999-2005 EN LA REGIÓN NORORIENTAL DE COLOMBIA	116

1.1 GUÍA PROCEDIMIENTO PARA LA FORMULACIÓN DE INDICADORES	116
EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE I+D+I FINANCIADOS POR COLCIENCIAS ENTRE 1999-2005 EN LA REGIÓN NORORIENTAL DE COLOMBIA	118
1.2. GUÍA PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE LA MUESTRA	118
EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE I+D+I FINANCIADOS POR COLCIENCIAS ENTRE 1999-2005 EN LA REGIÓN NORORIENTAL DE COLOMBIA	120
1.3. GUÍA PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE LA ENCUESTA PARA EL ANÁLISIS CUANTITATIVO	120
EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE I+D+I FINANCIADOS POR COLCIENCIAS ENTRE 1999-2005 EN LA REGIÓN NORORIENTAL DE COLOMBIA	121
4. DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS CUALITATIVO.....	121
7.4. Referencias	123
Abello R. y cols. (2005) <i>Gestión de la integración social de la investigación en las IES colombianas</i> . Ed: Universidad Pontificia Bolivariana, COLCIENCIAS, pp.177.....	123

Listado de tablas

Tabla 1. Distribución de la muestra en la Región 3	11
Tabla 2. Resumen de los impactos científico – tecnológicos por modalidad de financiación.....	14
Tabla 3. Resumen de impactos de grupos de investigación por modalidad de financiación	24
Tabla 4. Participación por tipo de personal en la ejecución de los proyectos.....	30
Tabla 5. Resumen impactos organizacionales por modalidad de financiación.....	31
Tabla 6. Resumen impactos productividad y competitividad por modalidad de financiación	41
Tabla 7. Resumen impactos sobre la sociedad por modalidad de financiación	45
Tabla 8. Resumen de impactos sobre el medio ambiente por modalidad de financiación	55
Tabla 9. ANALISIS DE IMPACTOS DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA COLCIENCIAS (1999 – 2005) REGIÓN 3.....	103

Listado de figuras

Figura 1. Modelo de Tasse G. (2003) adaptado de Ruegg R. (1999)	99
---	----

Listado de gráficos

Gráfico 1. Distribución porcentual modalidades de financiación región 3.....	12
Gráfico 2. Formación de Recurso Humano durante el Proyecto	15
Gráfico 3. Publicaciones Científicas	18
Gráfico 4. Impacto Grupos de Investigación	25
Gráfico 5. Creación y fortalecimiento de líneas de investigación	26
Gráfico 6. Visibilidad de resultados por modalidad de cofinanciación	28
Gráfico 7. Logros en capacidades para desarrollar el proyecto	32

Gráfico 8. Logros en capacidades tecnológicas en el desarrollo de proyectos	33
Gráfico 9. Personal para actividades I + D	35
Gráfico 10. Beneficios previstos en las instituciones educativas Vs.	47
Gráfico 11. Diagrama Conjunto de Programas y Modalidades en Función del Impacto Científico y Tecnológico y Grupos de Investigación.....	68
Gráfico 12. Mapa Perceptual de los Indicadores de Impacto Científico y Tecnológico	69
Gráfico 13. Diagrama Conjunto de Programas y Modalidades en Función del Impacto Organizacional	71
Gráfico 14. Mapa Perceptual de los Indicadores de Impacto Organizacional	72
Gráfico 15. Diagrama Conjunto de Programas y Modalidades en Función del Impacto en Competitividad y Productividad	73
Gráfico 16. Mapa Perceptual de los Indicadores de Impacto en Productividad y Competitividad	74
Gráfico 17. Diagrama Conjunto de Programas y Modalidades en Función del Impacto Social	76
Gráfico 18. Mapa Perceptual de los Indicadores de Impacto Social	77
Gráfico 19. Diagrama Conjunto de Programas y Modalidades en Función del Impacto Ambiental	78
Gráfico 20. Mapa Perceptual de los Indicadores de Impacto Ambiental.....	79
Gráfico 21. Relación tipo de Modalidad e impactos centrales: Grupos de investigación	100
Gráfico 22. Relación tipo de Modalidad e impactos centrales: Científico-tecnológicos.....	101
Gráfico 23. Relación tipo de Modalidad e impactos centrales: Competitividad y productividad	101
Gráfico 24. Relación tipo de Modalidad e impactos centrales: Organizacionales.....	102

INFORME FINAL DETALLADO

Proyecto “Evaluación de Impactos de Proyectos de Investigación y Desarrollo e Innovación financiados por COLCIENCIAS en el período 1999-2005 en la Región 3 Resto de país”

INTRODUCCIÓN

El presente es el informe final detallado del proyecto denominado “Evaluación de Impactos de Proyectos de Investigación y Desarrollo e Innovación financiados por COLCIENCIAS en el período 1999-2005 en la Región 3 Resto de país”, el cual se desarrolla en el marco del convenio suscrito entre el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS y la unión temporal Fundación Universidad del Norte – UNINORTE y Universidad Industrial de Santander – UIS.

El estudio tiene como finalidad evaluar el impacto generado por los proyectos de investigación y desarrollo e innovación de los actores del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e innovación, especialmente de las universidades y sus grupos de investigación, las empresas, los centros de investigación y centros de desarrollo tecnológico e incubadoras de empresas; mediante una evaluación ex post de los proyectos financiados y finalizados entre 1999-2005 en la Zona 3, comprendida por los departamentos de Atlántico, Bolívar, Boyacá, Cesar, Córdoba, Guajira, Magdalena, Norte de Santander, Santander y Sucre. El propósito final es medir los impactos de las inversiones en ciencia, tecnología e innovación y realizar recomendaciones sobre la orientación de los instrumentos actuales de financiamiento.

El informe está constituido por la presentación de los objetivos del estudio, el desarrollo metodológico que debería seguirse para poder realizar mediciones similares en el futuro, los resultados del análisis cuantitativo y cualitativo de los proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación y las recomendaciones de política a COLCIENCIAS.

1. OBJETO Y ALCANCE DE LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO

1.1. Objetivo general

Evaluar el Impacto Generado por los proyectos de investigación y desarrollo e innovación financiados por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en el período 1999- 2005 en la Región 3 Resto de país.

1.2. Objetivo específicos

- Determinar el impacto científico, económico, ambiental, social y organizacional de los proyectos de investigación y desarrollo e innovación financiados por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación terminados entre 1999 y 2005 en la Región 3: Resto de País.
- Diseñar un modelo de evaluación que contenga los indicadores de impacto que se deben tener presente en los proyectos de investigación y desarrollo e innovación y programas financiados por COLCIENCIAS.
- Analizar estudios de casos cruzados de acuerdo a los tipos de proyectos financiados

1.3. Alcance

El estudio busca la evaluación de los impactos generados a partir de la ejecución de los proyectos de investigación, desarrollo e innovación financiados en el periodo de 1999-2005 en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Boyacá, Cesar, Córdoba, Guajira, Magdalena, Norte de Santander, Santander y Sucre.

Por lo anterior, se consideran los proyectos financiados mediante las modalidades que se mencionan a continuación:

- Proyectos en modalidad recuperación contingente: proyectos de investigación científica y aplicada.
- Proyectos en modalidad cofinanciación, empresa- universidad y empresa-centro de desarrollo tecnológico: proyectos de investigación y desarrollo e innovación realizados de manera conjunta.
- Proyectos en modalidad de crédito línea de crédito Bancoldex - COLCIENCIAS: proyectos de innovación, realizados por empresas de todos los tamaños y temas.
- Proyectos en modalidad de incentivos tributarios: proyectos de innovación presentados por las empresas.

- Proyectos y programas en modalidad de recuperación contingente de regionalización.

1.4. Desarrollo Metodológico del proyecto

El presente estudio de tipo evaluativo, atiende los requerimientos de COLCIENCIAS mediante el desarrollo de una metodología para la medición de impactos y la generación de recomendaciones de mejoramiento de las políticas actuales.

A continuación se describen brevemente las etapas que conforman el diseño metodológico.

1.4.1. Diseño de indicadores

En las evaluaciones de impacto, los indicadores se utilizan como medida de referencia entre lo propuesto, lo esperado y lo obtenido en el proyecto, el proceso de objetividad y parcialidad en la evaluación o auditoria radica en las herramientas utilizadas por parte del grupo o par experto encargado de la evaluación. Por lo anterior, y con el fin de obtener resultados comparables entre las tres regiones, el desarrollo de los indicadores para el estudio se realizó en conjunto entre los tres grupos de trabajo, tomando como base las propuestas realizadas por cada equipo, de acuerdo a su área de mayor experiencia.

Luego de una revisión bibliográfica sobre la importancia de la CT+I y su medición, las características de los proyectos a estudiar y los actores involucrados, y con el objetivo de identificar elementos y los resultados obtenidos por los proyectos de CT+i, se procedió a diseñar una serie de indicadores agrupados en las siguiente familias que se enuncian a continuación.

- Indicadores científico – tecnológicos
- Indicadores económicos y financieros
- Indicadores sobre la organizaciones
- Indicadores sobre el medio ambiente y la sociedad
- Indicadores de grupos de investigación

1.4.2. Selección de la población y diseño de la muestra

A partir de las bases de datos entregadas por COLCIENCIAS, y luego de la depuración de las mismas, se realizó la selección de la población conformada por 445 proyectos. De igual forma, se aplicó la técnica del muestreo estratificado, tomando como referencia la modalidad de financiación y el programa y obteniendo como resultado una muestra de 82 proyectos, distribuidos como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Distribución de la muestra en la Región 3

	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	TOTAL
Agropecuarias	0	2	0	0	0	2
Básicas	6	0	0	0	0	6
Biotecnología	1	0	0	0	0	1
Desarrollo tecnológico	4	6	0	1	0	11
Educación	7	0	0	0	0	7
Electrónica	1	2	0	0	0	3
Energía	3	4	0	17	0	24
Innovación	2	0	0	0	0	2
Mar	6	0	0	0	0	6
Medio ambiente	0	0	0	0	0	0
Programas estratégicos	0	0	0	0	0	0
Regionalización	0	0	0	0	2	2
Salud	15	0	0	0	0	15
Sociales	3	0	0	0	0	3
TOTAL	48	14	0	18	2	82

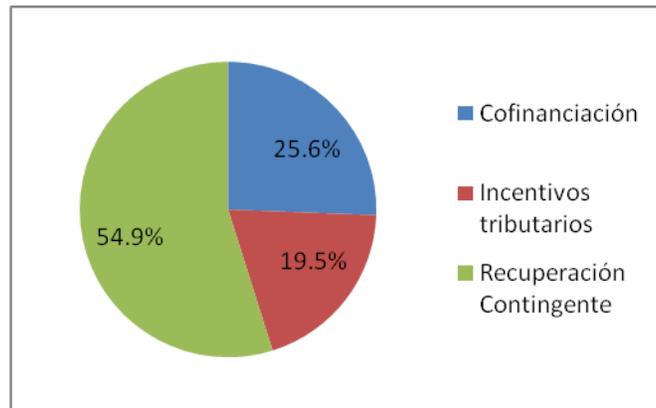
Fuente: Cálculo de los autores, 2009

El grupo corresponde a la modalidad de financiación, de la forma como se menciona a continuación:

- Grupo 1. Recuperación contingente
- Grupo 2. Cofinanciación, empresa – universidad y empresa – CDT
- Grupo 3. Crédito, línea de crédito Bancoldex- COLCIENCIAS
- Grupo 4. Incentivos tributarios
- Grupo 5. Recuperación contingente de regionalización

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la muestra que se trabajó fue de 82 proyectos seleccionados de manera estratificada teniendo en cuenta los programas y las modalidades de financiación que caracterizaban a la región 3, estas últimas se concentraban en tres (3) a saber: modalidad de cofinanciación con 25.6% de participación de la muestra (21 proyectos), modalidad incentivos tributarios con una participación del 19.5% (16 proyectos) y la modalidad de Recuperación Contingente con el 54.9% de participación (45 proyectos) (ver Gráfico 1).

Gráfico 1. Distribución porcentual modalidades de financiación región 3.



Fuente: Cálculo de los autores, 2009

1.4.3. Diseño de los instrumentos de recolección de información

Luego de una revisión bibliográfica, la creación de los instrumentos de recolección de información se realizó considerando aspectos como la facilidad de diligenciamiento y posterior tabulación. Para esto, se desarrolló una encuesta estructurada en la que se evalúan los diferentes impactos, y la inclusión de dos tipos de información: la cuantitativa, extraída de la documentación de los proyectos encontrada en los archivos de COLCIENCIAS y de los entes ejecutores, y la cualitativa, conformada por las percepciones y experiencias de los actores principales que intervienen en el desarrollo de los proyectos.

1.4.4. Análisis cuantitativo

Luego de la aplicación de la encuesta a los directores de los proyectos y de la búsqueda de información en los archivos de COLCIENCIAS y de las entidades ejecutoras, los datos obtenidos fueron analizados por familia de impactos mediante el uso de estadísticas descriptivas y modelos multivariantes de correspondencias múltiples y escalamiento óptimo, cuyos resultados se mencionan en el numeral 2 del presente informe.

1.4.5. Análisis cualitativo

Existen resultados e impactos que pueden trascender la evaluación por indicadores. Por esto, el análisis cualitativo desarrollado a través de un estudio de casos buscaba ahondar en la dinámica de los proyectos, mediante entrevistas abiertas a directores y beneficiarios de éstos, buscando profundizar en aspectos como motivación, aprendizajes, gestión, factores de éxito o fracaso y recomendaciones sobre modificaciones a instrumentos y políticas de COLCIENCIAS. Los resultados del análisis cualitativo se enuncian en el numeral 3 del presente informe.

1.5. Conclusiones

Los resultados obtenidos a partir del desarrollo del proyecto han contribuido en el aporte de lineamientos estratégicos para la formulación de recomendaciones de política sobre la orientación de los instrumentos actuales y futuros de financiamiento a la investigación y a la innovación y el reconocimiento de impulsar este tipo de inversión. Se reconoce que la evaluación del impacto de los proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación cumple un papel significativo en la construcción de orientaciones que permitan incrementar el desarrollo económico y social del país.

En los siguientes capítulos se presentará de forma detallada los resultados obtenidos a partir de los diferentes análisis realizados (Cualitativo - Cuantitativo) de manera individual, seguidamente se hará una integración de los mismos y se finalizará con unas conclusiones y recomendaciones que se espera sean de beneficio en la orientación de futuras investigaciones.

2. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LOS IMPACTOS DE LOS PROYECTOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del análisis descriptivo y multivariado a los datos recolectados mediante la búsqueda de información en las entidades ejecutoras y las entrevistas realizadas a los investigadores principales de los 82 proyectos que componen la muestra del presente estudio.

2.1. Análisis descriptivo según impactos de los proyectos de I+D+I

En este ítem se relacionan los impactos generados por los proyectos en el ámbito económico – financiero; científico – tecnológico; medio ambiente; grupos de investigación; organizacionales (Universidades y centros de investigación); productividad y competitividad de la empresa, y sobre la sociedad.

Para cada tipo de impacto se exploran no sólo los indicadores específicos observados, sino las barreras que impidieron alcanzar resultados superiores. Esto último con el propósito de explorar los aspectos que a futuro podrían tenerse en cuenta para impulsar mayores logros, buscando superar procesos que se centran de forma exclusiva en la medición, para intentar capitalizar al menos parte de las experiencias observadas.

2.1.1. Impacto científico - tecnológico

Dentro del análisis de los impactos científico – tecnológico evaluados y teniendo en cuenta las tres (3) modalidades de financiación (Cofinanciación, Incentivos y Recuperación Contingente) que se presentaron en la región tres en la tabla 2 se resumen los principales resultados arrojados referente a los impactos en la formación del recurso Humano, propiedad

intelectual, licenciamiento de tecnología, publicaciones, generación de emprendimientos, nuevas unidades de negocio, generación de alianzas estratégicas, procesos y/o productos nuevos o mejorados, entre otros de acuerdo a la modalidad y a la totalidad de la muestra.

Tabla 2. Resumen de los impactos científico – tecnológicos por modalidad de financiación

IMPACTOS	MODALIDAD DE FINANCIACIÓN							
	COF		INCENTIVOS		RCR		TOTAL REGIÓN 3	
	Recuento n:21 Proyectos	% de participación	Recuento n:16 Proyectos	% de participación	Recuento n:45 Proyectos	% de participación	Recuento N:82 Proyectos	% de participación
I: Formación RH	17	81,00%	6	37,50%	33	73,30%	56	68,30%
I: Propiedad Intelectual	4	19,00%	6	37,50%	6	13,30%	16	19,50%
I: Lic. Tecnología	3	14,30%	2	12,50%	0	0,00%	5	6,10%
I: Laboratorios de I+D	14	66,70%	8	61,50%	21	51,20%	43	57,30%
I: Publicaciones	14	66,70%	3	18,80%	35	77,80%	52	63,40%
I: Coautorías N/I	3	14,30%	7	43,80%	17	38,60%	27	33,30%
I: Difusión Comunidad	16	76,20%	9	56,30%	30	66,70%	55	67,10%
I: Doc. Legales	0	0,00%	0	0,00%	1	2,20%	1	1,20%
I: Emprendimiento	5	23,80%	1	6,30%	4	8,90%	10	12,20%
I: Unidades de negocio	6	28,60%	3	18,80%	2	4,40%	11	13,40%
I: Alianzas estratégicas	11	52,40%	5	31,30%	27	60,00%	43	52,40%
I: Procesos nuevos o mejoramiento	11	52,40%	7	43,80%	7	15,60%	25	30,50%
I: Productos nuevos o mejoramiento	10	47,60%	1	6,30%	3	6,70%	14	17,10%
I: Servicios tecnológicos	8	38,10%	5	31,30%	11	24,40%	24	29,30%
I: Metodologías desarrolladas	14	66,70%	10	62,50%	25	55,60%	49	59,80%
I: Nuevo Conocimiento	17	81,00%	14	87,50%	35	77,80%	66	80,50%

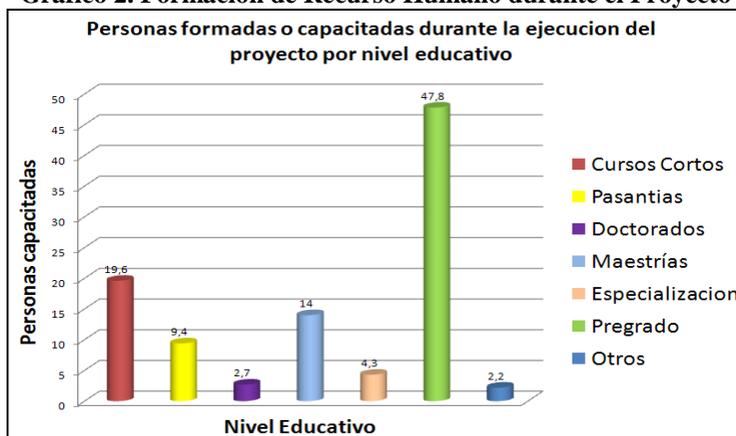
Fuente: Cálculo de los autores, 2009

2.1.1.1. Formación de recurso humano durante el proyecto

El 62.2% de los proyectos evaluados contempló la formación de recurso humano durante la ejecución del mismo. Sin embargo, el 68.3% de la población manifestó que se generó este resultado, lo que indica que se tuvo un impacto mayor del esperado en un 6.1%.

Dentro de los proyectos de la muestra manifestaron que el mayor número de personas capacitadas durante la ejecución de los proyectos corresponde al nivel de pregrado con un 47.8% y lo siguen los cursos cortos con un 19.6% y las maestrías con un 14% (Ver gráfico 2). De igual forma, los principales temas o áreas de capacitación desarrollados en los proyectos evaluados son las relacionadas con ingeniería y tecnología con un 52.8% y las ciencias naturales, con un 28.6%.

Gráfico 2. Formación de Recurso Humano durante el Proyecto



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

El monto de inversión promedio para actividades de capacitación en cada uno de los proyectos evaluados y que manifestaron haber desarrollado este tipo de actividades fue de \$ 32.950.000¹.

Realizando una discriminación de los proyectos por modalidad de financiación se tiene que el 81% de los proyectos de Cofinanciación, el 37.5% de la modalidad de incentivos y el 73.3% de recuperación contingente tuvieron formación del recurso humano durante la ejecución del proyecto.

2.1.1.2. Propiedad Intelectual

El 15.9% de los proyectos evaluados contempló la generación de derechos de propiedad intelectual en el desarrollo del mismo. Sin embargo, el 19.5% de los proyectos indicó que se generó algún tipo de derecho de propiedad intelectual, mostrando que lo que estaba previsto inicialmente se superó en el 3.7%. De estos proyectos el 25% pertenecen a la modalidad de cofinanciación (4 proyectos), el 37.5% a la modalidad de incentivos (6 proyectos) y el 37.5% a la modalidad de recuperación contingente (6 proyectos).

La forma de protección de la propiedad intelectual más utilizada en los proyectos evaluados fue el registro de software (5 proyectos), la segunda forma de protección utilizada en los proyectos fue el modelo de utilidad (2 proyectos) y derechos de autor (2 proyectos). Las patentes de invención (1 proyecto) y el registró de marca (1 proyecto) fueron las otras dos formas de protección de la propiedad intelectual señaladas por los proyectos.

Es importante anotar que de las dos solicitudes presentadas, tanto la de patente de invención, como la de registro de marca, fueron otorgadas. De igual manera, fueron otorgados cuatro (4) registros de software. Los principales beneficios

¹ Precios Corrientes

identificados al proteger los resultados de la investigación desarrollada se relacionan con la generación de prestigio y de beneficios económicos.

Del grupo de proyectos evaluados se tiene que son pocas las creaciones protegidas bajo la forma de secreto industrial, sólo tres (3) proyectos usaron esta forma de protección de propiedad intelectual siendo los acuerdos de confidencialidad y la no divulgación de los resultados de investigación los más empleados.

Hay que señalar que el 15.9% de los proyectos generó algún sistema de documentación de *know how*, destacándose la realización de actas, memorias, informes y artículos como los más usuales.

2.1.1.3. Licenciamiento de tecnología

El 8.5% de los proyectos evaluados, contempló el licenciamiento de tecnología como resultado de su ejecución. Sin embargo, sólo el 6.1% logró generar este tipo de resultado. De los proyectos que generaron este impacto el 60% corresponde a la modalidad de cofinanciación (3 proyectos) y el 40% a la modalidad de incentivos (2 proyectos). Hay que señalar que de los proyectos evaluados en la modalidad de recuperación contingente en la región no se presentó este tipo de impacto.

Respecto al tipo de contratos o acuerdos de licenciamiento de tecnología que se firmaron como resultado del proyecto, se tiene que sólo se obtuvieron una (1) licencia de patentes, una (1) licencia de producción y dos (2) contratos de transferencia de tecnología, todos estos, enfocados a la obtención de beneficios económicos. A pesar de esto, ninguno de los proyectos que manifestaron realizar este tipo de acuerdos mencionó qué porcentaje se estableció para el pago de regalías.

2.1.1.4. Personal dedicado a actividades de I+D

Durante la ejecución de los proyectos, las actividades relacionadas con I+D fueron las que ocuparon mayor número de personal con 104 personas, lo que representa un 46.4% del total del personal vinculado a los proyectos evaluados. El 51% de este personal tuvo una dedicación de tiempo completo con las actividades del proyecto, mientras que el 23.1% tuvo dedicación parcial y el 22.1% tuvo una dedicación eventual.

Los estudiantes en pasantía alcanzaron un 19.6% de participación respecto al desarrollo de actividades en los proyectos evaluados con un total de 44 personas. La dedicación que este grupo de personas tuvo respecto a los proyectos fue mayormente eventual, con un 47.7%, mientras que el 27.3% tuvo dedicación parcial y el 18.2% presentó una dedicación de tiempo completo y sólo el 6.8% tuvo dedicación de medio tiempo a las actividades del proyecto.

Las actividades de ingeniería con un 12.9% son el tercer grupo respecto a la ocupación de personal con 29 personas. Se destaca que el 62.1% de estas, tuvieron dedicación de tiempo completo mientras que sólo el 3.4% tuvo dedicación eventual con las actividades del proyecto.

Es importante destacar que las actividades relacionadas con el desarrollo de estudios y pruebas de laboratorio, actividades de desarrollo y actividades de diseño industrial, tienen una menor participación a nivel de ocupación de personal con un 12.5%, 6.7% y 1.8%, respectivamente, siendo la dedicación eventual la mayormente presentada para el último tipo de actividades.

Una vez finalizada la ejecución de los proyectos, se evidencia una disminución significativa en el personal empleado en actividades de I+D a nivel general, pasando de más de 200 personas durante la ejecución a sólo 29 personas una vez que los proyectos finalizan. El personal relacionado con las actividades de I+D fue el de mayor participación con un 62.6%, seguido por los estudiantes en pasantías con un 17.2%. Por su parte, las actividades de Desarrollo, Ingeniería y de diseño Industrial son las que menor participación tuvieron, con un 6.4%, 3.4% y 0%, respectivamente.

2.1.1.5. Laboratorios de I+D, control de calidad, ingeniería, metrología y diseño

El 47.6% de los proyectos evaluados indicaron que estaba previsto este resultado. Al revisar el cumplimiento de esta meta, se evidenció que se superó lo previsto puesto que se generó este impacto en el 52.4% de los proyectos evaluados. De este porcentaje el 32.6% de los proyectos corresponden a la modalidad de cofinanciación (14 proyectos), el 18.6% a la modalidad de incentivos (8 proyectos) y el 48.8% a la modalidad de recuperación contingente (21 proyectos).

La mayor cantidad de laboratorios creados y/o fortalecidos con la ejecución de los proyectos son los laboratorios de I+D. Sin embargo, a nivel de la inversión promedio en cada tipo, los laboratorios de metrología se destacan con \$ 540.750.000², lo cual se debe a los costos de los equipos necesarios y a que estos proyectos se desarrollaron en conjunto universidad-empresa.

2.1.1.6. Publicaciones

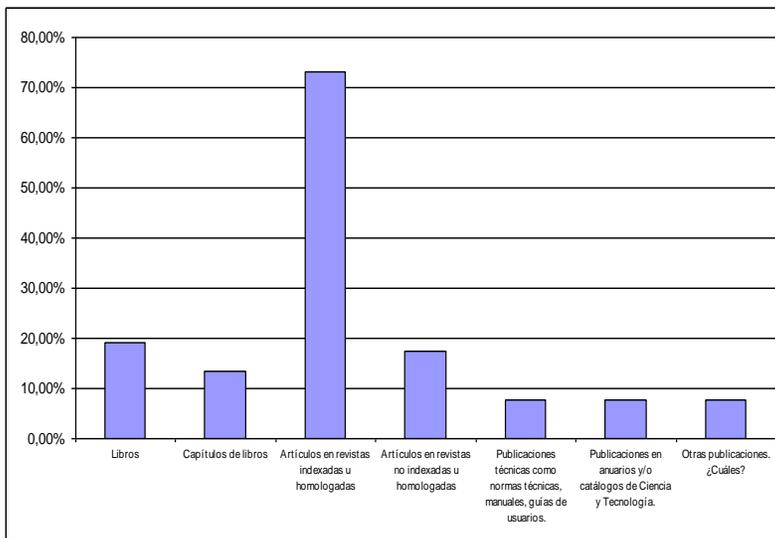
En el 63.4% de los proyectos evaluados se indicó que estaba previsto dar a conocer los resultados de la investigación a través de publicaciones científicas y se generó en el mismo porcentaje dicho impacto.

Del porcentaje anterior, se destaca la publicación de los resultados a través de Artículos en revistas indexadas u homologadas tanto a nivel nacional como internacional con un 73.1% de participación, seguido por la publicación de los

² Precios Corrientes

resultados en Artículos en revistas no indexadas u homologadas con un 17.3% de participación. La publicación de libros como medio para dar a conocer los resultados de la investigación sólo alcanza el 19.2% de participación, mientras que los medios menos utilizados son los capítulos de libros con un 13.5%, las publicaciones en anuarios y/o catálogos de Ciencia y Tecnología y las Publicaciones técnicas como normas técnicas, manuales, guías de usuarios, que sólo alcanzan un 7.4% cada una (ver gráfico 3).

Gráfico 3. Publicaciones Científicas



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

Realizando una discriminación por modalidad de financiación en la región tenemos que el 66.7% de los proyectos pertenecientes a la modalidad de cofinanciación generaron este impacto, el 77.8% de los proyectos pertenecientes a la modalidad de Recuperación contingente generaron publicaciones y solo el 18.8% de los proyectos de la modalidad de Incentivos generó este tipo de impacto.

Por otro lado, como resultado del desarrollo de los proyectos evaluados, se generaron 11 tesis de doctorado y 27 de maestría, al igual que 91 tesis de pregrado y 6 monografías o trabajos de especialización.

El 32.9% de los proyectos evaluados generó como resultado de su desarrollo coautorías nacionales e internacionales, siendo las coautorías nacionales las de mayor número con 61, frente a las 22 coautorías internacionales. Donde el 11.1% de estos proyectos pertenecen a la modalidad de cofinanciación (3 proyectos), el 25.9% pertenecen a la modalidad de Incentivos (7 proyectos) y el 62.9% a la modalidad de recuperación contingente (17 proyectos).

2.1.1.7. Literatura gris

La literatura gris es cualquier tipo de documento que no se difunde por los canales ordinarios de publicación comercial, y que por tanto plantea problemas de acceso. Su producción es limitada, generalmente son tirajes de pocos ejemplares que no tienen el aspecto de las ediciones tradicionales; su contenido, inicialmente no tiene interés divulgativo, pretende dirigirse a un público especializado, suele ofrecer información de último momento y generalmente no se ajusta a las normas de control bibliográfico (ISBN, etc.); su difusión suele ser limitada, sin publicidad, con una distribución parcial, etc. (son documentos que no se tiene intención de publicar)³.

La literatura gris incluye trabajos técnicos que son producto de alguna investigación respaldada por evidencia experimental, tesis, informes, documentos de trabajo, resultados de ensayos, memorias de congresos o reuniones, y estudios de evaluación e impacto de tecnologías, análisis socioeconómicos, entre otros.

El 67.1% de los proyectos evaluados dio a conocer los resultados de la investigación a través de este tipo de literatura, se destaca en este grupo, la participación en eventos y la publicación de memorias de congresos, simposios y conferencias a nivel nacional e internacional de los cuales cerca del 60% contaron con la participación de 100 o más personas.

2.1.1.8. Influencia en leyes u otros documentos legales

Solo el 2.4% de los proyectos evaluados (2 proyectos) consideró la generación de impactos sobre la legislación. A pesar de esto, sólo uno (1) manifestó haber generado ese tipo de impacto. Al indagar sobre las razones por las cuales los proyectos no inciden en Leyes, Decretos, Resoluciones u otras formas o documentos legales, la principal respuesta es que los resultados del proyecto no aplican para tal fin.

2.1.1.9. Generación de emprendimientos

El 12.2% de los proyectos evaluados indicó haber generado emprendimientos productivos durante la ejecución del proyecto y a partir de los resultados de la investigación, a pesar que sólo el 8.5% había indicado que era una de sus metas. De dichos proyectos que generaron impacto en emprendimiento, el 50% pertenecen a la modalidad de cofinanciación (5 proyectos), el 40% a la modalidad de recuperación contingente (4 proyectos) y el 10% restante a la modalidad de incentivos (1 proyecto).

³ SIGLE - System for Information on Grey Literature in Europe.

2.1.1.10. Generación o fortalecimiento de unidades de negocio

El 13.4% de los proyectos evaluados indicó haber generado o fortalecido unidades de negocio a través del desarrollo del proyecto y el empleo de sus resultados. Es así como se evidencian resultados que llevaron a crear nuevas líneas de productos tales como una línea de aditivos micro encapsulados, bandejas troqueladas y la exportación de productos, la creación de áreas dentro de las empresas como una vicepresidencia de exploración científica y la oficina de Inspección, entidad hoy acreditada por la Superintendencia de Industria y Comercio y el mejoramiento de procesos productivos.

Al indagar sobre las posibles barreras para la Generación o fortalecimiento de unidades de negocio, sólo en dos casos se manifestó haber encontrado algún tipo de factores culturales y financieros que llegaron a afectar el desarrollo de dichas iniciativas.

Teniendo en cuenta la participación de los proyectos por modalidad en la región 3 relacionado con la generación o fortalecimiento de unidades de negocio tenemos que el 28.6% de los proyectos pertenecientes a la modalidad de cofinanciación generaron impactos de este tipo, al igual que el 18.8% y el 4.4% de los proyectos en la modalidad de Incentivos y recuperación contingente respectivamente generaron este tipo de impacto.

2.1.1.11. Alianzas estratégicas

El 52.4% de los proyectos evaluados generaron alianzas estratégicas con el desarrollo del proyecto, de este grupo de proyectos el principal tipo de alianza establecida es entre universidades nacionales con un 30.8%, seguido por las alianzas entre universidades nacionales e internacionales con un 23.1% y en tercer lugar los convenios Universidad — Empresa con un 20.5%.

Las principales barreras para el establecimiento de alianzas estratégicas en el marco de los proyectos evaluados fueron las relacionadas con aspectos legales con un 41.7%, seguida por los factores asociados a aspectos tecnológicos con un 33.3% y por último, los factores relacionados con el nivel de conocimiento con un 25%.

Por modalidad de financiación el 52.4% de los proyectos pertenecientes a Cofinanciación generaron alianzas estratégicas, el 31.35% y el 60.0% de los proyectos pertenecientes a la modalidad de Incentivos y recuperación contingente respectivamente generaron este tipo de impacto.

2.1.1.12. Procesos nuevos o mejorados como resultado del proyecto

El 34.5% de los proyectos evaluados contempló el desarrollo de nuevos procesos o el mejoramiento de los mismos. Sin embargo, sólo el 30.5% consiguió este objetivo, lo que se refleja en 34 procesos nuevos o mejorados, tanto de tipo productivo, como de tipo administrativo y metodológico. De los cuales el 44.0% de los proyectos son de la modalidad de cofinanciación (11 proyectos), 28.0% pertenecen a la modalidad de recuperación contingente (7 proyectos) y el 28.0% restante a la modalidad de incentivos (7 proyectos).

Las principales barreras manifestadas para el logro de este objetivo fueron las relacionadas con factores de conocimiento con un 31.6%, seguido de los factores financieros y organizacionales con una participación de 26.3% cada una y en último lugar las factores asociados a las necesidades tecnológicas para el desarrollo de las iniciativas planteadas.

Por otra parte, sólo el 8.9% de las empresas y/o universidades involucradas en la ejecución de los proyectos evaluados incrementó, como resultado del proyecto, la inversión en la investigación y desarrollo, incluyendo actividades de diseño e ingeniería de procesos y productos.

2.1.1.13. Productos nuevos o mejorados lanzados al mercado

A pesar que el 22% de los proyectos evaluados contempló la obtención y lanzamiento al mercado de productos nuevos o significativamente mejorados, sólo el 17.1% de estos alcanzó el objetivo. De los cuales el 71.4% de estos proyectos pertenecen a la modalidad de cofinanciación (10 proyectos), el 21.4% pertenecen a la modalidad de Recuperación contingente (3 proyectos) y el 7.2% de los proyectos pertenecen a la modalidad de Incentivos (1 proyecto).

Se incorporaron al mercado 6 productos totalmente nuevos y 8 mejoras a los productos, relacionadas principalmente con técnicas de conservación y preservación de alimentos. Respecto a los servicios, los proyectos generaron 31 nuevos servicios relacionados con la puesta en marcha de laboratorios, centros técnicos y tecnológicos y otras unidades de negocios.

Las principales barreras para la generación de nuevos productos, manifestadas por los proyectos evaluados se relacionan con factores tecnológicos y culturales.

Los productos o servicios generados con el desarrollo de los proyectos evaluados presentan diferentes grados de innovación según el mercado. Para el mercado local y el mercado nacional, se tiene que el 78.1% de los productos y/o servicios generados tienen un alto nivel de innovación. En el caso del mercado internacional, sólo el 17.2% de los productos son considerados como altamente innovadores, mientras que el 72.4% son considerados como medianamente innovadores y 10.3% son considerados como productos y/o servicios con bajo nivel de innovación.

2.1.1.14. Servicios tecnológicos desarrollados

El 29.3% de los proyectos evaluados generó servicios tecnológicos como resultado de su ejecución. Los principales sectores, cadenas de valor y/o áreas del conocimiento que fueron impactados por los servicios tecnológicos desarrollados por los proyectos fueron: la industria petrolera con un 30.4%, las ciencias básicas con un 26.1% y el sector alimentos con un 13%, los cuales suman el 69.6% sobre el total, mientras que el 30.4% restante está compuesto por los sectores de automatización e inspección, el sector metalmeccánico, el sector energía, joyería, minería y metalurgia, la producción de tabaco y la industria de los polímeros.

A nivel de los impactos de los servicios tecnológicos desarrollados como resultado de la ejecución de los proyectos evaluados, se tiene que los impactos de tipo científico tecnológico con un 39.4% y los impactos de tipo económico, financiero y productivo con un 30.7% son los de mayor relevancia para los proyectos evaluados.

Teniendo en cuenta la modalidad de financiación en los que se refiere a la generación de servicios tecnológicos se tiene que para la región 3 el 38.1% de los proyectos pertenecientes a la modalidad de Cofinanciación generó este impacto, el 31.3% de los proyectos de la modalidad de incentivos y el 24.4% de los proyectos de la modalidad de recuperación contingente generaron este tipo de impacto.

2.1.1.15. Distinciones y premios recibidos por el desarrollo del proyecto

Solo el 9.8% de los proyectos evaluados recibió algún tipo de distinción, premio o reconocimiento por los impactos generados, de los cuales, el 75% son premios o distinciones académicas y el otro 25% son distinciones empresariales. A su vez, del total de distinciones recibidas por estos proyectos, el 75% son de origen nacional y el 25% son de origen internacional.

2.1.1.16. Metodologías desarrolladas

El 59.8% de los proyectos evaluados generó algún tipo de metodología, destacándose la generación de metodologías de investigación con un 62.7% y metodologías para el desarrollo de software con un 15.3%.

La modalidad que más generó este tipo de impacto fue la de Cofinanciación donde el 66.7% de los proyectos pertenecientes a ésta manifestaron la generación de este tipo de impacto, seguida por la modalidad de incentivos y recuperación contingente con un 62.5% y un 55.6% respectivamente.

2.1.1.17. Nuevos conocimientos generados o incorporados

Los resultados de generación de conocimiento pueden ser diversos, entre los cuales se destacan el nuevo conocimiento, desarrollo tecnológico, innovación tecnológica, desarrollo de software, diseño y fabricación de prototipos, paquetes tecnológicos etc. El 80.5% de los proyectos evaluados, indicó que se generó este tipo de impacto con el desarrollo del proyecto. De los cuales el 53.0% de dichos proyectos pertenecen a la modalidad de Recuperación Contingente, el 25.8% pertenecen a la modalidad de cofinanciación y el porcentaje restante (21.2%) a la modalidad de incentivos tributarios. Hay que señalar que de los proyectos de la región 3 que hacen parte de esta última modalidad (16 proyectos) el 87.5% de los mismos generaron nuevos conocimientos con el desarrollo de los proyectos.

A pesar que se generaron impactos en diversas áreas del conocimiento, se destaca la generación de nuevo conocimiento en el área de la ingeniería y la tecnología con un 35.4%, seguido por la Medicina y las Ciencias de la Salud con un 23.2% y las Ciencias Naturales con un 22%.

2.1.2. Impacto en grupos de investigación

Dentro del análisis de los impactos en Grupos de Investigación evaluados y teniendo en cuenta las tres (3) modalidades de financiación (Cofinanciación, Incentivos y Recuperación Contingente) que se presentaron en la región tres en la tabla 3 se resumen los principales resultados arrojados referente a los impactos en Grupos de investigación, Líneas de investigación, Redes de investigación, Uso docente de Resultados, Aprendizajes logrados, Visibilidad y socialización, entre otros de acuerdo a la modalidad y a la totalidad de la muestra.

Tabla 3. Resumen de impactos de grupos de investigación por modalidad de financiación

Impactos	MODALIDAD DE FINANCIACIÓN							
	COF		INCENTIVOS		RCR		TOTAL	
	Recuento n:21 Proyectos	% de participación	Recuento n:16 Proyectos	% del N de la columna	Recuento n:45 Proyectos	% del N de la columna	Recuento N:82 Proyectos	% del N de la columna
I: Grupos de investigación	17	81,00%	12	75,00%	39	86,70%	68	82,90%
I: Líneas de investigación	10	47,60%	9	56,30%	21	46,70%	40	48,80%
I: Redes de investigación	5	23,80%	5	31,30%	31	68,90%	41	50,00%
I: Uso docente de Resultados	12	57,10%	6	37,50%	31	68,90%	49	59,80%
I: Aprendizajes logrados	15	71,40%	11	68,80%	35	77,80%	61	74,40%
I: Visibilidad y socialización	18	85,70%	8	50,00%	39	86,70%	65	79,30%

Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

2.1.2.1. Grupos de investigación creados, fortalecidos y reconocidos

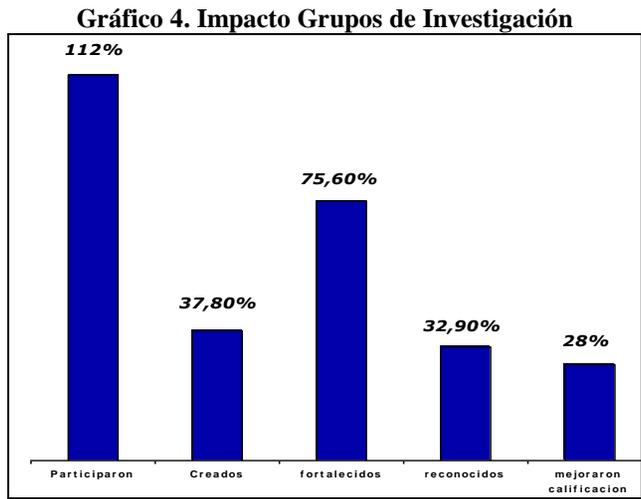
Dentro del esquema del proyecto el 69.5% de los encuestados si previeron los impactos esperados en cuanto a creación, fortalecimiento y certificación de los grupos; porcentaje que aumentó en un 13.4% al final donde el 82.9% de los proyectos manifestaron la generación de dicho impacto en los grupos de investigación. Los proyectos que más contribuyeron a la generación de este impacto pertenecen a la modalidad de Recuperación contingente con el 57.4% (39 proyectos), seguido por los proyectos pertenecientes a la modalidad de cofinanciación con una participación del 25% (17 proyectos). La modalidad de Incentivos tributarios participó con el 17.6% (12 proyectos).

En los proyectos participaron en total 92 grupos de investigación. En el 3.6% (3 proyectos) de los proyectos no participó ningún grupo, en el 52.2% (42 proyectos) participó 1 grupo, en el 17% (14 proyectos) participaron 2 grupos, en el 8.5% (7 proyectos) participaron 3 grupos y en el 1.2% (1 proyecto) participaron 5 grupos de investigación.

Los grupos que más participaron en proyectos fueron CMF-IPT de Brasil y CM-CENAM de México en 4 proyectos cada uno, seguido de los grupos CINTROP y el Grupo de investigación en Sistema nervioso autónomo de la FVC con 3 proyectos cada uno.

Se crearon oficialmente 31 grupos de investigación a partir de los proyectos; de los cuales, el 30% (25 proyectos) crearon un grupo y un 6% (5 proyectos) crearon 2 grupos. Hay que señalar que 54 proyectos sirvieron para fortalecer a 62 grupos de investigación, de los cuales el 50% (41 proyectos) fortaleció a un grupo; el 9.8% (8 proyectos) fortaleció a 2 grupos y en el 6% (5 proyectos) fortaleció a 3 grupos.

Por otro lado, 23 proyectos sirvieron para que se reconocieran 27 grupos de investigación, de los cuales el 24% (20 proyectos) apoyó en el reconocimiento de un grupo; el 3% (2 proyectos) en 2 grupos y 1% (1 proyecto) en 3 grupos. Por otro lado, 22 proyectos sirvieron para mejorar la calificación a 23 grupos de investigación, de los cuales el 24% (20 proyectos) logró mejorar a un grupo; el 1% (1 proyecto) mejoró 2 grupos, y finalmente un 1% (1 proyecto) mejoró a 3 grupos. En síntesis, la inversión en los proyectos objeto de evaluación han generado el escalamiento y reconocimiento de los grupos ante la comunidad científica nacional (ver gráfico 4).



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

Según los encuestados las dificultades que más se encontraron para crear, fortalecer y certificar los grupos, fueron las razones financieras, seguido de aspectos legales, tecnológicos, organizacionales y de conocimientos.

2.1.2.2. Nuevas líneas de investigación generadas como resultado del proyecto

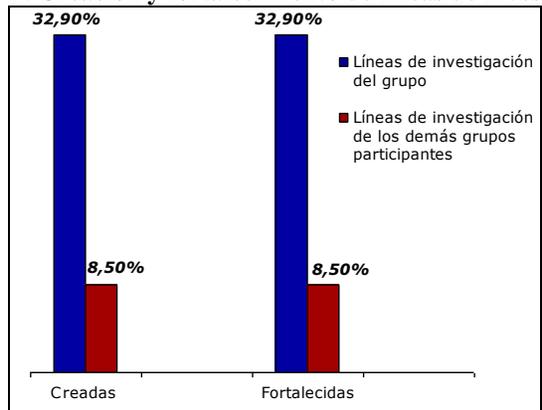
Dentro del esquema del proyecto el 69.5% de los encuestados si previeron los resultados esperados en cuanto a líneas de investigación, de los cuales el 48.8% obtuvo y/o generó los resultados esperados. Porcentaje por debajo de lo esperado en este impacto en un 20.7%.

De los proyectos que más generaron este tipo de impacto están los pertenecientes a la modalidad de Recuperación contingente con una participación del 52.5% (21 proyectos), seguidos por los proyectos pertenecientes a la modalidad de Cofinanciación con un 25% (10 proyectos) y los proyectos de la modalidad de incentivos tributarios con una participación en la generación de este impacto del 22.5% (9 proyectos).

De otro lado, el 54% de los proyectos tuvieron impacto sobre las líneas de investigación del grupo, de los cuales el 31,7% (26 proyectos) sirvieron para crear 27 líneas y el 32,9% (27 proyectos) sirvieron para fortalecer 27 líneas de investigación.

Así mismo, el 13,4% de los proyectos tuvieron impacto sobre las líneas de investigación de los demás grupos participantes, de los cuales el 8,5% (7 proyectos) sirvieron para crear 7 líneas y el 8,5% (7 proyectos) sirvieron para fortalecer 7 líneas de investigación (ver gráfico 5).

Gráfico 5. Creación y fortalecimiento de líneas de investigación



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

2.1.2.3. Redes de investigación

Dentro de la evaluación se observó que el 30.5% de los proyectos si previeron los impactos esperados en cuanto a redes de investigación, encontrándose que el 50% de los proyectos obtuvo y/o generó los resultados esperados superando lo esperado en un 19.5%. Siendo los proyectos pertenecientes a la modalidad de recuperación contingente los que más generaron este tipo de impacto con el 75.6% (31 proyectos) de los mismos.

De las redes Nacionales formalmente se crearon y fortalecieron en 14 proyectos (17%), 21 redes de investigación informales se crearon y fortalecieron en 8 proyectos (9.7%). De las redes internacionales formalmente se crearon y fortalecieron en 12 proyectos (14.6%), 12 redes de investigación informales se crearon y fortalecieron en 21 proyectos (25.6%). A nivel de proyectos nacionales se generaron 16 nuevos contactos y a nivel de proyectos internacionales se generó 1 nuevo contacto.

2.1.2.4. Uso docente de Resultados

El 34.6% de los proyectos evaluados si previeron los resultados esperados en cuanto a su uso por parte de los docentes, evidenciándose que el 59.8% obtuvo y/o generó los impactos esperados. De los cuales los proyectos pertenecientes a la modalidad de recuperación contingente impactaron en un 63.3% (31 proyectos), seguido por los de la modalidad de cofinanciación con una participación del 24.5% (12 proyectos) y un 12.2% de los proyectos que generaron este tipo de impacto hacen parte de la modalidad de Incentivos Tributarios.

Del total de proyectos evaluados, el 30.5% (25 proyectos) impactaron en resultados docentes en pregrado, el 8.5% (7 proyectos) fueron en especialización, el 19.5% (16 proyectos) fueron en maestría, el 4.8% (4 proyectos) fueron en Doctorado y el 4.8% (4 proyectos) se dieron a nivel de otros cursos.

El 35,4% de los encuestados afirmó que el proyecto contribuyó a la conformación y/o crecimiento de los semilleros de investigación.

Por otro lado, el 49% de los proyectos evaluados generaron 111 nuevas propuestas, de las cuales el 31,7% (26 proyectos) fueron trabajos de pregrado, el 4,8% (4 proyectos) fueron monografías, el 19,5% (16 proyectos) fueron tesis de maestrías, el 7,3% (6 proyectos) fueron tesis de Doctorado, el 9,7% (8 proyectos) fueron proyectos de investigación internos, el 7,3% (6 proyectos) fueron proyectos de investigación externos y el 3,6% (3 proyectos) se dieron a nivel de otros cursos.

Se generaron 26 trabajos de pregrado, de los cuales el 13,4% (11 proyectos) generaron 1 trabajo, el 12% (10 proyectos) generaron 2 trabajos, el 4,8% (4 proyectos) generaron 3 trabajos y el 1,2% (1 proyecto) generaron 4 trabajos. Así mismo, 4 proyectos generaron 4 monografías a nivel de especialización. Por otro lado, se generaron 16 tesis de maestrías. Específicamente, 13 proyectos generaron una tesis, 2 proyectos dos tesis y un proyecto generó cinco tesis. Finalmente, Se generaron 6 tesis de Doctorado, de los cuales el 3,6% (3 proyectos) generaron 1 tesis, el 1,2% (1 proyecto) generaron 3 tesis y el 2,4% (2 proyectos) generaron 6 tesis.

Finalmente, entre las razones o barreras para no hacer uso docente de los resultados de los proyectos se encuentra que el tema organizacional es el más importante con el 15,9% (13 proyectos), seguido de los legales y el conocimiento en un proyecto cada uno.

2.1.2.5. Aprendizajes logrados

El 51.2% de los encuestados si previeron los resultados esperados en cuanto a los aprendizajes logrados, evidenciándose que el 74.4% del total obtuvo y/o generó los impactos esperados.

Según los encuestados con el desarrollo de los proyectos se lograron mas aprendizajes en la formulación de proyectos con el 29.2% (24 proyectos), seguido de la Gestión de proyectos con el 18.2% (15 proyectos), en tercer lugar encontramos el manejo de plataformas informáticas con el 13.4% (11 proyectos), en cuarto lugar la gestión de recursos financieros para I+D con el 10.9% (9 proyectos) y en quinto lugar la gerencia de proyectos con el 9.7% (8 proyectos).

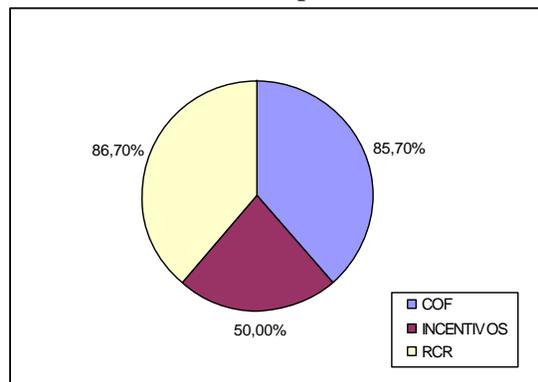
Realizando una discriminación de los proyectos que lograron aprendizajes por modalidad de financiación se observó que el 57.4% de los proyectos que generaron este tipo de impacto pertenecen a la modalidad de Recuperación Contingente (35 proyectos), el 24.5% de los proyectos pertenecen a la modalidad de Cofinanciación (15 proyectos) y 18.1% a la modalidad de incentivos tributarios (11 proyectos).

2.1.2.6. Visibilidad y socialización de los resultados del proyecto

Dentro del esquema del proyecto el 74.4% de los encuestados si previeron los resultados esperados en cuanto a visibilidad y socialización de los resultados del proyecto, observándose que el 79.3% obtuvo y/o genero los impactos esperados en este tema.

Teniendo en cuenta el tipo de modalidad de financiación en el gráfico 6 se muestra cual fue la distribución porcentual del impacto generado en relación a la visibilidad y socialización de resultados, donde la mayor participación se generó en la modalidad de recuperación contingente con 35 proyectos, seguida por la modalidad de cofinanciación con 18 proyectos y solo la modalidad de Incentivos Tributarios con ocho (8) proyectos.

Gráfico 6. Visibilidad de resultados por modalidad de cofinanciación



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

El 56.1% de los encuestados afirma que las estrategias implementadas dentro del proyecto cumplieron su objetivo y el 30.5% de los encuestados afirma que las estrategias utilizadas fueron empleadas posteriormente para hacer visibles los resultados de otros proyectos.

2.1.2.7. Número de personas vinculadas

Según los encuestados quienes se han afianzado más como los responsables de la coordinación administrativa y financiera de los proyectos son los líderes de grupos con el 58.5% (48 proyectos), seguidos de los investigadores con un 24.4% (20

proyectos), en tercer lugar tenemos a algún responsable de la administración con el 7.3% (6 proyectos), en cuarto lugar lo ocupan Unidades Independientes con el 4.9% (4) proyectos) y el 3.6% (3 proyectos) se encargaron otras personas de esa responsabilidad

Según los encuestados las dificultades que más se encontraron en la administración de proyectos con el 9.8% (8 proyectos) fue en los procedimientos administrativos de la institución líder, seguido del talento humano igual que otras dificultades encontradas con el 8.5% (7 proyectos), en tercer lugar encontramos el recursos financieros con el 6.1% (5 proyectos), en cuarto lugar la Infraestructura con el 3.7% (3 proyectos) y en quinto lugar por recursos tecnológicos con el 2.4% (2 proyectos).

2.1.3. Impacto económico – financiero

Dentro del análisis de los impactos económico – financieros evaluados y teniendo en cuenta las tres (3) modalidades de financiación (Cofinanciación, Incentivos y Recuperación Contingente) que se presentaron en la región tres se muestran a continuación los principales resultados arrojados referente a los impactos en la generación de utilidad y rentabilidad y participación del personal en la ejecución de los proyectos.

2.1.3.1. Obtención de utilidad – rentabilidad

La generación de utilidades es uno de los principales factores tenidos en cuenta para la evaluación de proyectos de inversión. En el caso de proyectos de investigación, no es un factor determinante ya que se tienen salidas de recursos definidos y cuantificables, pero que no están orientados a la obtención de lucro o utilidad monetaria, aunque los proyectos de innovación poseen un interés económico.

En este sentido, sólo el 18.3% de los proyectos evaluados contemplaron desde su formulación la obtención de rentabilidad durante y después de su ejecución, sin embargo, el 22% manifestó que se obtuvo algún tipo de rentabilidad una vez finalizada la ejecución del proyecto, inclusive de la muestra seleccionada tres proyectos que no planearon utilidades lograron obtenerlas en su proceso de implementación. Los proyectos que más generaron este impacto son los de la modalidad de Cofinanciación con el 72.2% (13 proyectos), seguidos por los proyectos de la modalidad de Incentivos con el 22.2% (4 proyectos) y sólo con el 5.6% de los proyectos la modalidad de Recuperación Contingente (1 proyecto).

Del grupo de proyectos que generaron rentabilidad, el 64% presentó índices inferiores al 10% sobre la inversión realizada para la ejecución del mismo, el 27% mostró indicadores entre el 10% y el 50%, y sólo el 9% indicó que el proyecto presentó un porcentaje de rentabilidad superior al 50%, específicamente del 70%.

Al indagar sobre la rentabilidad posterior a la ejecución del proyecto, cerca del 56% de los proyectos que manifestaron haber generado rentabilidad, indicaron que pasados 3 años aún se mantenía algún nivel de rentabilidad, el 27.8% manifestó mantener rentabilidad del producto, proceso o servicio derivado de la ejecución del proyecto transcurridos 5 años y sólo el 16.7% manifestó que el proyecto generó una rentabilidad que se mantiene pasados 10 años después de su ejecución. Es de resaltar que el 38.9% de los proyectos que manifestaron generar y mantener rentabilidad pasados 3, 5 o 10 años de su ejecución, presentaron índices de entre el 20% y el 50%.

A nivel de las barreras presentadas para la obtención de rentabilidad, se destacan los factores relacionados con aspectos tecnológicos con un 20.2%, al igual que los factores culturales y los aspectos financieros con un 19.1% cada uno.

2.1.3.2. Margen utilidad productos servicios

El 13.4% de los proyectos mostró algún tipo de variación en el margen bruto de utilidad derivada del cambio o implementación de tecnología, desarrollo de nuevos productos, procesos y/o servicios, con la ejecución del proyecto. Es importante destacar que de los proyectos que presentaron variación en el margen bruto de utilidad, la totalidad indicó un incremento, y que de este grupo, el 43% mostró índices superiores a 75% destacándose dos (2) proyectos con un margen incremental del 100%.

2.1.3.3. Participación por tipo de personal en la ejecución de los proyectos

Se destaca que la mayor participación la tiene el nivel de formación profesional con un 35.1%, seguido por el nivel de formación Ph.D., y el nivel de formación de especialización, que en su conjunto representan 16.9% (ver tabla 2).

Tabla 4. Participación por tipo de personal en la ejecución de los proyectos

TIPO	% PARTICIPACION	SALARIO PROMEDIO (*)
Ph.D.	16,9%	\$3.500.000
Maestría	13,6%	\$2.200.000
Especialización	16,9%	\$ 2.160.000
Profesional	35,1%	\$1.485.000
Tecnólogo	7,1%	\$650.000
Técnico	6,5%	\$ 814.000
Básica	3,9%	\$ 800.000

Fuente: Cálculo de los autores, 2009. (*) A Precios Corriente

El modo de contratación mayormente utilizado en los proyectos es el contrato temporal con un promedio de 96%, sin embargo se resalta que el nivel de formación profesional presenta un 11% respecto a contratación fija, diferenciándose del resto de niveles que sólo alcanzan un promedio de 2.8% con respecto a este tipo de contrataciones.

2.1.4. Impacto organizacional

Dentro del análisis de los impactos organizacionales evaluados y teniendo en cuenta las tres (3) modalidades de financiación (Cofinanciación, Incentivos y Recuperación Contingente) que se presentaron en la región tres en la tabla 5 se resumen los principales resultados arrojados referente a los impactos en Grado de Aprendizaje, Gestión Tecnológica Adquirida, Nuevos Métodos o Metodologías, Actividad de I+D, Presupuesto de I+D, Infraestructura de apoyo I+D, Proceso actividad de I+D, Comunicación Departamentos de las Organización, Interacción entre unidades de la Organización, Comportamientos o prácticas culturales, entre otros de acuerdo a la modalidad y a la totalidad de la muestra.

Tabla 5. Resumen impactos organizacionales por modalidad de financiación

	MODALIDAD DE FINANCIACIÓN							
	COF		INCENTIVOS		RCR		Total	
	Recuento n:21 Proyectos	% de Participación	Recuento n:16 Proyectos	% de Participación	Recuento n:45 Proyectos	% de Participación	Recuento N:82 Proyectos	% de Participación
I: Grado Aprendizaje	17	81,00%	7	43,80%	24	53,30%	48	58,50%
I: Gestión Tecnológica Adquirida	18	85,70%	7	43,80%	17	37,80%	42	51,20%
I: Nuevos Métodos o Metodologías	10	47,60%	5	31,30%	16	35,60%	31	37,80%
I: Actividad de I+D	11	52,40%	1	6,30%	17	37,80%	29	35,40%
I: Presupuesto de I+D	8	38,10%	4	25,00%	11	24,40%	23	28,00%
I: Infraestructura de apoyo I+D	13	61,90%	5	31,30%	16	35,60%	34	41,50%
I: Proceso actividad de I+D	11	52,40%	0	0,00%	4	8,90%	15	18,30%
I: Comunicación Dpto. Organización	15	71,40%	6	37,50%	18	40,00%	39	47,60%
I: Interacción entre unidades de la Organización	13	61,90%	6	37,50%	20	44,40%	39	47,60%
I: Comportamientos o prácticas culturales	15	71,40%	3	18,80%	20	44,40%	38	46,30%
I: Incorporación conocimientos externos	15	71,40%	1	6,30%	9	20,00%	25	30,50%
I: Transferencia conocimientos a otras organizaciones	13	61,90%	0	0,00%	10	22,20%	23	28,00%
I: Aprendizaje Transferencia Tecnología	15	71,40%	0	0,00%	9	20,00%	24	29,30%
I: Gestión proyectos I+D	15	71,40%	0	0,00%	16	35,60%	31	37,80%
I: Formalización C+T+I	10	47,60%	0	0,00%	10	22,20%	20	24,40%
I: Estrategias Explotación de Resultados	12	57,10%	0	0,00%	3	6,70%	15	18,30%
I: Clientes Productos Derivados	7	33,30%	0	0,00%	4	8,90%	11	13,40%
I: Diferenciadores del Producto	9	42,90%	0	0,00%	4	8,90%	13	15,90%
I: Reinversión en Proyectos	9	42,90%	0	0,00%	10	22,20%	19	23,20%
I: Nuevos inversionistas o socios	2	9,50%	0	0,00%	4	8,90%	6	7,30%

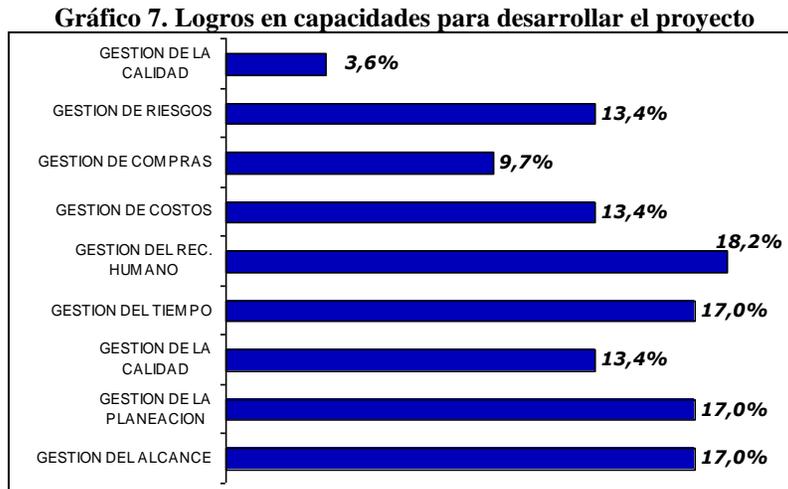
Fuente: Cálculo de los autores, 2009

2.1.4.1. Grado de aprendizaje que logró la organización

En la evaluación realizada se observó que el 43.9% de los encuestados si previeron los resultados esperados en cuanto a grado de aprendizaje logrado por la organización, obteniéndose este impacto en el 58.5% del total de los proyectos analizados. De éstos, el 50% de los proyectos pertenecen a la modalidad de recuperación contingente (24 proyectos), el 35.4% (17 proyectos) y el 14.6% (7 proyectos) a la modalidad de cofinanciación e incentivos tributarios respectivamente.

Según los encuestados con el desarrollo de los proyectos la capacidad en las que se alcanzó más grado de aprendizaje con el 18.2% (15 proyectos) fue en la gestión de recursos humanos, seguido de la Gestión de alcance, en la de Planeación y

Tiempo con el 17% (14 proyectos), en tercer lugar encontramos la Gestión de calidad, Costos y Riesgo con el 13.4% (11 proyectos), en cuarto lugar la gestión de compras con el 9.7% (8 proyectos) y en quinto lugar la Gestión de calidad con el 3.6% (3 proyectos) (ver gráfico 7).



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

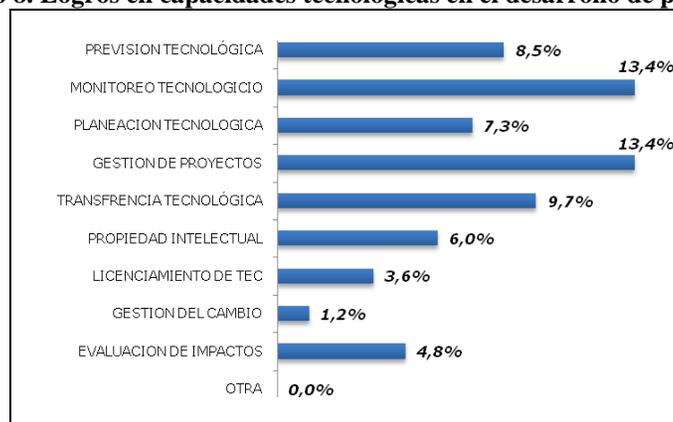
Según los encuestados las dificultades que más se encontraron para lograr un grado de aprendizaje alto en el desarrollo de proyectos con el 12.10% (10 proyectos) fue por razones financieras, seguido de aspectos organizacionales y Culturales con el 7.3% (6 proyectos), en tercer lugar encontramos aspectos técnicos con el 6.1% (5 proyectos), en cuarto lugar aspectos legales con el 4.8% (4 proyectos) y en quinto lugar por aspectos de conocimientos con el 3.6% (3 proyectos).

2.1.4.2. Nuevas capacidades para la gestión tecnológica adquiridas

Dentro del esquema del proyecto el 41.5% de los encuestados si previeron los resultados esperados en cuanto a nuevas capacidades para le gestión tecnológica, obteniéndose que el 51.2% obtuvo y/o generó este tipo de impacto.

Según los encuestados con el desarrollo de los proyectos en donde se adquirieron mas capacidades para la gestión tecnológica con el 13.4% (11 proyectos) fueron los monitoreos tecnológicos y la gestión de proyecto, seguido de la transferencia tecnológica con el 9.7% (8 proyectos), en tercer lugar encontramos la Previsión tecnológica con el 8.5% (7 proyectos), en cuarto lugar la Planeación tecnológica con el 7.3% (4 proyectos), en quinto lugar la Propiedad intelectual con el 6% (5 proyectos), en sexto lugar la evaluación de impacto con el 4.8% (4 proyectos), en séptimo lugar el licenciamiento tecnológico con el 3.6% (3 proyectos) y en octavo lugar la gestión del cambio con el 1.2% (1 proyecto) (ver gráfico 8).

Gráfico 8. Logros en capacidades tecnológicas en el desarrollo de proyectos



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

Según los encuestados las dificultades que más se encontraron para adquirir capacidades para la gestión tecnológica con el 10.9% (9 proyectos) fue por razones financieras, seguido de aspectos culturales con el 7.3% (6 proyectos), en tercer lugar encontramos aspectos tecnológicos y aspectos organizacionales con el 6.1% (5 proyectos), en cuarto lugar aspectos legales con el 4.8% (4 proyectos) y en quinto lugar por aspectos de conocimientos con el 3.6% (3 proyectos).

Discriminando los proyectos que generaron nuevas capacidades para la gestión tecnológica por modalidad de financiación se observó que dentro de los proyectos pertenecientes a la modalidad de Cofinanciación el 85.7% de los mismos lograron este impacto, el 43.8% de los proyectos pertenecientes a la modalidad de Incentivos Tributarios lo generaron y el 37.8% de los proyectos pertenecientes a la modalidad de recuperación contingente lograron dicho impacto.

2.1.4.3. Nuevos métodos o metodologías útiles para la organización

Dentro del análisis se encontró que el 31.7% de los encuestados si previeron los impactos esperados en cuanto a nuevos métodos o metodologías útiles para la organización, observándose que el 37.8% obtuvo y/o generó dichos impactos. Donde la modalidad que participa con mayor número de proyectos que generaron este impacto es la de recuperación contingente con 16 proyectos, seguido por la modalidad de Cofinanciación e Incentivos con diez (10) y siete (7) proyectos respectivamente.

Según los encuestados en los proyectos en donde se adquirieron nuevos métodos o metodologías útiles para la organización, se desarrolló más en la parte de Diseño con el 13.4% (11 proyectos), seguido de métodos de Análisis con el 10.9% (9 proyectos), en tercer lugar encontramos métodos de evaluación y métodos de aplicación con el 8.6% (7 proyectos) y en otras metodologías tenemos un 28% (23 proyectos).

Según los encuestados estos nuevos métodos o metodologías útiles para la organización fueron generados por el proyecto en un 26.8% (22 proyectos) y fueron incorporados en el 35.5% de los proyectos (29 proyectos).

Por otro lado, las dificultades que más se encontraron para desarrollar nuevos métodos o metodologías útiles para la organización con el 8.6% (7 proyectos) fue por razones financieras, seguido de aspectos culturales, aspectos tecnológicos, aspectos legales y aspectos Organizacionales con el 3.7% (3 proyectos), en tercer lugar por aspectos de conocimientos con el 2.4% (2 proyectos).

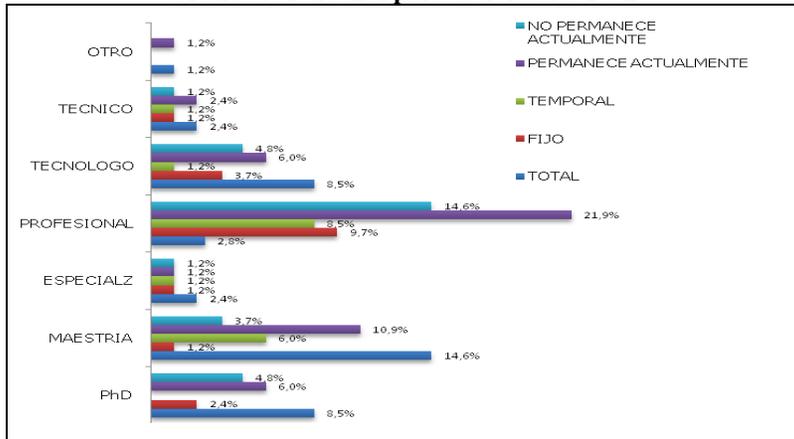
2.1.4.4. Cantidad de personal contratado para las actividades de I +D

Dentro de los proyectos evaluados se tuvo que el 23.2% de los encuestados si previeron los impactos esperados en cuanto a cantidad de personal contratado para las actividades I + D, teniendo que el 35.4% de los proyectos obtuvo y/o generó dichos impactos. Donde el 58.6% de los proyectos que generaron este impacto pertenecen a la modalidad de recuperación contingente (17 proyectos), el 38% pertenecen a la modalidad de Cofinanciación (11 proyectos) y solo el 3.4% pertenecen a la modalidad de incentivos (1 proyecto).

Por otro lado, el 34.1% de los proyectos contrataron 54 personas para las actividades de I+D, de los cuales el 28% eran profesionales, el 14,6% tenían Maestría, el 8.5% tenía Ph.D, el 2.4% tenía especialización y el 1.2% tenía otro tipo de estudios.

Del personal que tiene Ph.D, el 2,4% tiene contrato fijo, el 6% trabaja actualmente en algún proyecto y el 4,8% no permanece actualmente. Del personal que tiene Maestría el 1,2% tiene contrato fijo, el 6% trabaja temporalmente, el 10,9% trabaja actualmente en algún proyecto y el 3,7% no permanece actualmente. Del personal que tiene Especialización el 1,2% tiene contrato fijo, el 1,2% trabaja temporalmente, el 1,2% trabaja actualmente en algún proyecto y el 1,2% no permanece actualmente (ver gráfico 9).

Gráfico 9. Personal para actividades I + D



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

Del personal Profesional el 9.7% tiene contrato fijo, el 8.5% trabaja temporalmente, el 21.9% trabaja actualmente en algún proyecto y el 14.6% no permanece actualmente. Del personal Tecnólogo el 3.2% tiene contrato fijo, el 1.2% trabaja temporalmente, el 6% trabaja actualmente en algún proyecto y el 4,8% no permanece actualmente. Del personal Técnico el 1.2% tiene contrato fijo, el 1.2% trabaja actualmente en algún proyecto y el 1.2% no permanece actualmente. Del personal con otros estudios el 1.2% trabaja actualmente en algún proyecto.

Según el 8.5% del total de los proyectos, las dificultades que más se encontraron para contratar personal para las actividades de I+D fue por razones financieras, seguido de aspectos organizacionales con el 3.7% (3 proyectos), y en tercer lugar, por aspectos de conocimiento con el 2.4% (2 proyectos).

2.1.4.5. Variación del presupuesto de I + D de la organización

Dentro del esquema del proyecto, el 20.7% de los encuestados si previeron los impactos esperados en cuanto a variación del presupuesto de I+D de la organización, donde el 28% obtuvo y/o generó dicho impacto. De este porcentaje el 47.8% de los proyectos pertenecen a la modalidad de Recuperación contingente (11 proyectos), el 34.8% a la modalidad de cofinanciación (8 proyectos) y el 17.4% de los proyectos que generaron variación pertenecen a la modalidad de Incentivos (4 proyectos).

El 25.6% del total de los proyectos evaluados tuvieron variaciones en el presupuesto para las actividades de I+D, de los cuales el 25.6% se dieron en el primer año, el 20.6% se dieron en el segundo año y el 17% se dieron en el tercer año.

Según los encuestados las dificultades que más se encontraron para el presupuesto de I+D con el 7.3% (6 proyectos) fue por razones financieras, seguido de aspectos organizacionales con el 2,4% (2 proyectos), y en tercer lugar aspectos Culturales, aspectos tecnológicos, aspectos legales y aspectos de conocimientos con el 1,2% (1 proyecto).

2.1.4.6. Rutinas o procesos para las actividades de I + D en la organización

El 11% de los encuestados si previeron los impactos esperados en cuanto a rutinas o procesos para las actividades de I+D en la organización, teniendo que el 18.3% obtuvo y/o generó dichos impacto. La modalidad que mayor número de proyectos aportó en la generación de este tipo de impacto es la de Cofinanciación con 11 proyectos (73.3%) y la modalidad de Recuperación Contingente con cuatro (4) proyectos (26.7%). Los proyectos pertenecientes a la modalidad de incentivos no generaron este tipo de impacto.

El 19.5% de los proyectos formalizaron una rutina o proceso para las actividades de I+D, de los cuales el 14.6% se dieron en las áreas de gerencia de proyectos y financiación de la I+D, además en la área de gerencia e proyectos fue en donde se les dio un mayor grado de formalización con el 7.2% de estos procesos, en segunda instancia estas formalidades se dieron en las áreas de identificación de necesidades y diseño conceptual con el 13.4%, en tercer lugar tenemos al propuesta de planes junto con las pruebas con un 12.2%, en cuarto lugar se tiene a las especificaciones y requerimientos con transferir tecnología con el 11%, en quinto lugar tenemos a las pruebas de mercado, protección de la tecnología, ingeniería de producto, y elaboración de prototipos con el 8.5%, en sexto lugar tenemos feedback con el 7.3%, le séptimo lugar lo tiene la ingeniería de reversa y la inteligencia de mercado con un 6% y el 2.4% se trata de otra tipo de proceso de formalización.

Las dificultades que más se encontraron para poder formalizar una rutina o proceso para las actividades de I+D, con el 4.9% (4 proyectos) fue por razones financieras, seguido de aspectos Culturales, aspectos tecnológicos, aspectos de conocimientos, aspectos legales y aspectos Organizacionales con el 2.4% (2 proyectos).

2.1.4.7. Calidad de la comunicación entre departamentos en la organización

Del total de proyectos de la muestra el 32.9% previeron los impactos esperados en cuanto a la calidad de la comunicación entre departamentos en la organización, obteniéndose que el 47.6% obtuvo y/o generó dichos impactos (39 proyectos), aumentándose en más del 14% lo esperado con lo generado.

Por otro lado, el 50% de los proyectos aumentaron la calidad de comunicación entre departamentos de su organización, de los cuales el 50% resultó en la generación de confianza, además esta área fue la que generó más grado de mejora con el 19.5%, en segunda instancia se mejoró el establecimiento de los compromisos con el 48.7%, en tercer lugar tenemos el

cumplimiento de compromisos con un 47.5%, en cuarto lugar se mejoró el entendimiento de requerimientos con el 46.3% y en quinto lugar tenemos a la realimentación de cierre con el 41.4%.

Según los encuestados, las dificultades que más se encontraron aumentar la calidad de comunicación entre departamentos, con el 3.7% (3 proyectos) fue por razones financieras, culturales y tecnológicas.

Teniendo en cuenta la distribución de los proyectos que generaron este impacto por modalidad de financiación tenemos que el 71.4% de los proyectos pertenecientes a la modalidad de Cofinanciación obtuvieron este tipo de impacto (15 proyectos), al igual que el 40% de los proyectos de la modalidad de Recuperación contingente (18 proyectos y el 37.5% de la modalidad de Incentivos tributarios (6 proyectos).

2.1.4.8. Nuevas prácticas de interacción entre las unidades de la organización

Dentro del esquema del proyecto el 36.6% de los encuestados si previeron los impactos en cuanto a nuevas prácticas de interacción entre las unidades de la organización, identificando que el 47.6% obtuvo y/o generó los resultados esperados (39 proyectos), aumentándose en un 11% lo esperado con lo generado.

De lo anterior se tiene que el 51.3% de los proyectos que impactaron las prácticas de interacción entre unidades de la organización pertenecen a la modalidad de Recuperación contingente (20 proyectos), el 33.3% pertenecen a la modalidad de Cofinanciación (13 proyectos) y el 15.4% pertenecen a la modalidad de Incentivos (6 proyectos).

Siendo los aspectos más relevantes en este impacto el aumento de reuniones frecuentes, las redes internas de comunicación, en tercer lugar tenemos las redes externas de comunicación junto con las conversaciones y en cuarto lugar se mejoró las reuniones inter-departamentales y los equipos de tareas interdisciplinarias.

Según los encuestados las dificultades que más se encontraron para crear nuevas prácticas de interacción entre las unidades de la organización, fue por razones tecnológicas y aspectos Organizacionales, seguido de aspectos financieros, culturales y aspectos legales.

2.1.4.9. Tipos de nuevos comportamientos o prácticas culturales

En lo que respecta a la generación de nuevos comportamientos o prácticas culturales se obtuvo que en el 46.3% de los proyectos evaluados manifestaron el logro de este impacto (38 proyectos). Siendo la modalidad de financiación que mayor número de proyectos aportó fue la de Recuperación Contingente con 20 proyectos, seguida por la modalidad de cofinanciación e Incentivos Tributarios con 15 y tres (3) proyectos respectivamente.

Los aspectos más relevantes de este tipo de impacto fueron la socialización de resultados, la socialización de ideas, en tercer lugar tenemos el estímulo a la experimentación, en cuarto lugar se mejoró el cambio de lenguaje y en quinto lugar tenemos la tutoría.

Según los encuestados las dificultades que más se encontraron para crear nuevos tipos de comportamientos o prácticas culturales, fue por aspectos Culturales, seguido de aspectos Organizacionales.

2.1.4.10. Incorporación de conocimientos externos hacia la organización

En cuanto a la incorporación de conocimientos externos hacia la organización se tiene que el 30.5% de los proyectos evaluados generaron este tipo de impacto (25 proyectos), siendo la modalidad de financiación la que más proyectos aportó al logro de este impacto la de Cofinanciación con 15 proyectos (60%), seguida por la modalidad de recuperación contingente con nueve (9) proyectos (36%) y la modalidad de incentivos con solo un (1) proyecto.

El 28% del total de proyectos manifestó haber incorporado conocimiento en el área de diseño I+D, asimilándolo en un 8.5%. La segunda área fue en la gestión del talento humano con el 21.9%, en tercer lugar tenemos el área de ingeniería con un 20.7%, en cuarto lugar las áreas de gerencia y coordinación, estrategia y costos con el 17% y en él en quinto lugar tenemos el área de procesos productivos con el 15.8%.

Según los encuestados las dificultades que más se encontraron para incorporar conocimientos externos hacia la organización, fue por razones financieros, seguido de aspectos Culturales.

2.1.4.11. Transferencia de conocimientos hacia otras organizaciones

De la totalidad de proyectos evaluados el 20.7% previeron los impactos en cuanto a transferencia de conocimientos hacia otras organizaciones y el 28% obtuvo y/o generó dichos impactos (23 proyectos). Los proyectos que generaron este impacto pertenecen a la modalidad de Cofinanciación y Recuperación Contingente participando con un 56.5% y un 43.5% respectivamente. Desde la modalidad de Incentivos no se generó transferencia de conocimiento hacia otras organizaciones.

De los proyectos que transfirieron conocimientos hacia otras organizaciones, el 18.3% fue desde el área de diseño I+D, las áreas de ingeniería y procesos productivos en el segundo lugar con el 2.9%, en tercer lugar tenemos el área de pre-procesos con un 13.4%, en cuarto lugar el área estratégica con el 12.2% y en quinto lugar tenemos el área de gestión del talento humano con el 10.9%.

Según los encuestados las dificultades que más se encontraron para transferir conocimientos hacia otras organizaciones, fue por aspectos Organizacionales, seguido de razones de conocimiento y por razones tecnológicas.

2.1.4.12. Grado de aprendizaje obtenido en transferencia tecnología en la organización

En cuanto al grado de aprendizaje obtenido en transferencia tecnológica en la organización, se observó que el 29.3% de la totalidad de los proyectos generaron este tipo de impacto en aspectos relacionados con la identificación de necesidades, adaptación y búsqueda de tecnología, elaboración de planes tecnológicos y el proceso formal de transferencia tecnológica.

En los resultados se arrojó que las dificultades que más se encontraron para aumentar el grado de aprendizaje obtenido en transferencia tecnológica en la organización, fueron por razones organizacionales, seguido de los aspectos culturales y financieros.

Las modalidades de cofinanciación y recuperación contingente fueron la únicas que aportaron proyectos para la generación de este tipo de impacto, siendo la de cofinanciación la de mayor participación con el 71.4% de sus proyectos.

2.1.4.13. Grado de implementación de la formalización de la C+T+I en la empresa u organización.

Del total de proyectos de la muestra se tiene que el 24.4% de los mismos generaron impactos en cuanto a el grado de implementación de la formalización de la C+T+I en la empresa u organización, de los cuales el 50% pertenecen a la modalidad de Cofinanciación (10 proyectos) y el complemento a la modalidad de Recuperación contingente (10 proyectos). Hay que señalar que los proyectos pertenecientes a la modalidad de Incentivos no generó este tipo de impacto.

Según los encuestados los aspectos culturales y organizacionales son los que más influyen a la hora de poder implementar aspectos de formalización de la C+T+I en la empresa u organización.

2.1.4.14. Grado de implementación de las estrategias de explotación para los resultados del proyecto

En cuanto a grado de implementación de las estrategias de explotación para los resultados del proyecto, el 18.3%, de los cuales el 14.6% se dieron en venta directa; además las ventas directas fue la estrategia que mejor se implementó con el 4.9%, seguida por las ventas tipo Web con el 13.4%, catálogos y venta consultiva con el 12.2%, los puntos propios con el 9.7%.

Las dificultades que más se identificaron de parte de los evaluados para implementar estrategias de explotación para los resultados del proyecto, fueron por aspectos financieros y organizacionales.

El 57.1% de los proyectos pertenecientes a la modalidad de Cofinanciación (12 proyectos) generaron impactos en estrategias de exportación y sólo el 6.7% de los proyectos pertenecientes a la modalidad de Recuperación Contingente (6 proyectos) generaron este impacto. En la modalidad de Incentivos Tributarios los proyectos no generaron este tipo de impacto.

2.1.4.15. Inversionistas o Socios nuevos

Los impactos generados en cuanto a obtención de inversionistas o socios nuevos se generó en solo el 7.3% del total de proyectos (6 proyectos), de los cuales la modalidad de cofinanciación participó con dos (2) proyectos y la de Recuperación contingente con cuatro (4). Hay que señalar que dentro de la totalidad de proyectos sólo tres (3) proyectos habían previsto generar este impacto desde su inicio, lo cual evidencia un aumento de más del 50% entre lo esperado y lo que se logró.

Hay que señalar, que en el 4.9% de los proyectos que obtuvieron este impacto, el monto de la inversión fue menor que la del proyecto y el 1,2% fue igual que la del proyecto. En la misma línea, se ve que uno (1) de estos socios fue de tipo ángel-inversionista, un (1) socio fue de tipo público y un (1) socio fue de tipo capital semilla.

Según los encuestados las dificultades que más se encontraron para tener a inversionistas o socios nuevos fueron por aspectos financieros.

2.1.5. Impacto en la productividad y competitividad en la empresa

Dentro del análisis de los impactos productividad y competitividad evaluados y teniendo en cuenta las tres (3) modalidades de financiación (Cofinanciación, Incentivos y Recuperación Contingente) que se presentaron en la región tres en la tabla 6 se resumen los principales resultados arrojados referente a los impactos en Segmentos de Mercado, Competitividad, Exportación de Productos, Nuevos Productos, Solución para la Industria, entre otros de acuerdo a la modalidad y a la totalidad de la muestra.

Tabla 6. Resumen impactos productividad y competitividad por modalidad de financiación

	MODALIDAD DE FINANCIACIÓN							
	COF		INCENTIVOS		RCR		Total	
	Recuento n:21 Proyectos	% del N de la columna	Recuento n:16 Proyectos	% del N de la columna	Recuento n:45 Proyectos	% del N de la columna	Recuento N:82 Proyectos	% del N de la columna
I: Segmentos Mercado	7	33,30%	0	0,00%	2	4,40%	9	11,00%
I: Competitividad	8	38,10%	1	6,30%	3	6,70%	12	14,60%
I: Exportación Productos	7	33,30%	0	0,00%	1	2,20%	8	9,80%
I: Nuevos Productos.	5	23,80%	0	0,00%	1	2,20%	6	7,30%
I: Solución Industria	7	33,30%	1	6,30%	2	4,40%	10	12,20%
I: Reducción Costos	7	33,30%	1	6,30%	1	2,20%	9	11,00%
I: Relaciones/Alianzas	11	52,40%	1	6,30%	6	13,30%	18	22,00%
I: Nuevos Proyectos	8	38,10%	0	0,00%	6	13,30%	14	17,10%
I: Actividad Proveedores	1	4,80%	0	0,00%	0	0,00%	1	1,20%

Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

2.1.5.1. Nuevos segmentos de mercado

Los impactos generados por los proyectos de la muestra en cuanto a obtención de nuevos segmentos de mercado se produjeron en sólo el 11% (9 proyectos) y sólo dos (2) proyectos pertenecientes a la modalidad de Recuperación Contingente generó este impacto y siete (7) proyectos pertenecientes a la modalidad de Cofinanciación obtuvieron el mismo; mientras que en la modalidad de Incentivos no se obtuvo.

De los proyectos que generaron nuevos segmentos de mercado, el 44.4% (4 proyectos) fueron para el mercado internacional y el 55.6% su alcance llegó hasta el mercado local, regional y nacional. Dentro de los segmentos generados sobresalen los del sector hidrocarburos, panificadoras, sector gas y sector salud.

2.1.5.2. Posición competitiva de la organización y las brechas con los competidores

Dentro de los proyectos de la muestra sólo el 14.6% obtuvo impactos en cuanto a identificar la posición competitiva de la organización y las brechas con los competidores (12 proyectos), siendo los proyectos pertenecientes a la modalidad de Cofinanciación los que aportaron en mayor número para la generación de dicho impacto con un 66.7% (8 proyectos).

De los proyectos que pudieron identificar su posición competitiva y las brechas con los competidores, el 33.3% lo hizo en el mercado internacional y el 66.7% son del mercado nacional.

Refiriéndonos a las brechas con respecto de los competidores el 66.7% de los proyectos que identificaron este tipo de impacto manifiesta que se encuentra en la parte de procesos, el 33.3% manifestaron que se encuentra en los productos y el 16.7% manifestaron que se presentaron en el área de gestión y en el conocimiento.

2.1.5.3. Productos derivados del proyecto para exportar o que piensan exportarse

De los proyectos de la muestra sólo el 9.8% obtuvieron impactos en cuanto a productos derivados del proyecto para exportar o que piensan exportarse (8 proyectos). Destacándose los proyectos pertenecientes a la modalidad de Cofinanciación participando con un 87.5% en la generación de este impacto (7 proyectos). En la modalidad de Recuperación contingente un (1) sólo proyecto aportó en la generación de este impacto.

De los productos derivados del proyecto para exportar o que piensan exportarse, se tiene que el 75% tiene un nivel medio de tecnología.

Dentro de las dificultades que más se encontraron para generar productos derivados del proyecto para exportar o que piensan exportarse, fue por aspectos financieros y organizacionales.

2.1.5.4. Generación de nuevos productos

En cuanto al impacto obtenido en la generación de nuevos productos, del total de proyectos sólo el 7.3% tenía previsto el mismo de los cuales se obtuvo en su totalidad (6 proyectos). Siendo los proyectos pertenecientes a la modalidad de Cofinanciación los que en un 83.3% de éstos obtuvieron este tipo de impacto (5 proyectos).

De los proyectos que generaron productos nuevos, el 66.7% se desarrollaron entre el primero y el segundo año, y el 33.3% después del tercer año de ejecución del proyecto.

Las dificultades que más se encontraron para generar nuevos productos, fue por aspectos organizacionales y de conocimientos.

Hay que señalar que de los proyectos que generaron este impacto no reportaron datos relacionados con la variación de las ventas de los nuevos productos.

2.1.5.5. Cuellos de botella que han solucionado los resultados del proyecto en alguna industria o cadena productiva

A pesar de que el 15.9% de los proyectos de la muestra si previeron los impactos esperados en cuanto a soluciones para los cuellos de botella en la industria o cadena productiva, sólo el 12.2% obtuvo y/o generó este impacto (10 proyectos). Manifestando que fueron soluciones efectivas para la industria petroquímica, industria metalmecánica e industrias del sector del plástico en especial en los procesos de empaque y ensamble.

En la modalidad que más se generó este tipo de impacto fue en la de cofinanciación con siete (7) proyectos, seguida por la modalidad de recuperación contingente e Incentivos tributarios con dos (2) y un (1) proyectos respectivamente.

Según los encuestados las dificultades que más se encontraron para solucionar los cuellos de botella en la industria o cadena productiva fueron por aspectos tecnológicos y de conocimiento.

2.1.5.6. Disminución del costo unitario total de los productos o servicios de la empresa

Los impactos en cuanto a disminución del costo unitario total de los productos o servicios de la empresa, los obtuvieron el 11% de los proyectos (9 proyectos). Los proyectos pertenecientes a la modalidad de Cofinanciación fueron los que lograron generar en mayor porcentaje este impacto con un 77.8% (7 proyectos). El 22.2% restante son proyectos de la modalidad de Recuperación contingente (1 proyecto) y la de incentivos con un (1) proyecto.

De los proyectos que generaron una disminución del costo unitario total de los productos o servicios de la empresa, de los cuales el 55.5% manifestaron obtenerlo en el personal donde (5 proyectos) de donde el 80% lo redujo en un porcentaje mayor al 10%. El 33.3% de los proyectos que generaron este impacto manifestaron que lo lograron en los materiales (3 proyectos) con un margen de menos del 10%. De igual forma, el 55.5% de los proyectos manifestaron que lograron la reducción del costo unitario en los insumos (5 proyectos) con un margen de disminución de menos del 10%.

Según los encuestados las dificultades que más se encontraron para disminuir del costo unitario total de los productos o servicios de la empresa fue por aspectos tecnológicos y organizacionales.

2.1.5.7. Relaciones o alianzas para el desarrollo del proyecto

En cuanto al establecimiento de relaciones o alianzas para el desarrollo del proyecto, el 22% de la muestra obtuvo y/o generó los impactos esperados, de las cuales en su totalidad se desarrollaron para el desarrollo del mismo proyecto manifestando en promedio de permanencia de la alianza de cuatro (4) años evidenciándose su sostenibilidad posterior a la ejecución del proyecto.

Dentro de los actores que se generan más alianzas están las universidades y empresas y centros de desarrollo tecnológico. Evidenciándose esto en los proyectos pertenecientes a la modalidad de Cofinanciación donde el 52.4% del total de sus proyectos generaron este impacto. Le sigue la modalidad de Recuperación contingente donde el 13.3% de sus proyectos lograron tener alianzas. Sólo un (1) proyecto de la modalidad de incentivos generó este impacto.

Según los encuestados las dificultades que más se encontraron para generar relaciones o alianzas para el desarrollo del proyecto, fueron por aspectos financieros seguido de los aspectos legales y organizacionales.

2.1.5.8. Formulación de nuevos proyectos

A pesar de que sólo el 14.4% de los proyectos de la muestra previeron los impactos en cuanto a formulación de nuevos proyectos, se observó que el 17.1% del total obtuvo y/o generó dicho impacto.

El grado de riesgo del desarrollo de estos nuevos proyectos en el 9,7% de los casos es bajo, en el 4,9% es medio y en el 1,2% de los casos es alto. La mayoría de los nuevos proyectos se desarrollaron en los años 2006 y 2008 con tres (3) cada uno.

La modalidad de Cofinanciación participó con el 38.1% de sus proyectos en la generación de este impacto seguido por la modalidad de Recuperación Contingente con el 13.3% de sus proyectos. Los proyectos pertenecientes a la familia de la modalidad de Incentivos Tributarios no generaron nuevos proyectos.

2.1.6. Impacto sobre la sociedad

Dentro del análisis de los impactos sobre la sociedad evaluados y teniendo en cuenta las tres (3) modalidades de financiación (Cofinanciación, Incentivos y Recuperación Contingente) que se presentaron en la región tres en la tabla 7 se resumen los principales resultados arrojados referente a los impactos en capacitación formal e informal, mejoramiento de indicadores educativos, generación de empleo, mejora de los mecanismos de participación ciudadana, cambios de atención en salud, ejercicios asociativos, entre otros de acuerdo a la modalidad y a la totalidad de la muestra.

Tabla 7. Resumen impactos sobre la sociedad por modalidad de financiación

Impactos	MODALIDAD DE FINANCIACIÓN							
	COF		INCENTIVOS		RCR		Total	
	Recuento n:21 Proyectos	% de participación	Recuento n:16 Proyectos	% del N de la columna	Recuento n:45 Proyectos	% del N de la columna	Recuento N:82 Proyectos	% del N de la columna
I: Capacitación Formal e Informal	11	52,40%	0	0,00%	14	31,10%	25	30,50%
I: Benef. Inst. Educativas	0	0,00%	0	0,00%	11	24,40%	11	13,40%
I: Mej. Indicadores Educativos	0	0,00%	0	0,00%	5	11,10%	5	6,10%
I: Cambios Atención Salud	1	4,80%	0	0,00%	4	8,90%	5	6,10%
I: Mecanismos Dx. Salud	0	0,00%	0	0,00%	5	11,10%	5	6,10%
I: Mej. infraest /recursos logísticos	2	9,50%	0	0,00%	2	4,40%	4	4,90%
I: Transformación Gestión	2	9,50%	0	0,00%	2	4,40%	4	4,90%
I: Ejercicios Asociativos	2	9,50%	0	0,00%	3	6,70%	5	6,10%
I: Participación Ciudadana	2	9,50%	0	0,00%	3	6,70%	5	6,10%
I: Mecanismos de Divulgación	2	9,50%	0	0,00%	4	8,90%	6	7,30%
I: Escenarios políticos	3	14,30%	0	0,00%	4	8,90%	7	8,50%
I: Mejoramiento Nivel de Costos.	2	9,50%	0	0,00%	3	6,70%	5	6,10%
I: Inv. Transformaciones o Formas de Comprensión / socialización	2	9,50%	0	0,00%	6	13,30%	8	9,80%
I: Recuperación Cultural: grupos étnicos o minorías poblacionales específicas	2	9,50%	0	0,00%	3	6,70%	5	6,10%
I: Apropiación CyT	3	14,30%	0	0,00%	0	0,00%	3	3,70%
I: Nuevas empresas	2	9,50%	0	0,00%	3	6,70%	5	6,10%
I: Alianzas empresas, organizaciones o instituciones	1	4,80%	0	0,00%	2	4,40%	3	3,70%
I: Nuevos empleos	3	14,30%	0	0,00%	2	4,40%	5	6,10%

Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

2.1.6.1. Educación

La educación suele ser limitada a acciones como guiar, conducir, formar o instruir a un grupo de individuos. Pero ésta va más allá, es un proceso multidireccional en el cual no solo se transmiten conocimientos, sino, que de la misma manera se transmiten valores, costumbres y formas de actuar. Se puede concluir, que la educación es el cimiento social en el cual se edifica un futuro colectivo.

Inicialmente, se identificaron los proyectos que durante su realización o posteriormente, generaron algún proceso de capacitación o educación formal o no formal.

En este aspecto se apreció, en cuanto a los impactos esperados, que el 24.4% de los proyectos, esperaba generar algún tipo de incidencia en los procesos de capacitación o educación y el 75.6% no. De lo anterior, podemos inferir, que los proyectos que contestaron afirmativamente, son a aquellos cuya naturaleza así lo establecía.

En cuanto a los resultados generados, se observó que el 30.5% contestó afirmativamente, lo que muestra que hubo un aumento del 6,1%, respecto al impacto esperado. Esto comprueba que si se generó incidencia significativa, en los procesos de capacitación o educación no formal o formal, para los proyectos que requirieron estos tipos de modalidades educativas.

Teniendo en cuenta los tipos de capacitación, ejes temáticos y número de asistentes, se encontró que, en los proyectos que utilizaron estas alternativas de educación, que corresponde al 30.5% de la muestra, se desarrollaron 31 actividades que representan el 48.4% de los proyectos, en los cuales participaron o asistieron 509 personas.

Las actividades realizadas se clasificaron de la siguiente manera: seis (6) seminarios, (10) cursos, 6 entrenamientos, siete (7) talleres, dos (2) pregrado, tres (3) postgrado. De lo anterior, podemos decir que los tipos de educación seleccionados con mayor porcentaje obedecen a temas especializados y por lo tanto va dirigido a un personal específico, es por eso, que los ejes temáticos fueron seleccionados de acuerdo a la naturaleza de los proyectos.

De las capacitaciones dictadas tenemos:

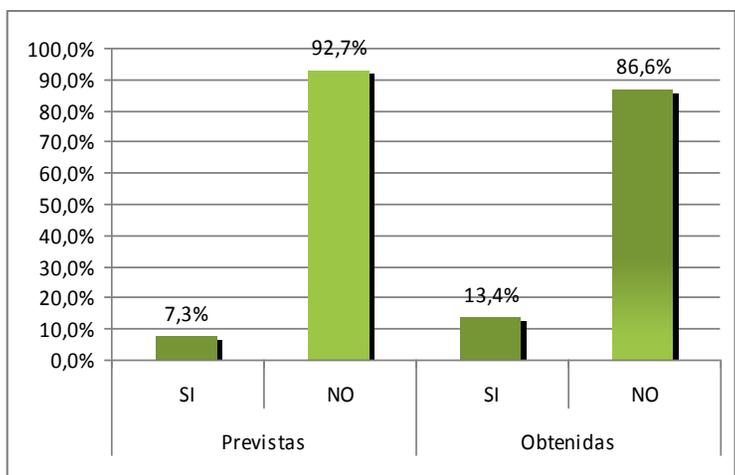
- Seminarios (jornadas técnicas de medición, metrología-variables, semilleros de investigación).
- Cursos (capacitación a docentes UIS en manejo de plataforma, cursos técnica SENA, instrumentación y control basado en técnica de cocción del atún, medición de pequeños caudales de gas, microbiología, principios básicos de micro encapsulación y proteínas).
- Talleres (manipulación de alimentos, buena higiene, mathematical thinking, producción y patología de peces, técnica de laboratorio).
- Pregrado (automatización, memoria y aprendizaje, psicología del aprendizaje y de la educación).
- Otros (manejo de materia prima, torcido de la materia prima, ponencia al personal que toma decisiones para el control y programas para la docencia universitaria).

Los proyectos pertenecientes a las modalidades de recuperación contingente y cofinanciación los que generaron capacitación formal e informal donde respectivamente el 31.10% y el 52.4% de sus proyectos alcanzaron impactar en este aspecto. Los proyectos pertenecientes a la modalidad de incentivos tributarios no generó impactos en educación formal e informal.

Por otra parte, se encontró que el 7.3% de los proyectos, tenía previsto beneficiar a alguna institución educativa en las áreas pedagógicas y curriculares. Y al comparar con los impactos generados, se pudo advertir que el 13.4% de los

proyectos lo logró (ver gráfico 10). Siendo sólo los proyectos de la modalidad de Recuperación Contingente los que generaron este impacto con 11 proyectos.

Gráfico 10. Beneficios previstos en las instituciones educativas Vs. Beneficios obtenidos en las instituciones educativas



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

Si observamos lo descrito anteriormente, encontramos que existe un aumento significativo en el número de proyectos que no tenían previsto este beneficio, pero que en el desarrollo del proyecto lo generaron. Se encontró que se generaron cambios importantes en las áreas pedagógicas de los colegios Barranquilla para varones e INEM y las universidades UIS, UNAB y Universidad del Norte, Universidad del Valle y en una universidad de Costa Rica.

Comparando los porcentajes encontrados de impactos en áreas pedagógicas y los tipos de instituciones a los cuales el proyecto benefició, tenemos que la incidencia se da mayormente en las escuelas o colegios, que en las universidades. Esto se presentó debido a que dos (2) de los proyectos encuestado tenían como finalidad realizar cambios en estos componentes a nivel de escuelas y colegios. Los impactos son muy pocos si lo comparamos con el tamaño de la muestra.

Con relación, a que si tenían previsto que alguna institución educativa mejorara los indicadores de aprobación, repitencia, deserción, cobertura y logros en pruebas, encontramos que solo 4.9% de los proyectos señaló tenerlo previsto. No obstante, se obtuvo un 6.1% de proyectos que lograron este objetivo los cuales en su totalidad (5 proyectos) se presentan en la modalidad de recuperación contingente donde tres (3) proyectos son del programa de Educación, uno (1) de Ciencias básicas y uno (1) en el programa de sociales.

La discriminación de los indicadores se da de la siguiente manera, 3,7% representa al sector público y 6,2% al sector privado, en cuanto al mejoramiento en los indicadores (aprobación, repitencia, deserción, cobertura y logros en pruebas), solo se presentó mejora en el indicador cobertura con 2,2% y en logros en pruebas con 4,9%.

De lo anterior, se puede expresar que se da mayor intervención en el área privada, porque fue el que mayor cantidad de proyectos presentó, a lo cual se puede decir, que es más llamativo para este sector presentar proyectos a COLCIENCIAS.

Finalmente el 11% de los proyectos tenía previsto mejorar o traer beneficios a algún ente territorial, pero se encontró que solo el 9.8% de los proyectos alcanzó este objetivo. Donde el 15.3% de los proyectos pertenecientes a la modalidad de Recuperación Contingente generó impactos en los entes territoriales.

En cuanto a los entes territoriales, se impactaron cuatro (4) entes departamentales (Secretaría de Salud de Córdoba, Región Pacífica, Bolívar y FEDETABACO) y 5 entes municipales (Unidades Tecnológicas, INVEMAR, Universidad del Valle, Universidad Jorge Tadeo, Universidad Libre Barranquilla y Universidad del Norte).

Las mejoras o beneficios que trajeron estos proyectos, se dieron en la gestión académica y en la gestión institucional con un 6.2% y 3.7% respectivamente, o sea, en conocimiento el impacto producido es poco relevante en la variable social.

2.1.6.2. Salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en su Constitución de 1946, define salud como el estado de completo bienestar físico, mental, espiritual, emocional y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. La salud implica que todas las necesidades fundamentales de las personas estén cubiertas: afectivas, sanitarias, nutricionales, sociales y culturales.

Con relación a este factor, el 6.1% de los proyectos tenía previsto incidir en la disminución de los factores de riesgo (social, cultural, ambiental, biológico, etc.) asociados a alguna enfermedad o al riesgo de accidentes de algún grupo poblacional o territorio. Este objetivo se cumplió con la obtención la meta propuesta del 6.1% (5 proyectos) donde el 80% de los mismos pertenecen a la modalidad de recuperación contingente y el 20% restante a la modalidad de Cofinanciación.

Así mismo, los factores de riesgo detectados fueron: Riesgo biológico con 3.6% de incidencia y riesgos sociales con el 1.2%, igualmente las enfermedades asociadas son: cardiopatía chaga con el 1.2% de incidencia, enfermedad chaga con el 1.2%, infarto agudo con el 1.2%, asma bronquias urticaña con el 1.2% y salmonelosis con el 1.2% de incidencia. La mayoría de estas enfermedades, están atribuidas a los niveles de convivencias que tienen las personas y a los malos hábitos de higiene con relación a la manipulación de los alimentos.

En cuanto a los procedimientos encontrados se tiene que en aislamiento, marcadores 1, A –primaria y D – reforzada en el 1.2% de los proyectos; Se mejoró un protocolo un 1.2% y sus alcances fueron institucional 3.7%, municipal 1.2%, departamental 1.2%, nacional 3.7% e internacional 1.2%. De lo anterior inferimos que el porcentaje mayor se da en los procedimientos, especialmente en materia de prevención.

Si bien notamos que existen proyectos que generaron algún cambio, estos son mínimos con relación al total de la muestra analizada.

Por otra parte, respecto al cambio en los mecanismos de diagnóstico en salud, el 1,2 % de los proyectos, tenía previsto generar algún tipo de cambios en ellos. Y se logro determinar este objetivo se cumplió con la obtención la meta propuesta del 1,2%.

Las enfermedades detectadas son: cardiovasculares 1,2%, chagas 1,2%, enfermedades de chaga 1,2 %. Las técnicas de diagnóstico mejoradas son:

- Desarrollo de algoritmo para hacer tamizaje efectivo en pacientes positivos.
- Formato de frecuencia de consumo.
- Valoración clínica de los pacientes con enfermedad de chaga.
- Vaso dilatación mediado por flujo.

También, el 1,2% de los proyectos tenía previsto generar fármacos nuevos o mejorados, presentaciones farmacológicas o aplicaciones modificadas. Este objetivo se cumplió con la obtención la meta propuesta del 1,2%.

En cuanto a los tipos de innovación tenemos: fármacos 0%, presentaciones 1,2 % y aplicaciones 1,2%.

Finalmente, el 2,4 % de los proyectos tenía previsto la generación de alguna creación tecnológica. Y se pudo establecer que esa meta del 2,4% fue cumplida.

La creación tecnológica se vio reflejada en la creación de acaricida y software, siendo las enfermedades tratadas las alergias y las enfermedades cardiovasculares.

Los proyectos que más incidieron es la generación de impactos sobre la salud son de la modalidad de recuperación contingente y más específicamente como era de esperarse del programa de salud. Pero los impactos generados aún están por debajo si se tiene en cuenta que dentro de la muestra en la región 3 se encuentran el 18.3% (15 proyectos) del total de los proyectos son del programa de salud concentrados en su mayoría en el departamento de Santander.

2.1.6.3. Vivienda y equipamiento urbano

Con relación a vivienda y equipamiento urbano se encontró que el 1.2% de los proyectos tenían previsto algún tipo de mejoramiento urbano en: uso de nuevos materiales, dotación de servicios públicos, separación de áreas, áreas por familia; esta meta fue cumplida exactamente

Con relación al mejoramiento urbano en: equipamiento, movilidad, dotación, seguridad, espacio público. Los proyectos no tenían previsto realizar alguna mejora en este aspecto, por lo cual no se tuvo ningún resultado. No se produjo ningún impacto social y no hubo barreras.

Por último, se indagó sobre los proyectos que buscaban mejorar la condiciones de infraestructura físicas o de los recursos logísticos de las entidades como efecto del desarrollo de los mismos, fue así como se encontró, que se alcanzaron mejoras en el 4.9%, en comparación con el 6,1% que estos tenían previstos. Siendo los proyectos de las modalidades de recuperación contingente (2 proyectos) y de cofinanciación (2 proyectos) los que generaron este impacto.

El tipo de entidades y el nombre de las que obtuvieron mejoras son: Laboratorio Rymco, productos unidos Ltda., INVEMAR, Universidad del Norte.

2.1.6.4. Gestión pública

La gestión pública está definida como conjunto de acciones, mediante las cuales las entidades tienden al logro de sus fines, objetivos y metas, es por esto, que se hace necesario una eficiente gestión pública.

El 4.9% de los proyectos tenía previsto que algunas entidades realizaran transformaciones en sus procesos de gestión, plantación o toma decisiones. Objetivo que fue cumplido en el desarrollo de los mismos. Siendo los proyectos de las modalidades de recuperación contingente (2 proyectos) y de cofinanciación (2 proyectos) los que generaron este impacto.

Observando el tipo y los nombres de las entidades en donde se presentaron transformaciones, se puede decir que, 1.2% pertenece a una entidad pública, 3.6% a empresas y 1.2% a una ONG. Los nombres de las entidades son: Famapan del Caribe, ICBF, Industria Química Real S.A., Universidad del Magdalena y la Fundación Bernard Van Leer. Las

transformaciones se dieron en los procesos de gestión y en toma de decisiones, donde se encontró que se dieron transformaciones en las políticas de apoyo a los niños 1.2%, apoyo de proyectos 1.2%, construcción de laboratorio 1.2% y construcción de una planta de entrenamiento y cámara de encapsulación 1.2%. De lo anterior inferimos que muy a pesar que se dan incidencias porcentuales en esta categoría, sigue siendo muy baja para producir un impacto positivo en la variable social.

Por otra parte, aunque ninguno de los proyectos tenía previsto provocar una mejora en algunas entidades, en cuanto a su cultura organizacional o clima institucional, se observó, que se logró influir en una entidad pública (1.2% de la muestra), provocando una mejora en la cultura organizacional, esto, en la forma de dar apoyo a las actividades productivas acuícolas. A pesar de esto la incidencia en el aspecto social es prácticamente incipiente.

Finalmente, se encontró que solo un proyecto (1.2 % del total) logró que algunas entidades mejoraran sus procesos de evaluación y rendición de cuentas. No obstante, cabe mencionar que ningún proyecto tenía previsto incidir en este aspecto. No se presentaron barreras de ningún tipo.

2.1.6.5. Alianza y participación

Con relación a si el proyecto permitió la creación o consolidación de algún tipo de ejercicio asociativo, podemos expresar que el 7.3 % de los proyectos tenían previsto conseguirlo, y el 6.1% manifestó haberlo logrado. Siendo los proyectos de las modalidades de recuperación contingente (3 proyectos) y de cofinanciación (2 proyectos) los que generaron este impacto.

De los proyecto que manifestaron haberlo logrado, se presentaron ciertos ejercicios asociativos tales como, alianzas estratégicas (3.7%), cooperación (1,2 %) y 1 UN. Cartagena (1.2 %), cuyos participantes son: Colaboración científica Vett, fabricante venezolano, productos unidos Ltda., INS. Universidad de Dublin, Laboratorio Rymco, Universidad del Norte, SENA, y Universidad del Norte, fundación van leer, ICBF.

Las entidades que participan son: entidades públicas, empresas, ONG, universidades públicas y privadas. Los tipos de cooperación son: alianzas, que permite un nivel de relación de trabajo en conjunto. En cuanto a las alianzas, el 4% de estas se encuentran vigentes.

Asimismo, en cuanto a alianza y participación, el 1.2% de los proyecto tenía previsto generar mejoras en el espacio de participación ciudadana, y se logro observar, un resultado del 6.1% de mejoras en este aspecto, sobrepasando la meta prevista.

Teniendo en cuenta el tipo y el nombre de las entidades en donde se dio la mejora, se puede describir que los 4 proyectos, equivalentes al 5% de la muestra, abarcan empresas tanto públicas como privadas, donde desarrollaron alianzas estratégicas el 2.5%, redes de cooperación el 1.2 % y convenios de colaboración el 1.2%, especificadas de la siguiente manera. Alianza regional RSS, convenio cooperativa, convenio de colaboración un. Libre – UNAM, cooperación de transferencia de tecnología y el nombre de es empresas o entidades son. Alcaldía de Pueblo Viejo- Sitio Nuevo Magdalena, Nacionales-UN. Magdalena-banco mundial, Farmapam del Caribe – INS - Universidad de Dublin, pro técnica ingeniería – Industrias Química Reales S.A. y Universidad Libre – UNAM. A pesar que se presentaron estos proyectos que tuvieron una incidencia en este aspecto, vemos que es pequeña para que generen un impacto social.

Para concluir, se identificó, que aunque los proyectos no se tenían previsto que su desarrollo permitiera que algunas entidades, participar en instancias públicas de decisión, el 1.2% de ellos lo logró.

Las entidades involucradas en los proyectos fueron, la alcaldía y gobernación del Magdalena las cuales participaron en la instancia de decisión regional, nacional e internacional con relación a las alianzas entre Fudebon – invernar y PNDU - banco mundial. Con relación a la categoría de decisión pública vemos que fue incipiente.

2.1.6.6. Manejo de conflictos

Inicialmente, se consultó sobre los influencia de los proyectos, para mejorar el uso social de procedimientos jurídicos relacionados con la administración de conflictos, mejorar las condiciones de acceso de personas de grupos minoritarios o vulnerables, a los servicios sociales o bienes públicos, aumentar el uso social de procedimientos relacionados con supervisión, control y rendición de cuenta de las entidades públicas o privadas, permitir la formulación, ajuste, o reglamentación de alguna norma, permitir la formulación, consolidación, evaluación, de algún programa o proyecto gubernamental y se determinó, que no se tenía previsto influir en estos factores y del mismo modo no se generó cambio alguno en ellos.

En cuanto a la divulgación de los resultados obtenidos en los proyectos, el 7.3% tenía previsto hacerlo y se registró que se cumplió este porcentaje en su totalidad.

Los medios utilizados para la propagación de los proyectos fueron: eventos de sensibilización, eventos de formulación, medios masivos, publicaciones (libro: "estudios prospectivos del sector metalmeccánico de la región Caribe colombiana", revistas indexada categoría "A", artículos), congresos nacionales e internacionales.

En relación a que si a raíz de un proyecto, los resultados fueron objeto de consulta en algún escenario político, se tenía previsto que el 7.3% de estos fueran consultados, y se encontró que se generó un 8.5%, superando la meta. Siendo los

proyectos de las modalidades de recuperación contingente (4 proyectos) y de cofinanciación (3 proyectos) los que generaron este impacto.

Los tipos de escenarios fueron: concejos el 1,2% y el congreso 1,2%, no hubo participación en las asambleas. Los resultados de consulta que se utilizó fue el de la Universidad de Cartagena, que sirvió para dirimir en el concejo de Cartagena el conflicto del cierre del Laguito.

Además, se indagó sobre la contribución de los proyectos al diseño o implementación de algún tipo de incentivo, para lo cual se observó, que no se previó nada respecto a esto y tampoco se generó alguna contribución.

Ahora, si se tiene en cuenta, si los proyectos mejoraron las capacidades de gestión de los funcionarios de alguna entidad pública. Se observa, que el 1.2% lo tenía previsto y que el resultado obtenido es igual a la meta prevista.

Del mismo modo, no se generaron impactos en los proyectos que permitieron avanzar en alguna reforma del sector social o estos fueran usados para sustentar algunas acciones legales en la que se exija el respeto de algún derecho.

En cuanto, a si los resultados del proyecto incidieron para generar cambios o modificaciones de las personas en sus prácticas, hábitos o costumbres; se encontró que se generó en el 1.2% de los proyectos.

Los cambios generados se evidencian en las prácticas cotidianas, en el manejo de los alimentos y en la conservación y preparación de los alimentos, que le dan las personas que fueron influenciadas por los resultados del proyecto.

En lo relacionado, a si el proyecto permitió que los beneficiarios del mismo, mejoraran su nivel sobre algún tema específico, se encontró, que el 7.3% lo tenía previsto, y el 6.1% lo generó. Siendo los proyectos de las modalidades de recuperación contingente (3 proyectos) y de cofinanciación (2 proyectos) los que generaron este impacto.

Los temas específicos desarrollados fueron: Automatización, biodiversidad, control ambiental, inspección óptica, salmonella, infección, diarrea, manipulación de alimentos, sistema de control para el mejoramiento de las condiciones ambientales en una industria farmacéutica, cambios de hábitos y costumbre en los pescadores y uso sostenible y protección acuática.

Por otra parte, se observó si los proyectos investigaron sobre transformaciones o nuevas formas de comprensión de los espacios de socialización, lo que permitió encontrar que el 7.3% de los proyectos lo tenían previsto, y el 9.8 % logro el objetivo, superando lo previsto. Siendo los proyectos de las modalidades de recuperación contingente (6 proyectos) y de cofinanciación (2 proyectos) los que generaron este impacto.

Asimismo, el 7,3% de los proyectos tenían previsto permitir la recuperación de costumbres de grupos étnicos o minorías poblacionales específicas, y se encontró, que solo el 6,1% alcanzó esa meta. Los grupos influenciados son: desplazados, pescadores, personal en riesgo crítico; en lo relacionado con recuperación de costumbres se trabajó en el manejo de buenos hábitos relacionados con la conservación de alimentos, apropiación de conocimiento sobre situaciones de los sujetos de las familias de los desplazados y la intervención en las políticas públicas y metodología de uso del dragado al personal que se encuentra en situaciones críticas en las márgenes de los cuerpos de agua.

Los proyectos de las modalidades de recuperación contingente (3 proyectos) y de cofinanciación (2 proyectos) los que generaron este impacto.

Además, del 6,1% que tenía previsto permitir mejorar la apropiación de la ciencia y la tecnología, solo el 3,7% alcanzó la meta. Sólo tres (3) proyectos pertenecientes a la modalidad de Cofinanciación generaron este impacto.

Los tipos de apropiación se dieron en ciencia el 4.8% y en tecnología 2.4%, los niveles de incidencia se establecieron así: Institucional 1.2%, local 1.2%, regional 2.4%, nacional 3.7% e internacional 1.2%. En relación si se produjo impacto con relación a la apropiación de ciencia y tecnología, podemos afirmar que es bajo con relación al tamaño de la muestra.

En cuanto a la generación de nuevas empresas, el 6.1% de los proyectos lo tenía previsto, meta que se cumplió con una incidencia del 6.1%. Siendo los proyectos de las modalidades de recuperación contingente (3 proyectos) y de cofinanciación (2 proyectos) los que generaron este impacto.

Igualmente, frente a la generación de nuevos empleos, el 6,1% de los proyectos afirmaron que lo tenían previsto, y un porcentaje igual logro alcanzar ese objetivo. Siendo los proyectos de las modalidades de recuperación contingente (2 proyectos) y de cofinanciación (3 proyectos) los que generaron este impacto. Los tipos de empleos generados fueron a nivel técnico 2,4% y profesional 2,4%, es decir; que el número de empleos nuevos fue del 4,8%, discriminados así: directos el 3,6%, indirectos 1,2%, teniendo en cuenta que sus ingresos oscilaron en promedios altos 2,4% y medios 2,4%.

En cuanto a si, el proyecto permitió mejorar las condiciones de contratación del personal una vez finalizó, se pudo constatar que el 4,9% lo tenía previsto, y el 6,1% lo logró. Los tipos de empleos generados fueron: a nivel técnico 3,6% y a nivel profesional 1,2%; el número de personas con prestaciones sociales 2,4%, el número de personas por prestación de de servicio 2,4%, el número de persona con contra a termino fijo 2,4% y no se presento porcentaje alguno para el número de personas a termino indefinidos 0%.

2.1.7. Impacto sobre el medio ambiente

Dentro del análisis de los impactos sobre el Medio Ambiente evaluados y teniendo en cuenta las tres (3) modalidades de financiación (Cofinanciación, Incentivos y Recuperación Contingente) que se presentaron en la región tres en la tabla 8 se resumen los principales resultados arrojados referente a los impactos en Reducción de residuos, Reducción de costos / hogares y empresas, Tecnologías de producción limpia, Reducción riesgos profesionales, Reducción de emisiones, vertimientos y residuos, entre otros de acuerdo a la modalidad y a la totalidad de la muestra.

Tabla 8. Resumen de impactos sobre el medio ambiente por modalidad de financiación

	MODALIDAD DE FINANCIACIÓN							
	COF		INCENTIVOS		RCR		Total	
	Recuento n:21 Proyectos	% del N de la columna	Recuento n:16 Proyectos	% del N de la columna	Recuento n:45 Proyectos	% del N de la columna	Recuento N:82 Proyectos	% del N de la columna
I: Reducción de residuos	1	4,80%	0	0,00%	1	2,20%	2	2,40%
I: Reducción de costos / hogares y empresas	1	4,80%	1	6,30%	0	0,00%	2	2,40%
I: Tecnologías de producción limpia	1	4,80%	1	6,30%	0	0,00%	2	2,40%
I: Reducción riesgos profesionales	0	0,00%	1	6,30%	0	0,00%	1	1,20%
I: Reducción emisiones, vertimientos y residuos	0	0,00%	1	6,30%	0	0,00%	1	1,20%
I: Reducción en el consumo de agua	0	0,00%	1	6,30%	0	0,00%	1	1,20%
I: Reducción del consumo de energía	1	4,80%	0	0,00%	0	0,00%	1	1,20%
I: Protección de especies	0	0,00%	0	0,00%	2	4,40%	2	2,40%

Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

Los proyectos de investigación, se convierten en un medio para plantear alternativas para la conservación del medio ambiente y control del entorno de hogares, empresas o instituciones y aún en los casos en donde no sea éste un objetivo del mismo, la ejecución de un proyecto genera un impacto en el medio en el cual se desarrolla. Como resultado de la evaluación realizada a 82 proyectos de investigación, se analizaron los impactos generados sobre el medio ambiente. Dichos impactos fueron evaluados con base en los siguientes indicadores:

2.1.7.1. Procesos implementados para la reducción de residuos

Para el caso de los proyectos evaluados, se muestra que el 2.4% de estos obtuvieron resultados favorables en cuanto a la implementación de procesos para la reducción de residuos y cuyos resultados estaban previstos en el esquema de estos

proyectos. Siendo los proyectos de las modalidades de recuperación contingente (1 proyectos) y de cofinanciación (1 proyectos) los que generaron este impacto.

El 1.2% de ellos, corresponde a la implementación de procesos en hogares; representado como capital semilla, y el otro 1.2% implementado en empresas.

2.1.7.2. Procesos implementados para la reducción de costos

A partir de la evaluación de los proyectos de investigación, se muestra que como resultado de la implementación de estos, el 2.4% (2 proyectos) desarrollaron procesos para la reducción de costos, de los cuales el 1.2% corresponde a la implementación de estos procesos en hogares y el otro (1.2%) implementado en el Instituto Colombiano del Petróleo, como una aplicación para la recuperación de áreas donde se presenten derrames de emulsiones; esto mediante el proyecto: “Fenómenos de superficie asociados con derrame de emulsiones inversas”. Siendo los proyectos de las modalidades de Incentivos (1 proyecto) y de cofinanciación (1 proyectos) los que generaron este impacto.

2.1.7.3. Introducción de tecnologías de producción limpia

En cuanto a la introducción de tecnologías de producción limpia, una vez ejecutados los proyectos solo el 2.4% de los proyectos tuvieron impactos de este tipo. Siendo los proyectos de las modalidades de Incentivos (1 proyecto) y de cofinanciación (1 proyectos) los que generaron este impacto.

Cabe resaltar que el proyecto de la modalidad de Incentivos corresponde al proceso implementado en la “Empresa Colombiana del Petróleo”, en la que se desarrolló una tecnología para la limpieza de tanques, en el marco del proyecto “Tecnología para la limpieza interior de líneas y tanques”.

2.1.7.4. Introducción de procesos de seguridad industrial

Los proyectos evaluados muestran que el índice de empresas que introdujeron procesos de Seguridad industrial, relacionados con la reducción de riesgos profesionales por sustancias contaminantes a partir de la ejecución del proyecto, corresponde al 1.2% reflejado en la minimización de ingreso de personal a los tanques, para la “Empresa Colombiana del Petróleo” en la modalidad de Incentivos tributarios.

2.1.7.5. Reducción de las emisiones, vertimientos y residuos sólidos

Cabe resaltar que de la muestra de proyectos estudiados, sólo el 1.2% (1 proyecto) del total logró reducir sus emisiones, vertimientos y residuos sólidos, disminuyéndolos en un 70%, en la modalidad de Incentivos tributarios. Lo cual es un

importante indicador del impacto ambiental que esta empresa obtuvo con la ejecución de su proyecto de investigación, con lo que contribuye de forma notable con la conservación de los recursos y del entorno.

Lo que causa preocupación es el alto índice de empresas, instituciones, hogares, que corresponden al 98.8% cuyo proyecto de investigación no conllevó o no previeron obtener ningún impacto favorable sobre sus emisiones, vertimientos y residuos sólidos.

2.1.7.6. Reducción en el consumo de agua total

Como consecuencia del proyecto “Tecnología para la limpieza interior de líneas y tanques”, se produjo una reducción en el consumo de agua total por procesos correspondiente al 40% en la “Empresa Colombiana del Petróleo”.

Lo anterior muestra que solo el 1.2% del total de los proyectos estudiados, mostraron un impacto con respecto al tema de la reducción del consumo de agua total. El 98.8% restante no mostró incidencia alguna sobre este tipo de reducción o no previeron este impacto. Cabe anotar que estos resultados fueron los previstos en los esquemas iniciales de los proyectos de investigación evaluados.

2.1.7.7. Reducción en el consumo de energía

Del grupo de proyectos evaluados se tiene que solo una empresa (1.2%) mostró una reducción en el consumo total de energía como consecuencia de la ejecución de un proyecto de investigación; dicha reducción por proceso fue del 5%. La empresa, en su esquema inicial tenía previsto una reducción de este tipo.

2.1.7.8. Protección de especies

A nivel de impactos sobre la protección de especies, el análisis realizado a los proyectos de investigación, muestra que 2 proyectos, que representan un 2.4% de los proyectos estudiados, tuvo una influencia favorable en este aspecto y cuyos resultados estaban previstos en sus esquemas. Estos proyectos pertenecen a la modalidad de Recuperación Contingente.

Estos proyectos generaron 3 advertencias para condiciones inseguras en el aspectos ambiental e influyeron en la conservación de especies tales como crustáceos, esponjas y en la recolección pesquera; desarrollado en acompañamiento con el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER). Además se desarrollaron iniciativas de reproducción de especies y reproducción artificial y repoblamiento para especies como la ultira cabezón.

Cabe resaltar que los 2 proyectos de investigación que tuvieron estos resultados fueron: “El proyecto de prospección de bioactividad en organismos marinos colombianos” y el proyecto de “caracterización de la macro fauna de la plataforma continental y salud superior de la parte norte del océano pacífico”. Estos ejecutados en la ciudad de Santa Marta por el Instituto de investigaciones marinas y costeras (INVEMAR), pero que cuyos impactos tienen un beneficio nivel local, nacional e internacional en cuanto a la conservación y preservación de especies y los cuales están vinculado con el ministerio de medio ambiente.

Después de analizar los resultados del impacto ambiental producido por los proyectos de investigación sobre los hogares, empresas o instituciones en los cuales fueron implementados, con respecto a cada uno de los indicadores anteriores, podemos asegurar que para la pertinencia de un proyecto de investigación y aunque no determinante, el impacto sobre el medio ambiente no ha tenido la relevancia que se merece en las actuales circunstancias sobre la problemática ambiental que sufre el planeta.

Solo los proyectos de investigación de tipo ambiental, tuvieron un aporte sobre la conservación del medio ambiente (Producción Limpia) y del entorno y sobre la conservación de especies. En el resto de proyectos el aporte no fue significativo.

Por lo que se hace necesario que a la hora de aprobar un proyecto de investigación, las entidades financiadoras hagan mayor énfasis en su alcance y beneficio sobre el medio ambiente, independientemente del tipo de proyecto que sea; que además de considerar el cumplimiento de objetivos de tipo económico, desarrollo empresarial, sociales, de innovación, tecnológicos y de educación, según el caso; un proyecto de investigación debe necesariamente favorecer las condiciones ambientales, y convertirse en una verdadera alternativa para mejorar las condiciones del entorno en que se ejecutan.

2.2. Análisis de multivariado de correspondencia

El análisis de correspondencias es una técnica descriptiva o exploratoria cuyo objetivo es resumir una gran cantidad de datos en un número reducido de dimensiones, con la menor pérdida de información posible. A continuación se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del análisis de correspondencia a la información recolectada de los proyectos de la muestra del presente estudio.

2.2.1. Identificación de los proyectos

2.2.1.1. Modalidad de financiación – Impactos generados

El análisis de correspondencia nos permitió observar la amplia participación de los proyectos financiados mediante la modalidad de recuperación contingente, los cuales buscan en gran medida la generación de impactos en grupos de investigación, organizacionales, científico - tecnológicos y sociales, lo anterior considerando que las entidades que más recurren a esta modalidad de financiación son las universidades.

De igual forma los proyectos de cofinanciación ejecutados principalmente bajo la alianza entre empresas y universidades, se relacionan considerablemente con la obtención de impactos económico - financieros y productivos, debido a que el desarrollo de los mismo se enfoca principalmente a la solución de problemas en las empresas o la mejora de la competitividad de las mismas.

2.2.1.2. Programa COLCIENCIAS – Modalidad de financiación

Al considerar la distribución de los 82 proyectos de la muestra dentro de los programas de COLCIENCIAS se observó una amplia participación de los proyectos financiados bajo la modalidad de cofinanciación e incentivos tributarios en los programas de Energía y minería y Desarrollo Tecnológico, situación que se explica, considerando que en la región 3, se encuentra el Instituto Colombiano del Petróleo – ICP, el principal centro de investigación de la Empresa Colombiana del Petróleo – ECOPEL, el cual trabaja en la identificación de los problemas, la investigación, formulación o adaptación de nuevas tecnologías, y su aplicación en la operación y el aseguramiento del conocimiento estratégico para la empresa.

Por otra parte, se evidenció la participación de proyectos en los programas de Biotecnología, Ciencias Básicas, Mar y Educación, asociados a la modalidad de recuperación contingente, lo cual se observó por la amplia participación en las convocatorias de COLCIENCIAS, de Universidades de la región como la Universidad Industrial de Santander, la Fundación Universidad del Norte, la Universidad el Magdalena, la Universidad Autónoma de Bucaramanga, la Universidad Pontificia Bolivariana, entre otras; las cuales cuentan con programas académicos en diferentes áreas de estudio.

2.2.2. Impacto científico - tecnológico

2.2.2.1. Nivel de formación – Modalidad de financiación (Tipo de entidad ejecutora)

A nivel de formación de personas, se observó una relación entre los proyectos financiados bajo la modalidad de incentivos tributarios, cofinanciación y regionalización, en particular proyectos cuyas entidades ejecutoras son empresas y universidades, los cuales buscan la formación principalmente a nivel de pasantía, pregrado y maestría y en menor medida, especialización.

Por otra parte, se reconoció la baja participación de la formación de doctores en los proyectos estudiados, sin embargo los proyectos que procuraron este nivel de formación se relacionan en alguna medida con la modalidad de financiación de recuperación contingente desarrollados por Empresas y CDT.

Se evidenció además el interés de los CDT y las empresas por ejecutar proyectos mediante la modalidad de cofinanciación que permitan el desarrollo de cursos cortos.

2.2.2.2. Generación de propiedad intelectual – Modalidad de financiación

En el tema de propiedad intelectual, se observó que en gran parte de los proyectos desarrollados en la región no se consideró desde el desarrollo de la propuesta y el planteamientos de los objetivos; la aplicación de herramientas de protección a los resultados como el registro de software, derechos de autor, patente de invención, modelo de utilidad, registro de marca entre otras. De hecho, Estos proyectos no obtuvieron ningún tipo de derechos de propiedad intelectual.

Por otra parte se evidenció que los proyectos de empresas financiados mediante la modalidad de incentivos tributarios que tenían prevista la generación de propiedad intelectual, la obtuvieron. Mientras que los proyectos de cofinanciación a pesar de no tener prevista implementación de la propiedad intelectual, la obtuvieron.

2.2.2.3. Laboratorios de I+D, control de calidad, ingeniería, metrología o diseño – Modalidad de financiación

Se evidenció que los proyectos que tenían previsto el mejoramiento de la infraestructura de los laboratorios de I+D, control de calidad, ingeniería, metrología o diseño de las entidades ejecutoras y lo consiguieron fueron financiados bajo la modalidad de cofinanciación y en menor medida de recuperación contingente.

Por otra parte los proyectos desarrollados por empresas bajo la modalidad de incentivos tributarios presentaron la creación y fortalecimiento de sus laboratorios independientemente de si estaban previstos o no en el desarrollo de las propuestas de investigación.

2.2.2.4. Publicaciones - Modalidad de financiación

Los proyectos ejecutados por universidades, CDT, CDP y empresas bajo la modalidad de incentivos tributarios, identifican desde el planteamiento de la propuesta de investigación, el desarrollo de publicaciones en particular de libros y artículos en revistas indexadas como forma de difusión de los resultados de las investigaciones.

En el caso de los proyectos de empresas de incentivos tributarios, se observó que estos tienden a la no generación de publicaciones, por lo cual en el planteamiento de los objetivos no se contemplan. Sin embargo los proyectos que si consideraron las publicaciones para dar a conocer sus resultados desarrollaron artículos en revistas (indexadas o no) y publicaciones técnicas.

2.2.2.5. Generación de emprendimientos – modalidad de financiación

Al realizar el análisis de los proyectos desarrollados en la región, se observó un comportamiento generalizado a la no previsión y generación de emprendimientos, asociado principalmente a las investigaciones financiadas bajo la modalidad de incentivos tributarios.

Sin embargo se reconoce que los emprendimientos generados se asocian a que estos fueron previstos desde el inicio de los proyectos y se relacionan con la modalidad de cofinanciación.

2.2.2.6. Fortalecimiento de unidades de negocio – modalidad de financiación

En el caso del fortalecimiento de unidades de negocio, se identificó que los proyectos de cofinanciación lograron ese fortalecimiento debido a que fue previsto desde el desarrollo de la propuesta de investigación.

Sin embargo se evidenció que los proyectos de la región dentro de sus objetivos principales, no buscaban el mejoramiento de unidades de negocio, especialmente los proyectos de recuperación contingente.

2.2.3. Indicadores en los grupos de investigación

2.2.3.1. Grupo de investigación – Modalidad de financiación

Se observó que los grupos de investigación que desarrollaron proyectos financiados bajo la modalidad de recuperación contingente en gran medida se fortalecieron y obtuvieron un reconocimiento oficial.

De igual forma, los grupos de investigación que ejecutaron proyectos financiados mediante incentivos tributarios lograron un reconocimiento oficial, lo que es de gran importancia al considerar que se está siendo valorado el trabajo de investigación en las empresas.

2.2.3.2. Socialización de resultados – Modalidad de financiación

El análisis de correspondencia permitió evidenciar que los principales medios para la difusión o socialización de los resultados de las investigaciones son los artículos en revistas de categoría B y C y las ponencias nacionales e internacionales, las cuales se asocian principalmente a los proyectos financiados a través de recuperación contingente es decir Universidades y Centros de Desarrollo Tecnológico.

De igual forma pero en menor proporción las empresas buscan la difusión de resultados mediante la publicación de artículos en revistas de categoría C, aunque reconocen que el interés se centra en dar a conocer los resultados de las investigaciones al interior de la organización.

2.2.3.3. Redes de investigación – Modalidad de financiación

Se manifiesta la conformación de redes de investigación, tanto nacionales como internacionales, por parte de las diversas entidades ejecutoras sin que estas fueran previstas desde el inicio de los proyectos.

En cuanto a la modalidad de financiación, se observó que los proyectos desarrollados por recuperación contingente contribuyeron a la generación de redes formales e informales internacionales y formales nacionales, las cuales se dieron en igual proporción si estaba prevista o no su creación.

Por otra parte se ve una mayor asociación entre la no generación de alianzas y los proyectos de incentivos tributarios, lo que evidencia la reserva de las empresas de la región por compartir sus investigaciones con otras instituciones. Sin embargo se reconoce que las pocas alianzas generadas fueron previstas y de carácter informal con instituciones nacionales.

2.2.3.4. Administración del proyecto – Dificultades

Se identificó como principales administradores de los proyectos financiados bajo las modalidades de recuperación contingente y cofinanciación, el líder del grupo de investigación y el investigador principal.

Lo anterior, indica que a pesar que la mayoría de universidades y empresas cuentan con personal o unidades especializadas en la administración de recursos, contratos, compras, entre otros; los investigadores prefieren asumir el rol de administrador adquiriendo un mayor aprendizaje en esta área.

Por otra parte, se encontró como principal dificultad el recurso financiero, independientemente de la persona o área encargada de la parte administrativa del proyecto. Sin embargo los investigadores principales asocian como una dificultad los procedimientos administrativos de la organización en la que se encuentran.

2.2.4. Indicadores económicos, financieros a nivel de firma

2.2.4.1. Rentabilidad del proyecto – Modalidades de financiación

Los proyectos de recuperación contingente y regionalización no consideran la generación de rentabilidad como una prioridad, razón por la cual se ve una clara asociación entre estas modalidades de financiación y la no previsión y obtención de rentabilidad del desarrollo de las investigaciones.

Por otra parte, los proyectos que generaron alguna rentabilidad a partir de su ejecución se identificaron como estudios financiados bajo las modalidades de incentivos tributarios y cofinanciación, los cuales desde el inicio habían previsto obtener rentabilidad a partir del desarrollo del proyecto.

Sin embargo no se puede afirmar que hay una correlación fuerte entre los proyectos de incentivos tributarios y cofinanciación y la previsión y la obtención de alguna rentabilidad.

2.2.4.2. Personas empleadas en el proyecto – Modalidades de financiación

En relación con el empleo generado, se observó que los proyectos con mayor número de contrataciones fueron financiados bajo la modalidad de cofinanciación y desarrollados en la región por CDT, empresas y universidades, de igual forma dichas vinculaciones se dieron con contrato temporal y con personas con nivel de formación de profesional y especialización, y en menor medida de maestría.

En la contratación de personal con nivel de doctorado se encontró una pequeña relación con los proyectos de recuperación contingente y los contratos a término fijo. Mientras que la contratación de doctores a término temporal tiene una baja asociación con los proyectos de cofinanciación.

En el caso de los proyectos de incentivos tributarios se evidenció una baja participación en la contratación de personal a cualquier nivel y con cualquier tipo de contrato.

2.2.5. Indicadores organizacionales

2.2.5.1. Aprendizajes en la gestión de proyectos – Modalidades de financiación

Los proyectos que reconocieron un mayor aprendizaje en la gestión de proyectos son los financiados bajo las modalidades de recuperación contingente y cofinanciación en particular en el manejo de los costos, el tiempo, el recurso humano y la calidad.

De igual forma se identificó que los mayores aprendizajes se obtuvieron en el manejo del alcance, planeación, tiempo y recurso humano.

Por otra parte se observó los proyectos de incentivos tributarios tiene relación en menor medida con el aprendizaje en el manejo del riesgo y el alcance.

2.2.5.2. Capacidades para la Gestión Tecnológica – Modalidad de financiación

En el desarrollo de capacidades para la gestión tecnológica la situación no es diferente a la gestión de proyectos, se identificó que los proyectos de cofinanciación seguidos de los proyectos de recuperación contingente, obtuvieron un mayor aprendizaje especialmente en la planeación, monitoreo y transferencia tecnológica, y en menor medida en propiedad intelectual.

De igual forma se evidenció la relación entre los proyectos de incentivos tributarios y el aprendizaje en previsión tecnológica y evaluación de impactos. Lo anterior, en el caso en particular del Instituto Colombiano del Petróleo es una estrategia que le permite al investigador identificar desde el inicio del proyecto los requerimientos de tecnología y autoevaluar los resultados, optimizando el manejo recursos otorgados por el instituto.

2.2.5.3. Comunicación entre departamentos de la organización – Modalidad de financiación

En el fortalecimiento de la comunicación al interior de las organizaciones ejecutoras del proyecto, no se evidenció alguna relación fuerte entre las mejoras señaladas por los investigadores encuestados y la modalidad de financiación del proyecto.

Sin embargo, se observó que se presentaron mejoras en la generación de confianza, el entendimiento de requerimientos y el establecimiento y cumplimiento de compromisos, las cuales fueron previstas desde el inicio del proyecto.

2.2.5.4. Nuevas prácticas de interacción en la organización – Modalidad de financiación

En el desarrollo de nuevas prácticas de interacción en las organizaciones se observó una relación entre las diferentes modalidades de financiación. En particular, se evidencia que los proyectos de incentivos tributarios estimularon la generación de reuniones interdepartamentales, mientras que los proyectos de cofinanciación se inclinaron por la generación de equipos de tarea interdepartamental.

Se asocia la recuperación contingente, como la modalidad de financiación que más procuró el desarrollo de prácticas de interacción como las reuniones frecuentes, las redes internas y externas de conocimiento y las conversaciones significativas.

2.2.6. Indicadores en productividad y competitividad

2.2.6.1. Nuevos segmentos de mercado – Modalidad de financiación

Se observó a través del análisis de correspondencia que para los proyectos de la región, independientemente de la modalidad de financiación, la entrada a nuevos segmentos de mercado no era un objetivo principal del desarrollo de las investigaciones por lo cual no fue previsto desde el planteamiento de la propuesta de investigación y por tanto no se obtuvo.

2.2.6.2. Posición competitiva – Modalidad de financiación

En la mejora de la posición competitiva de la entidad ejecutora como resultado del proyecto se observó que gran parte de los estudios evaluados en la región no consideraban dicha mejora como un objetivo, por lo cual no fue previsto y no se obtuvo.

De lo anterior se encuentra una mayor asociación entre los proyectos financiados bajo la modalidad de recuperación contingente y lo no previsión y obtención de mejoras en la posición competitiva de las entidades ejecutoras, lo cual, es esperado al considerar que la recuperación contingente se aplica principalmente a la financiación de proyectos cuyos resultados, por su naturaleza, no generan beneficios económicos inmediatos.

2.2.6.3. Desarrollo de nuevos productos - Modalidad de financiación

Los nuevos productos desarrollados como resultado del proyecto presentan una pequeña asociación a las investigaciones realizadas bajo la modalidad de financiación de cofinanciación.

Sin embargo se evidenció que al igual que la entrada a nuevos segmentos de mercado, gran parte de los proyectos estudiados no identificaron como propósito previsión y obtención de nuevos productos.

2.2.6.4. Disminución del costo - Modalidad de financiación

Al igual que en el desarrollo de nuevos productos como resultado del proyecto, la disminución de costos, no fue considerado por los investigadores como un objetivo del desarrollo de los proyectos, razón por la cual no fue previsto y no se obtuvo.

Se evidenció una mayor relación entre la no previsión y obtención de una disminución en los costos y los proyectos desarrollados bajo la modalidad de recuperación contingente.

2.2.7. INDICADORES SOCIALES

2.2.7.1. Beneficios a alguna entidad educativa y/o territorial - Modalidad de financiación

Se evidenció una asociación entre los proyectos de las cuatro modalidades de financiación presentes en la muestra evaluada y la no previsión y generación de beneficios para instituciones educativas y entidades territoriales.

Sin embargo se identifica que ciertos proyectos de recuperación contingente obtuvieron beneficios para instituciones educativas y sus indicadores, sin importar que dichos beneficios fueran o no previstos.

2.2.7.2. Factores de riesgo de alguna enfermedad o al riesgo de accidentes y procedimientos de atención en salud - Modalidad de financiación

La situación en cuando a la disminución de factores de asociados a alguna enfermedad o al riesgo de accidentes y procedimientos de atención en salud no es diferente al ítem anterior. Se reconoce que algunos casos puntuales de proyectos de recuperación contingente que consideraron la disminución de factores de asociados a alguna enfermedad o al riesgo de accidentes y procedimientos de atención en salud, desde el inicio del proyecto y lograron su objetivo.

2.2.8. INDICADORES AMBIENTALES

2.2.8.1. Reducción en consumo agua y energía - Modalidad de financiación

En la reducción en consumo agua y energía, y en general los impactos ambientales, se evidenció que pocos los investigadores encuestados identificaron este tipo de impacto como un objetivo de la realización de sus investigaciones.

Sin embargo, los proyectos que buscaban y obtuvieron una mejora en aspectos ambientales, dichas mejoras se enfocaron en temas específicos, por lo cual al realizar un análisis de correspondencia no se identifica una asociación entre este tipo de impactos y las modalidades de financiación.

2.3. Análisis multivariante de los impactos según modalidad de financiación

El objetivo central del presente análisis consiste en determinar el grado asociación entre las modalidades de financiación a saber: Co-financiación, Recuperación contingente e incentivos y los diversos impactos generados por los proyectos.

Utilizando el software SPSS se realizaron procesamientos de corte multivariado con el uso de los Métodos de Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) y Escalamiento Óptimo, los cuales permiten la reducción y comprensión de las dimensiones centrales de análisis de los datos, en relación con las variables de mayor relevancia y aporte en la variabilidad total, y adicionalmente, se constituyen en las más significativas, a partir las asociaciones establecidas entre cada uno de los indicadores por su proximidad y el aporte al factor está dado por el valor test.

2.3.1. Impactos Científico-tecnológicos y de grupos de investigación

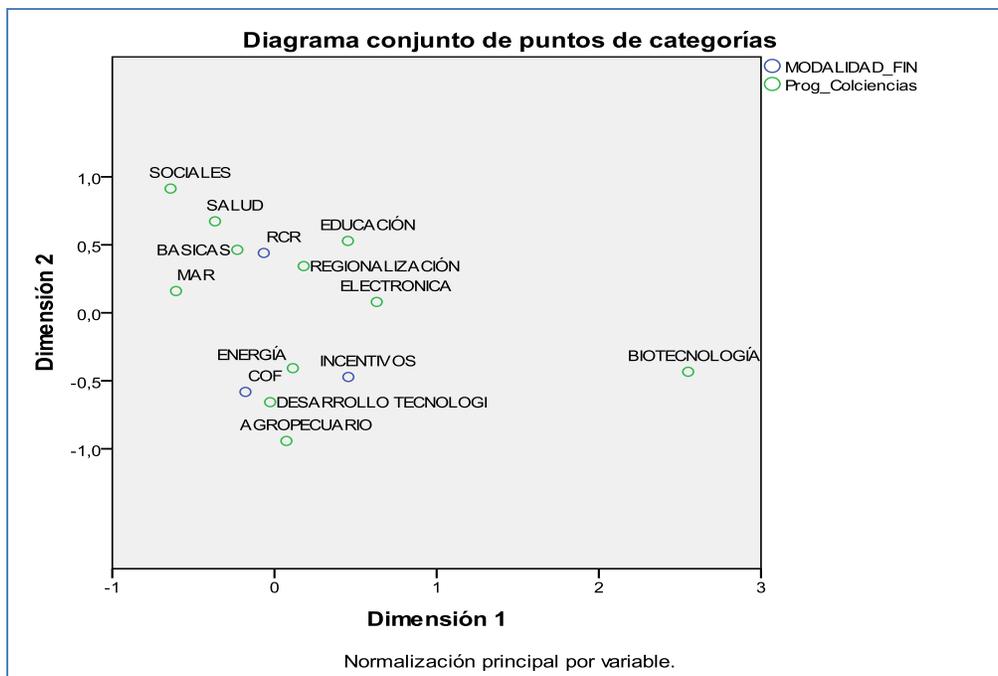
Se tomaron para este contexto 22 variables entre los impactos científicos tecnológicos (16 variables) y los de grupo de investigación (6 variables). Se desarrolló un Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) con un nivel Alfa de Cronbach (α : 0,638) y una proporción de inercia total explicada de (I: 0,557) obteniéndose que la modalidad de cofinanciación está asociada con el fortalecimiento de unidades de negocio, generación de nuevos productos y procesos y de actividades de emprendimiento. La modalidad de incentivos se asocia con la generación de líneas de investigación, grupos de investigación y aprendizajes logrados, al igual que la de recuperación contingente que se asocia a la generación de redes de investigación, grupos de investigación, publicaciones y socialización de resultados.

Tal como se observa, en las tres modalidades **el nivel de impacto Científico – Tecnológico y Grupos de Investigación (CTyGI) es altamente significativo**. A continuación se especifican las principales tendencias de impacto CTyGI identificado en cada una de las modalidades:

- a. *Cofinanciación*: La visibilidad y socialización (85,7%), Formación del Recurso Humano, Nuevo Conocimiento y Grupos de Investigación (cada uno con un 81%). Se puede deducir de este análisis con mucha claridad el papel que cumplen los grupos de investigación de las universidades y centros para generar el conocimiento que se requiere en la innovación de producto-proceso-servicio-organizacional, que es el propósito final del cofinanciamiento como modalidad de financiamiento de la innovación dentro del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación SNCTI.
- b. *Incentivos*: Nuevo conocimiento (87,5%), Grupos de Investigación (75%), Aprendizajes logrados (68,8%), Metodologías (62,5%) y Laboratorios I+D (62,5%).
- c. *Recuperación Contingente*: Visibilidad y socialización, y Grupos de Investigación (c/u 86,7%), Publicaciones, Aprendizajes y Nuevo Conocimiento (c/u 77,8%).

Complementariamente, se desarrolló un Análisis de Escalamiento Óptimo con un nivel Alfa de Cronbach (α : 0,76) y una proporción de inercia explicada de (I: 0,33). Los resultados del análisis se ilustran con los gráficos 11 y 12.

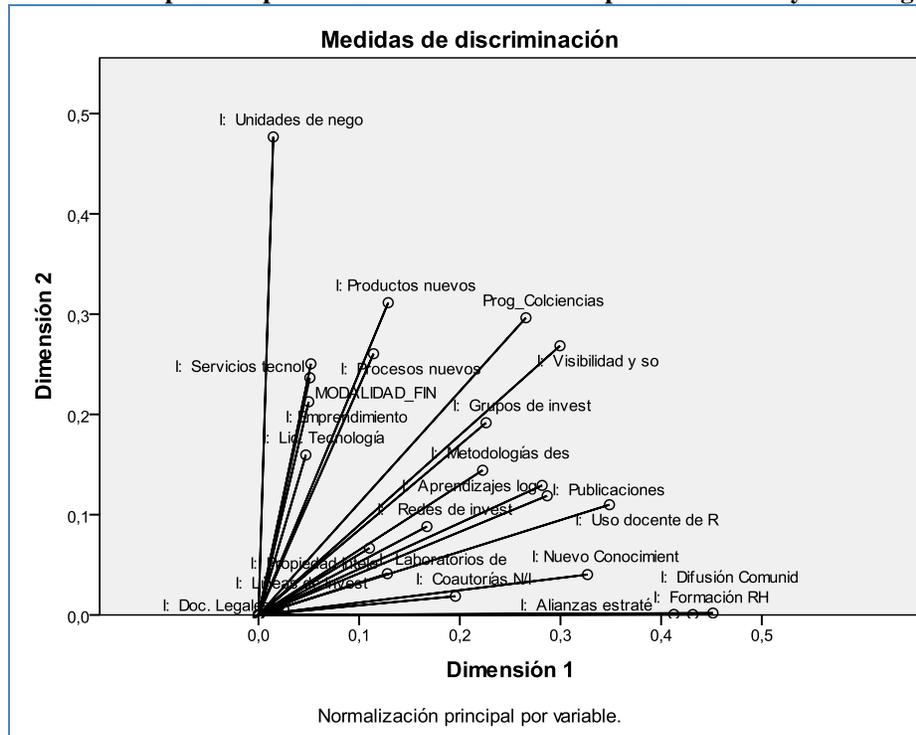
Gráfico 11. Diagrama Conjunto de Programas y Modalidades en Función del Impacto Científico y Tecnológico y Grupos de Investigación



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

A partir del mapa del gráfico 11 de correspondencias se evidencia el grado de agrupación que presentan las *modalidades de Cofinanciación e Incentivos* con los programas de Energía, Desarrollo Tecnológico, Agropecuarios y Biotecnología este último más asociado a la modalidad de Incentivos. De otra parte la Modalidad de *Recuperación Contingente* se asocia en mayor medida con los programas de Salud, Educación, Ciencias Básicas, Ciencias Sociales, Ciencias del Mar y Electrónica.

Gráfico 12. Mapa Perceptual de los Indicadores de Impacto Científico y Tecnológico



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

Las dimensiones de análisis del mapa son: **Dimensión 1:** Generación de Conocimiento. Un segundo nivel de agrupación corresponde a los indicadores tales como la formación del recurso humano, la difusión a la comunidad, generación de alianzas estratégicas y uso del conocimiento. **Dimensión 2:** Relación Universidad – Empresa: Se observa una tendencia de asociación conjunta entre los indicadores de generación de unidades de negocio, servicios tecnológicos, nuevos productos, nuevos procesos, emprendimiento y licenciamiento tecnológico.

El gráfico 12, permite identificar el nivel de agrupación entre los indicadores de impacto científico y tecnológico, y grupos de investigación. Se resaltan principalmente los indicadores de visibilidad y socialización, grupos de investigación, productos nuevos y desarrollo de metodologías.

Finalmente, se puede concluir que se evidencia en los proyectos analizados, la existencia **Impactos Científicos Tecnológicos y Grupos de Investigación**, de manera generalizada en las diferentes modalidades de financiación. Sin embargo, en los productos científicos o tecnológicos encontrados, se identifican dos grandes tendencias:

- a) Las publicaciones científicas en las que se destaca 50 publicaciones referenciadas en el Web of Science por parte de investigadores de los proyectos evaluados, libros de investigación, abstracts, y otras formas.
- b) Desarrollos Tecnológicos incorporados a la productividad empresarial como productos, procesos, metodologías, prototipos y servicios.
- c) Grupos de investigación especialmente sobre sus líneas, equipamiento, y la creación de grupos.

2.3.2. Impacto organizacional

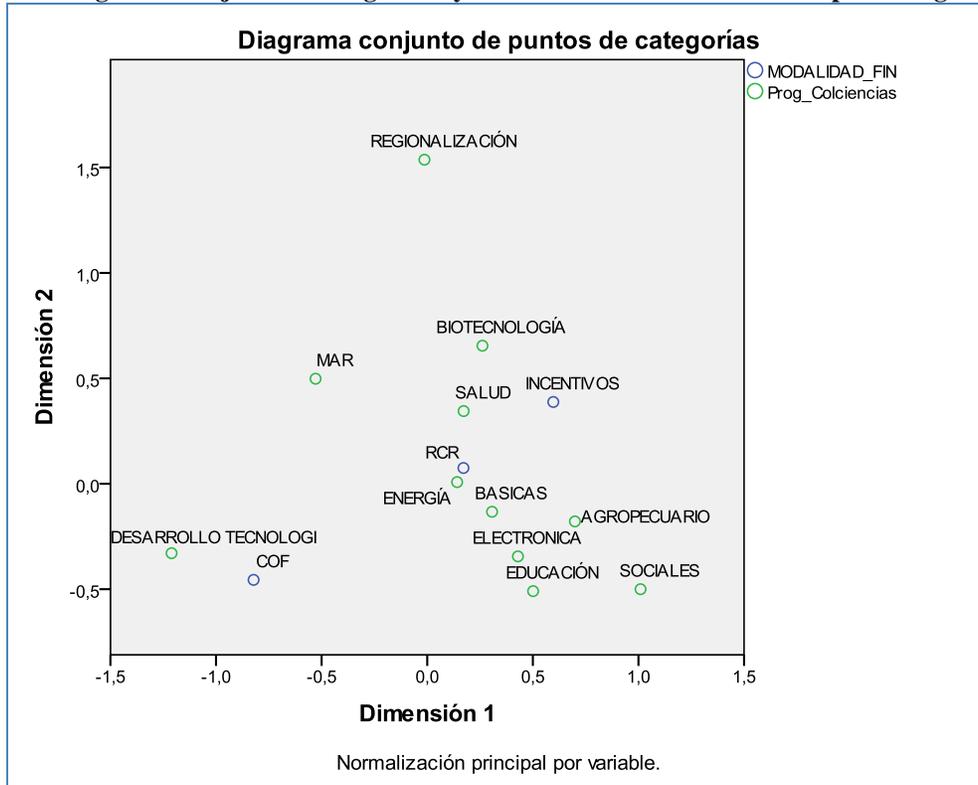
Se tomaron 20 variables de tipo nominal sobre los aspectos organizacionales evaluados de acuerdo al impacto generado por el proyecto en este contexto. Se desarrolló un Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) con un nivel Alfa de Cronbach (α : 0,882) y una proporción de inercia total explicada de (I: 0,593) obteniéndose que los proyectos de cofinanciación se asocian en mayor medida con la generación de diferenciadores de producto e implementación de estrategias de explotación para los resultados del proyecto. De igual forma los casos de incentivos además de la implementación de estrategias de explotación, se asocian a la generación de impactos a nivel de rutinas o procesos para las actividades de investigación y desarrollo. Los proyectos de recuperación contingente se asocian a la generación de habilidades de gestión de proyectos de I&D, implementación de estrategias de explotación, actividades de I&D y la atracción de nuevos inversionistas.

De manera complementaria se presenta el Análisis de Escalamiento Óptimo con un nivel Alfa de Cronbach (α : 0,88) y una proporción de inercia explicada (I: 0,60). Este análisis se ilustra con los gráficos 13 y 14.

En el gráfico 13, se resaltan principalmente las asociaciones entre los proyectos de Desarrollo Tecnológico con la modalidad de Cofinanciación, los proyectos de Energía, Ciencias Básicas y Electrónica con la modalidad de Incentivos y los proyectos de Biotecnología y Salud con la modalidad de Recuperación Contingente

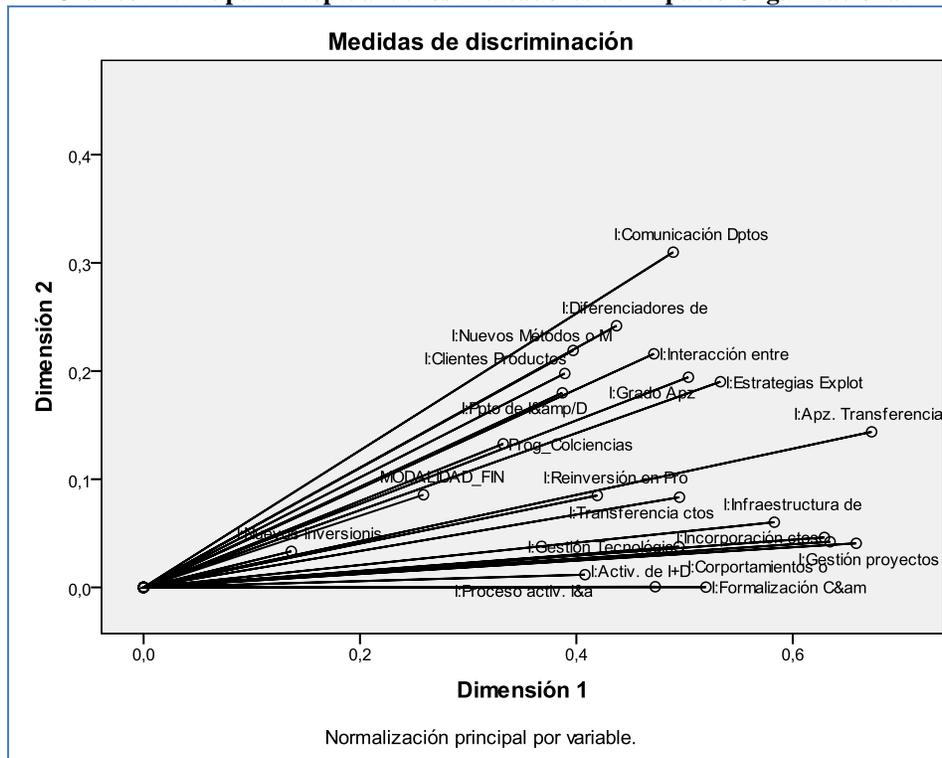
En el gráfico 14, se resaltan principalmente los impactos organizacionales relacionados con los procesos de gestión en la comunicación, diferenciación, el desarrollo de nuevos productos y nuevas metodologías, el fortalecimiento de la interacción entre organizaciones, el desarrollo de estrategias de explotación comercial y la transferencia del aprendizaje.

Gráfico 13. Diagrama Conjunto de Programas y Modalidades en Función del Impacto Organizacional



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

Gráfico 14. Mapa Perceptual de los Indicadores de Impacto Organizacional



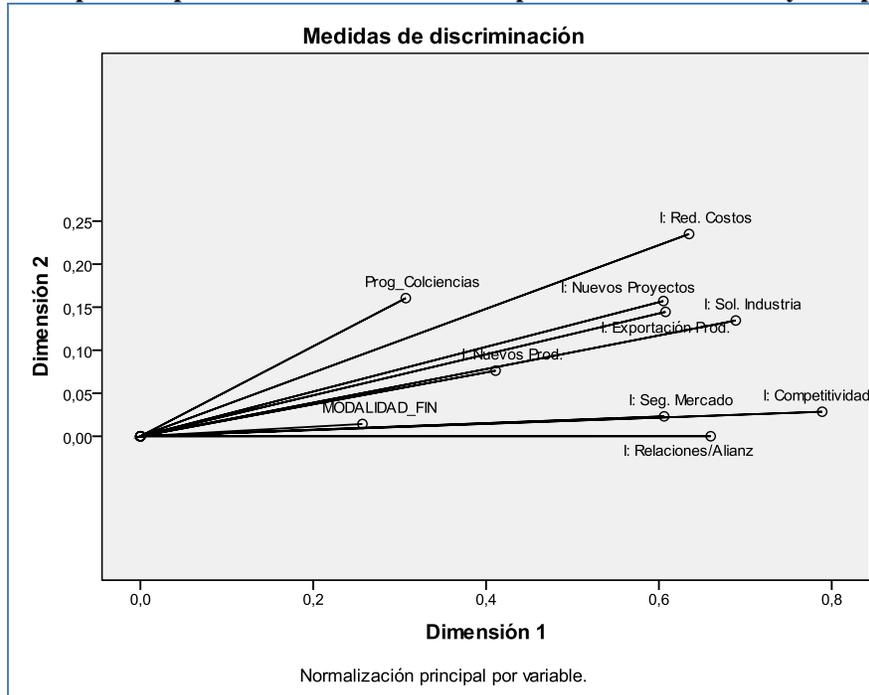
Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

2.3.3. Impacto de Competitividad

Para los impactos de carácter competitivo se consideraron 9 variables nominales relacionadas con este tipo de impacto; desarrollándose un Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) con un nivel Alfa de Cronbach (α : 0,495) y una proporción de inercia total explicada de (I: 0,902) lográndose detectar que los proyectos bajo modalidad de cofinanciación se asocian con el desarrollo de nuevos productos y nuevos segmentos de mercado. Así mismo se pudo establecer que los tanto los proyectos bajo la modalidad de incentivos como de recuperación contingente se asocian a la disminución de costos unitarios y al reconocimiento de la posición competitiva de las organizaciones y la brecha frente a los competidores.

En segunda instancia se presentan los principales hallazgos derivados del Análisis de Escalamiento Óptimo con un nivel Alfa de Cronbach (α : 0,75) y una proporción de inercia explicada (I: 0,73).

Gráfico 16. Mapa Perceptual de los Indicadores de Impacto en Productividad y Competitividad



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

En conclusión, los impactos en **competitividad y productividad** son evidentes en proyectos de cofinanciación COF y recuperación contingente RC, pero se evidencian con mayor claridad en la modalidad de cofinanciación, donde se observan altos impactos alcanzados en los 21 proyectos evaluados, sin embargo, la aproximación que tuvimos hacia las empresas fue muy compleja para la obtención de datos de acuerdo con indicadores duros sobre ventas, porcentaje de ventas, incremento en las ventas, valores relacionados con el incremento de exportaciones, incremento de la producción, ventas de nuevos productos entre otras, ya que esta información que tradicionalmente en las empresas hace parte de su confidencialidad. Esto fue identificado en el marco teórico era esperado, por ello se tomaron en cuenta otros indicadores que orientan la determinación de los impactos.

2.3.4. Impacto Social

Los aspectos sociales lo constituyen 41 variables de tipo nominal que tipifican los impactos en este contexto. Se desarrolló un Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) con un nivel Alfa de Cronbach (α : 0,852) y una proporción de inercia total explicada de (I: 0,352) observándose que la modalidad de cofinanciación está fuertemente asociada en el ámbito social con la generación de nuevos empleos, la mejora en las condiciones de contratación de personal y la investigación de nuevas formas de comprensión de los espacios de socialización. En menor medida, la modalidad de cofinanciación se encuentra asociada a la mejor apropiación de la ciencia y tecnología y a la incidencia en la disminución de factores de riesgo, entre otras.

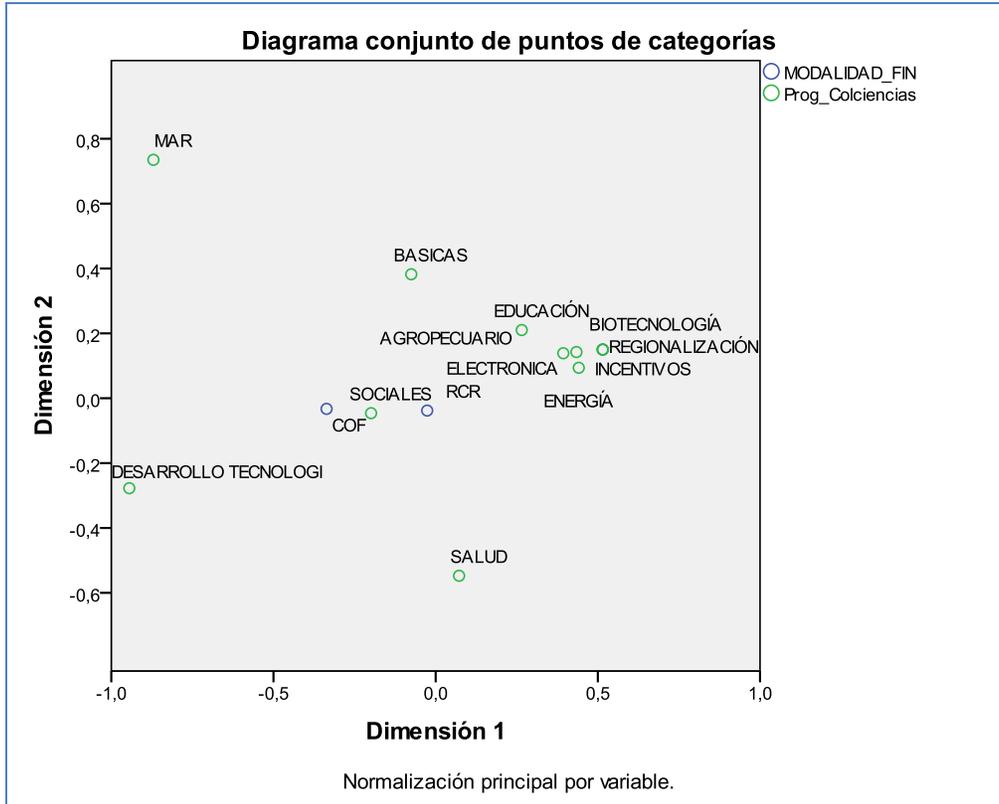
Por otro lado la modalidad de incentivos se asocia de manera significativa a la mejora en las condiciones infraestructura física o sus recursos logísticos de instituciones, a la mejora de las condiciones de grupos vulnerados y a la apropiación de la ciencia y la tecnología.

La modalidad de recuperación contingente se asocia con impactos relacionados con la mejora de indicadores de instituciones educativas, cambios en los procedimientos de atención en salud y en la disminución de factores de riesgo.

Con el propósito de profundizar en las asociaciones establecidas, se adelantó el correspondiente Análisis de Escalamiento Óptimo para el conjunto de impactos sociales en función del programa de Colciencias y el tipo de modalidad de financiamiento, con un nivel Alfa de Cronbach (α : 0,83) y una proporción de inercia explicada (I: 0,35).

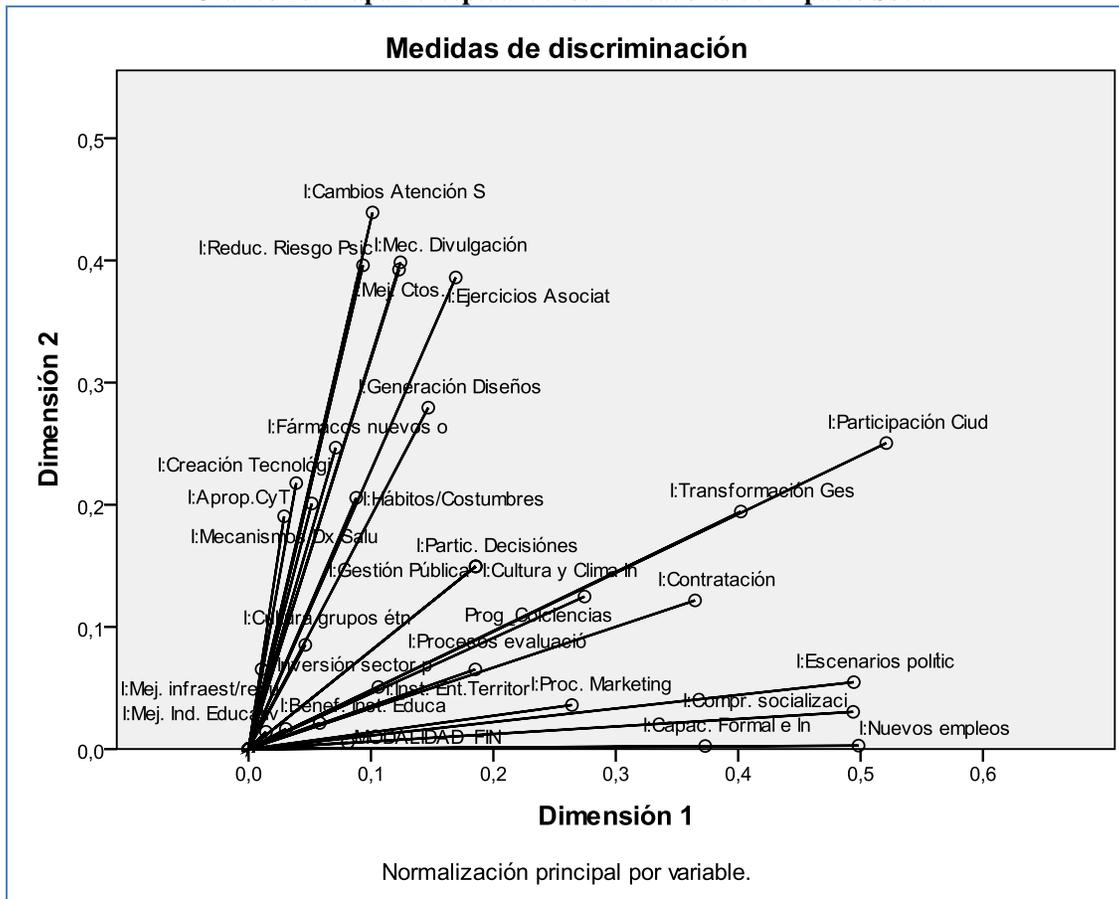
En particular con el gráfico 17, cabe anotar que se encuentra una asociación entre la modalidad de cofinanciación principalmente con proyectos de Ciencias Sociales y Desarrollo Tecnológico, mientras que para el caso de la Recuperación Contingente se puede apreciar una mayor asociación con los proyectos del programa de Salud, Ciencias Básicas, Electrónica, Agropecuario y Educación. Complementariamente con el gráfico 18, se puede observar que los indicadores de impacto social tienden a agruparse en tres conjuntos a saber: a) Función, transferencia y uso social del conocimiento en los cambios a los sistemas de atención en salud, la reducción de riesgos psicosociales, el mejoramiento de procesos sociales, la generación de diseños y la creación de tecnologías, entre otros, b) Participación y Gestión Social, en aspectos tales como la participación ciudadana, la transformación de la gestión, el aporte a la gestión pública, los impactos culturales, la participación en procesos de toma de decisión, entre otros y c) Promoción social del talento humano, en aspectos tales como los programas de capacitación, la generación de nuevos empleos, la comprensión y socialización de los conocimientos en comunidades y en escenarios políticos. Sin embargo, todos estos impactos no son significativos para la totalidad de la muestra estudiada. El Análisis de escalamiento óptimo presenta un nivel Alfa de Cronbach (α : 0,83) y una proporción de inercia explicada (I: 0,35).

Gráfico 17. Diagrama Conjunto de Programas y Modalidades en Función del Impacto Social



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

Gráfico 18. Mapa Perceptual de los Indicadores de Impacto Social



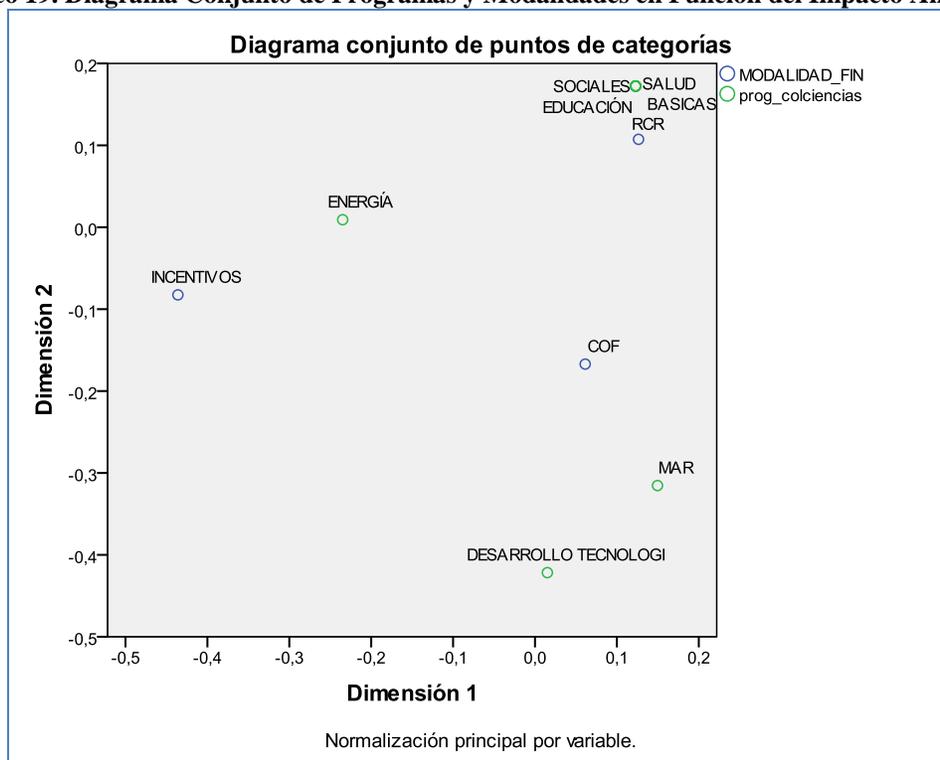
Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

2.3.5. Impacto Ambiental

Para los aspectos ambientales se tomaron 8 variables a las cuales se les desarrolló un Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) con un nivel Alfa de Cronbach (α : 0,451) y una proporción de inercia total explicada de (I: 0,927) obteniéndose que los resultados en cuanto a la asociación se encontró que la reducción de residuos se asocia la modalidad de cofinanciación, mientras que la reducción de riesgos profesionales por causas contaminantes, así como la reducción en el consumo de agua se asocian a la modalidad de incentivos. Se destaca que la modalidad de recuperación contingente se asocia a la reducción en la generación de emisiones, vertimientos y residuos sólidos.

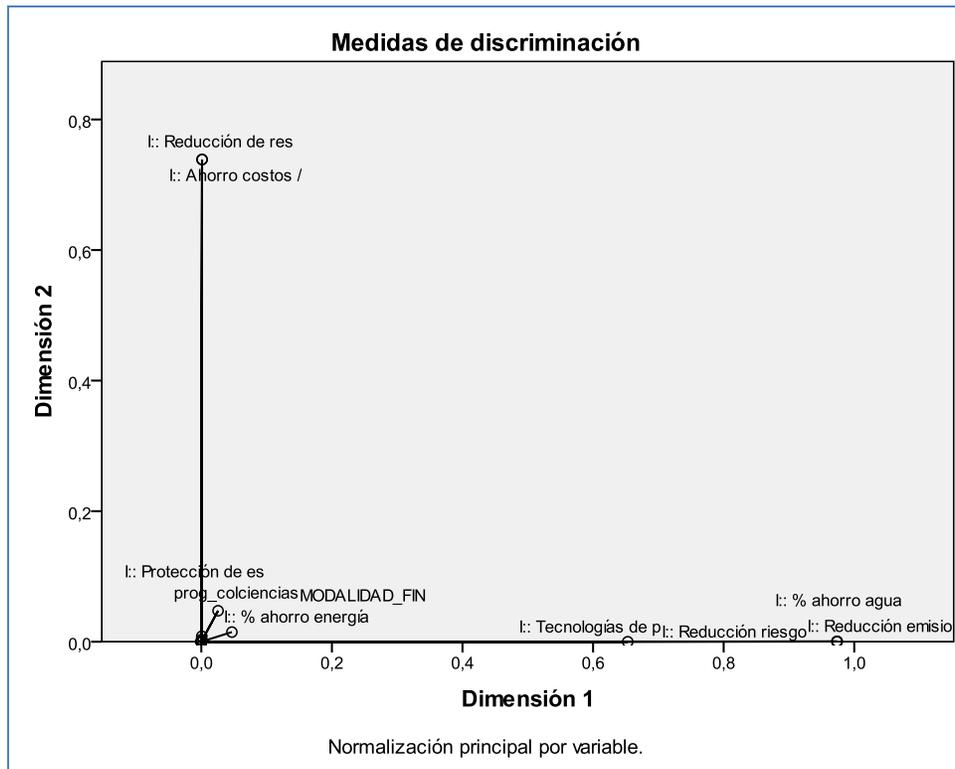
En lo referente al Análisis de Escalamiento Óptimo para los impactos ambientales, se obtuvo un nivel Alfa de Cronbach (α : 0,69) y una proporción de inercia explicada (I: 0,63). En el gráfico 19 se puede observar las asociaciones entre la modalidad de Incentivos con el programa de Energía y la modalidad de Cofinanciación con los programas de Desarrollo Tecnológico y Ciencias del Mar. En el gráfico 20, se evidencia la asociación entre los indicadores de reducción de residuos y el ahorro de costos para hogares y empresas principalmente.

Gráfico 19. Diagrama Conjunto de Programas y Modalidades en Función del Impacto Ambiental



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

Gráfico 20. Mapa Perceptual de los Indicadores de Impacto Ambiental



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS IMPACTOS DE LOS PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

De ochenta y dos proyectos analizados siguiendo una metodología que corresponde a la investigación evaluativa, se decidió profundizar sobre un grupo de 11 proyectos mediante la aplicación de un análisis de casos. Por lo anterior, los proyectos fueron seleccionados por su significación más que por su representatividad y buscando no solamente un estudio descriptivo sino cruzar los casos para compararlos.

A continuación, se da una definición de las categorías de análisis identificadas, seguido de la presentación general de cada caso, el análisis cruzado y finalizando con las conclusiones derivadas de la lectura y la comparación de todos los estudios de casos.

3.1. Categorías de análisis

Con el fin de realizar el análisis descriptivo de cada uno de los casos y posteriormente el cruce de los mismos, el grupo de trabajo identificó las siguientes categorías de análisis, considerando la experiencia de estudios anteriores⁴ y los resultados esperados.

3.1.1. Estructura organizacional

Da cuenta de la configuración de la organización al interior del proyecto, es decir, cómo se constituyen las funciones, cómo se toman las decisiones y cómo fluye la comunicación.

3.1.2. Planeación

Establecimiento de objetivos, políticas y criterios generales que definen el curso del proyecto, sistema de control administrativo, sistema de seguimiento y evaluación, acciones correctivas.

3.1.3. Cultura organizacional

Comprendiendo que la cultura abarca el conjunto de procesos sociales de significación (Ariño, 1997), se identifican los valores que son significativos dentro del proceso y para los actores sociales aunque no estén definidos en ninguna norma, como el sentido de pertenencia, el trabajo en equipo y el reconocimiento.

3.1.4. Actores sociales

Da cuenta de las personas, o grupos que intervienen de manera activa en los procesos desde la posición que ocupan en la estructura organizacional (grupo de investigación) y sus formas de vinculación, así como en el contexto de desarrollo del proyecto (instituciones responsables y COLCIENCIAS).

3.1.5. Recursos

Da cuenta de los montos con que se cuenta para el desarrollo del proyecto, fuentes, manejo, control y distribución.

⁴ Abello R. y cols. (2005) *Gestión de la integración social de la investigación en las IES colombianas*. Ed: Universidad Pontificia Bolivariana, COLCIENCIAS, pp.177.

3.1.6. Aprendizajes

Determinar qué nuevas capacidades fueron adquiridas por el grupo de trabajo y por sus integrantes a partir del desarrollo del proyecto. Además de la aplicación de dichos aprendizajes en aspectos como: mejoramiento de procesos, desarrollo de nuevos productos, consolidación de una línea de investigación, resolución de problemáticas, entre otros.

3.1.7. Impactos

Establecer las consecuencias desencadenadas después de la finalización del proyecto en términos de:

- Trabajo en red o en equipo
- Consolidación de infraestructura
- Contratación de personal
- Realización de nuevos proyectos

Además conocer factores (como tiempo de duración o de trámite, monto, reembolso, rubros, requisitos, continuación del apoyo o por fases) que hubieran generados más impactos.

3.1.8. Factores impulsores / inhibidores de impacto

Identificar los aspectos directos e indirectos que incidieron en el éxito o en el fracaso del proyecto.

3.1.9. Recomendaciones de política

Sugerencias sobre modificaciones a instrumentos y políticas de COLCIENCIAS.

3.2. Presentación general de los casos

Como ya se menciona anteriormente los casos fueron seleccionados por su significancia, considerando el nivel de impacto y la opinión de los jefes de programa. Metodológicamente, se recogió información en cada una de las entidades a partir de entrevistas abiertas a los investigadores principales y funcionarios que estuvieron cerca del proceso en razón a sus cargos de ese momento.

3.2.1. Proyectos de incentivos tributarios

Titulo	Objetivo del proyecto	Instituciones participantes	Investigador(es) principales
Fenómenos de superficie asociados con derrames de emulsiones inversas.	Determinar qué tecnologías pueden emplearse para el manejo de derrames en sistemas emulsionados, como medida de contingencia para evitar un impacto ambiental.	Instituto Colombiano de Petróleos - ICP.	Martha Josefina Parra
Impacto geomecánico en los costos de desarrollo del Piedemonte Llanero 2004.	Reducir en un 7% el riesgo exploratorio en el Piedemonte Llanero y en USD 50/BOE los costos de desarrollo.	Instituto Colombiano de Petróleo - ICP, Universidad Industrial de Santander, Universidad Nacional- sede Medellín, Universidad Surcolombiana	Néstor Saavedra. Fernando

3.2.2. Proyectos de cofinanciación

Titulo	Objetivo del proyecto	Instituciones participantes	Investigador(es) principales
Investigación y desarrollo de una mezcla química para la generación de un producto farmacéutico con efecto acaricida	Desarrollar un producto farmacéutico con efecto acaricida.	Universidad del Norte y la empresa Laboratorios Procaps S.A.	Gustavo Cuadros y Eduardo Egea
Automatización de la inspección en el proceso de ensamble de agujas	Documentar el desarrollo y resultados del proyecto "Automatización de la inspección en el proceso de ensamble de agujas"	Laboratorios Rymco, Universidad del Norte y COLCIENCIAS	Alfonso Quiñones y Carlos Paternina
Diseño e implementación de un centro de metrología y desarrollo de la tecnología de apoyo	Documentar el desarrollo y resultados del proyecto Diseño e implementación de un centro de metrología y desarrollo de la tecnología de apoyo e identificar los factores impulsores e inhibidores de los impactos generados por dicho proyecto.	Empresa Jaime Zambrano y Universidad del Norte	Luis Eduardo Zambrano y Rodrigo Wadnipar.
Desarrollo e implementación de computadores de flujo	Construir un computador de flujo.	Universidad Industrial de Santander y ECOGAS.	Julio Cesar Pérez

3.2.3. Proyectos de recuperación contingente

Titulo	Objetivo del proyecto	Instituciones participantes	Investigador(es) principales
La dinámica de construcción de identidad social en un asentamiento de desplazados por la violencia política en la perspectiva de su restablecimiento urbano	Comprender la dinámica de construcción de identidad social en un asentamiento de desplazados por la violencia política en la perspectiva de su restablecimiento urbano.	Universidad del Norte	Jorge Enrique Sañudo
Manifestación y desarrollo del pensamiento matemático informal.	Establecer los niveles de competencia en las matemáticas informales.	Universidad del Norte	Luz Stella López de Fernández.
Barranquilla ¿qué y cómo enseña?	Realizar un estudio diagnóstico y evaluativo acerca de qué y cómo se enseña y aprende la investigación en la formación de maestros y maestras, dentro de los lineamientos de la Investigación Acción Educativa y Pedagógica.	Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla y Universidad del Atlántico.	Carmelita Fandiño Elsa Ramírez, Betty Córdoba y Análida Carvajal, Jhon Zapata, Lucía Vélez García
Ambiente virtual para apoyar aprendizajes colaborativos en un modelo pedagógico fundamentado en la resolución de problemas.	Apoyar la enseñanza basada en la resolución de problemas y el trabajo colaborativo con servicios ofrecidos a través de entornos virtuales.	Universidad Industrial de Santander.	Martha Vitalia Corredor.
Evaluación fisiopsicológica del incremento de la memoria declarativa asociada a contenido emocional derivada de la adaptación de una prueba auditivo-visual.	Evaluar fisiopsicológicamente el incremento de la memoria declarativa asociada a contenido emocional derivada de la adaptación de una prueba auditivo-visual.	Universidad Industrial de Santander y Universidad Pontificia Bolivariana	Silvia Botelho de Oliveira y Carlos Arturo Conde.

3.3. Análisis cruzado

A partir de la selección de los once proyectos y la definición de las categorías de análisis mencionadas, a continuación se presentan los resultados un estudio de caso múltiple de múltiples unidades. El análisis comparativo se enfoca en varios factores establecidos en la evaluación de los proyectos, buscando no una generalización estadística sino analítica según lo planteado por Yin (1989, 1998).

Con los datos recopilados por los investigadores se inicia una fase de formulación de preguntas de investigación para el estudio de caso. Estas preguntas buscan profundizar la evaluación de los proyectos por tanto no son las mismas de la investigación son realmente subpreguntas derivadas de la pregunta central.

3.3.1. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos del cruce de los 11 casos estudiados considerando las categorías de análisis definidas.

3.3.2. Estructura organizacional

Se identifica dentro de los casos estudiados el aporte en el mejoramiento y cambio de las estructuras organizacionales de las diferentes entidades ejecutoras hacia procesos y políticas de investigación a partir del desarrollo de los proyectos, lo que genera un reconocimiento y mayor motivación al desarrollo de diferentes estudios.

En particular, el proyecto titulado “evaluación psicofisiológica del incremento de la memoria declarativa asociada a contenido emocional derivada de la adaptación de una prueba auditivo-visual”, dirigido por la Dra. Silvia Botelho, se reconoce la generación de los cambios antes mencionados y un aumento en el interés de docentes y estudiantes al considerar que dicho proyecto fue el primero cofinanciado por COLCIENCIAS para la Universidad Pontificia Bolivariana en Bucaramanga.

De igual forma, es de gran importancia resaltar el logro del proyecto “Investigación y desarrollo de una mezcla química para la generación de un producto farmacéutico aplicado al control de ácaros” en la conformación de una unidad especial para el manejo de la propiedad intelectual en proyectos de innovación, que ha permitido la obtención de patentes y licenciamientos.

Sin embargo, se reconoce que la estructura organizacional es similar en todos los proyectos en donde participaron universidades, por cuanto en ellas existe un departamento de investigaciones que permitió un control del proceso, mientras que las empresas sin experiencia en este campo tuvieron dificultades comprensibles. De igual forma, la estructura organizacional de las universidades contribuyó al manejo del presupuesto asegurando la financiación de las actividades, sin embargo el trámite administrativo resulta lento cuando se requieren recursos inmediatos.

Los proyectos estudiados no fueron en su mayoría casos con iniciativa de las empresas y por tanto incidieron en la llamada “aversión al riesgo” y en una cierta desconfianza con los investigadores más ligados al sector académico que al productivo. Sin embargo, en los casos como el del Instituto Colombiano de Petróleo, la vinculación con la investigación es una de sus características y eso explica su papel de liderazgo en la formulación y desarrollo de proyectos de investigación.

Finalmente, es necesario resaltar la importancia de COLCIENCIAS en el desarrollo de la investigación científica, por lo cual su fortalecimiento es fundamental para que se continúe con la presentación de proyectos tecnológicos y sociales indispensables para el avance del conocimiento en el país.

3.3.3. Planeación

Los investigadores entrevistados de los onces proyectos estudiados identifican la planeación como un tema de gran importancia para lograr una adecuada ejecución de los proyectos de investigación, desarrollo e innovación y obtener los resultados esperados.

Algunos investigadores señalan que lograron una buena planeación al distribuir de forma adecuada los recursos y funciones, para lo cual identificaron los requerimientos necesarios para el desarrollo de proyecto como tiempo, personal, dinero entre otros. Además resaltan que dicha planeación les permitió una buena comunicación entre las entidades ejecutoras, definiendo claramente las responsabilidades de cada una de las partes.

Por otra parte, los proyectos cuyos investigadores identificaron carencias en la planeación, reconocen la necesidad de desarrollar procedimientos documentados, que permitan la definición de los recursos necesarios y responsables para cada una de las actividades que componen las investigaciones.

Además, se estableció la falta de capacitación de los investigadores para la realización de cronogramas y presupuestos según los requerimientos de COLCIENCIAS, como un problema que trae consigo sobrecostos e inconvenientes que son asumidos por las entidades ejecutoras.

3.3.4. Cultura organizacional y actores sociales

La relación de los investigadores en los proyectos analizados fue más armónica, ya que gran parte de los conflictos presentados, se dieron alrededor de distintos puntos de vista en el desarrollo de las investigaciones, algo natural que no causó mayores dificultades.

Sin embargo, los cuestionamientos de los investigadores fueron en su mayoría a las trabas que las universidades tienen para el desembolso de los recursos, la falta de reconocimiento a la labor de investigación y el no poder dedicar más tiempo a la ejecución de proyectos de I+D+I debido a sus obligaciones en la docencia, por lo que hay que considerar que muchos investigadores son contratados como docentes y no como investigadores.

Por otra parte, la iniciativa de las empresas puede considerarse un factor impulsor pero siendo la mayoría propuestas de la Universidad no se puede hablar de una seria vinculación entre las empresas y la universidad. La aceptación de las empresas a proyectos planteados por las universidades no es sólida, se considera riesgoso y no se desembolsan los recursos necesarios. La mayoría de los proyectos tuvieron origen en intereses científicos o tecnológicos de las universidades y no en necesidades identificadas o reconocidas por las empresas, lo cual dio lugar a cierta tensión entre los investigadores y los empresarios.

Parece algo paradójico que los dirigentes de las empresas tuvieran que ser convencidos de la relevancia de los proyectos para el mejoramiento de sus actividades. Se puede encontrar un cierto temor a invertir en mejoras e innovaciones, sea por poca tendencia al riesgo, prefiriendo la seguridad a la incertidumbre o a la falta de recursos para financiar proyectos que no han sido iniciativa suya.

Ya en marcha la gestión del proyecto, las empresas cooperan pero no se puede afirmar que su confianza haya aumentado considerablemente, la desconfianza inicial continua latente y desaparece si el proyecto es exitoso según su criterio. Se da en algunos casos una divergencia sobre el resultado, por ejemplo, la Universidad del Norte consideró que el proyecto titulado “Automatización de la inspección en el proceso de ensamble de agujas” fue exitoso mientras la empresa Rymco consideró lo contrario. Un caso para contrastar es el del proyecto “Diseño e implementación de un centro de metrología y desarrollo de la tecnología de apoyo”, tanto la Universidad como la empresa coinciden en valorar como exitoso el proyecto.

3.3.5. Recursos

La participación de COLCIENCIAS es bien valorada en todos los casos seleccionados, algunos investigadores consideran que los proyectos no habrían sido posibles sin su apoyo. Sin embargo, en varios casos y especialmente los proyectos que buscaban un impacto social, se consideró insuficiente el monto de los recursos aportados por COLCIENCIAS y en otros suficientes. Pero en general, se determinó como positivo el apoyo brindado por COLCIENCIAS, empresas como la de metrología de Barranquilla “Jaime Zambrano”, se arriesgaron a desarrollar un proyecto de innovación necesario para la empresa y la región, al saber de la posibilidad de lograr cofinanciación de COLCIENCIAS. Una queja de los investigadores, concretamente en el caso anterior, es la de no reconocimiento a los derechos de autor por parte de COLCIENCIAS por lo cual han tenido que recurrir a la ayuda legal.

Los casos en los cuales se consideró insuficiente el aporte financiero de COLCIENCIAS son los financiados bajo la modalidad de recuperación contingente, en los cuales sus investigadores reconocen que la falta de recursos se presentó por errores en la elaboración del presupuesto o en la planeación.

Por otra parte, en los casos de proyectos empresariales, se encontró insuficiente la disponibilidad de tiempo de los miembros del equipo de trabajo, los cuales tenían que cumplir con los compromisos contraídos con el desarrollo del proyecto y con sus actividades laborales. Como ejemplo, puede citarse el caso del proyecto titulado “Investigación y desarrollo de una mezcla química para la generación de un producto farmacéutico con efecto acaricida”, en donde el investigador principal de la empresa Procaps, no recibió mucho apoyo de la empresa, continuó desempeñando las labores de mercadeo para las cuales fue contratado, estaba obligado a viajar constantemente y no pudo dedicarle suficiente tiempo al proyecto de investigación. Por lo anterior, fue necesario tramitarle ante la universidad permisos para trabajar en el laboratorio en horas de la noche y durante los fines de semana.

3.3.6. Aprendizajes

De los casos seleccionados, sólo dos corresponden a la modalidad de incentivo tributario, la cual se posibilita cuando la empresa requiere de investigaciones para solucionar problemas concretos y busca en la universidad el recurso humano altamente cualificado y los conocimientos indispensables. Estos proyectos fueron presentados a COLCIENCIAS por el Instituto Colombiano de Petróleo, desarrollados por investigadores de universidades que cuentan con unidades académicas en el área de hidrocarburos y ejecutados por el mismo instituto.

ECOPETROL, la empresa petrolera más importante en Colombia y una de las más grandes de Latinoamérica ha demostrado su interés en el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico necesario para el avance de la industria del Petróleo en Colombia. La creación del Instituto Colombiano de Petróleo en 1985 significó no sólo el surgimiento de un Centro de investigación y de un laboratorio científico sino un verdadero semillero de investigadores. Una de las razones del éxito del Instituto es su relación con la universidad, que le permite involucrar a docentes e investigadores en proyectos claves para la solución de problemas de la industria petrolera. Esa necesaria interacción entre empresa y universidad no es común, por el contrario, una de las dificultades compartidas por la mayoría de los participantes en los casos seleccionados es la poca receptibilidad de las empresas a comprometerse con proyectos de investigación, sea por falta de interés o de recursos. Los empresarios no se arriesgan a invertir en innovaciones producto de investigaciones o desconfían de los distintos tiempos y actitudes de los científicos.

Sin embargo, los proyectos no se generan como una política de la universidad, algunos son considerados como una forma de dar mayor dimensión a los trabajos de grado, por tanto al finalizar el impulso se pierde y los impactos son entonces muy precarios. En particular, los proyectos sociales no van más allá de una profundización teórica de los fenómenos sociales estudiados, pero la escasa relación con las entidades gubernamentales y no gubernamentales constituye un obstáculo en la aplicación de los resultados, por lo cual el impacto social es poco visible. Lo anteriormente señalado es evidente en el caso del proyecto titulado “La dinámica de construcción de identidad social en un asentamiento de desplazados por la violencia política en la perspectiva de su restablecimiento urbano”.

Por último, los proyectos sociales relacionados con educación y salud fueron también iniciativa de la universidad, pero muestran un estrecho vínculo con otras instituciones educativas lo cual amplía la generación de más resultados e impactos.

3.3.7. Impactos

Se observa que los proyectos con recursos escasos atraviesan una serie de obstáculos para la realización de las actividades requeridas y por lo general los investigadores se quejan por el poco reconocimiento económico a su labor y el tener que utilizar recursos propios para poder adelantar las actividades planteadas. Ésta situación se presentó en el desarrollo del proyecto “La dinámica de construcción de identidad social en un asentamiento de desplazados por la violencia política en la perspectiva de su restablecimiento urbano”, en donde los investigadores tuvieron que costear los viajes a Cartagena y la alimentación de su propio bolsillo para llevar a cabo el trabajo de campo sin recibir ningún reconocimiento económico por parte de la institución.

Un aspecto fundamental que incide en el éxito de un proyecto es la motivación. En los casos seleccionados ésta es alta, aunque la falta de reconocimiento económico produjo insatisfacción en los investigadores. En los proyectos sociales el apoyo de COLCIENCIAS significó una motivación que animó a la realización del proyecto, por cuanto sin la ayuda recibida no se habría podido avanzar más allá de la propuesta.

En relación al significado de los proyectos seleccionados para las comunidades, para las universidades y las empresas, lo proyectos sociales no son valorados de la misma manera que los casos de proyectos tecnológicos, debido principalmente a que los primeros generan impactos sociales en las comunidades, mientras que los segundos buscan el mejoramiento de la productividad. Es de resaltar que en las universidades se valora mucho el avance en los aprendizajes.

Es difícil hablar de impactos sociales concretos en los proyectos por cuanto son investigaciones más dirigidas al interior de las instituciones educativas. El impacto social es a largo plazo en la medida que las instituciones contribuyen a solucionar problemas de las comunidades como la falta de maestros y la calidad de la educación. En el caso de la investigación en neurociencias el impacto social está determinado por la posibilidad de nuevos proyectos que atiendan a las problemáticas sociales de la región y el país.

De igual forma, el impacto de los proyectos sociales siendo iniciativa de las universidades fue fundamentalmente académico, se fortalecieron o crearon líneas de investigación, contribuyendo al avance de los procesos académicos y la interacción entre docentes y estudiantes en el desarrollo de investigaciones. En cuanto a su impacto en las instituciones o en las comunidades resulta difícil verificarlo con certeza.

Por otra parte los proyectos de incentivos tributarios presentados por el Instituto Colombiano del Petróleo – ICP, resaltan la generación de resultados e impactos no previstos, sobrepasando las expectativas de las entidades ejecutoras, lo que permitió el desarrollo de nuevas propuestas de investigación y el fortalecimiento de la relación con otras instituciones.

Es importante resaltar que los investigadores del proyecto “impacto geomecánico en los costos de desarrollo del Piedemonte Llanero Colombiano 2004”, identifican la necesidad de mantener y asegurar el conocimiento no solo en grupo de estudio sino en toda la organización, reconociendo que la actividad de investigación es una actividad esencialmente de generación de conocimiento y por lo tanto sería conveniente definir estrategias para gestionar el conocimiento de forma apropiada.

3.3.8. Factores impulsores e inhibidores de impacto

En los proyectos desarrollados entre diferentes instituciones se reconoce la importancia del trabajo interinstitucional e interdisciplinar como elemento clave para la ejecución de trabajos de investigación, desarrollo e innovación, debido a que permite el logro de los objetivos previstos. De igual forma se identifican la relación de confianza, las políticas de compromiso y la asignación y formalización de responsabilidades y recursos, como factores claves que impulsan la generación de impactos.

Por su parte, los investigadores reconocen la planeación y la propiedad intelectual como factores que pueden ser impulsores o inhibidores, que dependen de la experiencia y la capacitación que tengan las personas en la realización de cronogramas, distribución de recursos y planteamientos de objetivos. Además se considera que las instituciones que cuentan con una unidad de apoyo para la planeación de los proyectos dan un mejor uso y rendimiento a los recursos con los que disponen.

La socialización y reflexión de los resultados con los beneficiarios de los proyectos, se identifica como un factor que permite una retroalimentación para el grupo de trabajo, además influye en la generación de nuevas propuestas de investigación o definición de etapas complementarias que logren la corrección o mejora de los resultados obtenidos.

El apoyo económico de COLCIENCIAS, es reconocido por los investigadores como una herramienta para la potenciación de los alcances de las propuestas de investigación, en cualquier de las modalidades de financiación, por lo que manifiestan el interés de participar en nuevas convocatorias de la entidad.

Por lo anterior, no es extraño que lograr el apoyo de COLCIENCIAS haya motivado a los investigadores en la generación de propuesta de investigación, sin embargo cada grupo asumió de manera distinta el proceso, algunos valoraron la financiación y la consideraron adecuada, caso contrario a las entidades que desarrollaron proyectos sociales que manifestaron que

dicha ayuda fue escasa. Lo anterior, se debe a que los proyectos sociales son concebidos como una salida a problemas pero producen gastos y no ingresos. Por ejemplo, en el proyecto titulado “Investigación y desarrollo de una mezcla química para la generación de un producto farmacéutico con efecto acaricida”, se logró la fabricación del producto, nuevos negocios y regalías para la empresa y la universidad, pero en los proyectos sociales no se generó ningún resultado medible en ganancias monetarias, por lo que no era ese su objetivo.

Si se toma como ejemplo el proyecto “La dinámica de construcción de identidad social en un asentamiento de desplazados por la violencia política en la perspectiva de su restablecimiento urbano” no se contó con recursos suficientes, el propósito de lograr involucrar al gobierno en una propuesta dirigida a los desplazados no se logró y la muerte violenta de uno de los investigadores complicó las posibilidades de continuar con el proyecto. No se puede ignorar el hecho de que el temor en un país tan convulsionado como Colombia es un factor que incide en la decisión de desarrollar proyectos en donde está en riesgo la seguridad personal, los investigadores sociales se sienten amenazados por los violentos cuando abordan problemáticas relacionadas con el conflicto interno. Los investigadores en estos casos se sensibilizaron por la situación de las comunidades, vieron una oportunidad de presentar una propuesta para solucionar una problemática social pero aunque superaron el obstáculo de la falta de financiación después perdieron la motivación debido a la ausencia de un verdadero apoyo tanto de las instituciones como del gobierno.

3.4. Conclusiones

La realización del estudio de casos permitió la exploración y descripción detallada de 11 proyectos de diversos programas y financiados básicamente por las modalidades de cofinanciación, incentivos tributarios y recuperación contingente; lo cual resultó de gran interés para el grupo de trabajo al encontrar que estos proyectos generaron impactos significativos en sus áreas de aplicación considerando algunas diferencias evidenciadas en sus metodologías, recursos y culturas organizacionales.

Por otra parte, se considera que el análisis cruzado de casos puede resultar enriquecedor, pero cuando se trata de cruzar más de cuatro casos se vuelve más complejo, por cuanto si de lo que se trata no es de generalizar sino de buscar lo específico para profundizar una investigación la comparación de los casos nos muestra unas categorías presentes en cada caso pero su manifestación varía porque la realidad no se repite aunque sea similar.

4. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE IMPACTOS DE LOS PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

A continuación se resaltan los principales hallazgos e implicaciones derivadas de los resultados obtenidos en las aproximaciones de corte cuantitativo con niveles descriptivo y multivariado sobre la muestra general de 82 casos, así como desde la perspectiva cualitativa focalizada en un conjunto de 11 casos abordados en el proyecto de “Evaluación de Impactos de Proyectos de Investigación y Desarrollo e Innovación financiados por COLCIENCIAS en el Período 1999-2005” y de los análisis cruzados tenemos las siguientes conclusiones sobre los impactos arrojados por los proyectos evaluados en la Región 3: Resto del país.

En la revisión y análisis de la base de datos suministrada por COLCIENCIAS sobre la población total de proyectos que en el periodo de análisis se habían financiado para la Región 3: resto del país era de 445 proyectos distribuidos en los diferentes programas y modalidades de financiación.

De lo anterior, se resalta la concentración (51,5%) de proyectos que se adelantaron en la región 3, especialmente en el programa de energía en la modalidad de incentivos tributarios ubicados principalmente en el departamento de Santander, con 229 proyectos de los cuales el 96.5% de los mismos fueron desarrollados por el Instituto Colombiano del Petróleo ICP.

De igual manera, los proyectos de Salud (42 proyectos en la región 3) presentan un alto nivel de concentración en el departamento de Santander, con más del 92% de los proyectos ejecutados en la ciudad de Bucaramanga y el municipio de Floridablanca los cuales fueron ejecutados en su mayoría por la Universidad Industrial de Santander - UIS y el la Fundación Cardiovascular del Oriente Colombiano.

En lo que respecta a programas tales como Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad, ETI, Medio Ambiente, Ciencias de Mar, Educación y Ciencias Sociales la participación de la Región Caribe en el desarrollo de estos proyectos es variada con la participación de IES, como es el caso de la Universidad del Norte, Universidad del Magdalena, Universidad de Cartagena, INVEMAR y Universidad del Atlántico.

Tomando en cuenta las tendencias anteriormente identificadas, a partir de la población objeto de estudio se seleccionaron 82 proyectos con énfasis en tres modalidades de financiación que caracterizaban a la región 3, a saber: a) Modalidad de cofinanciación con 25.6% de participación de la muestra, b) Modalidad incentivos tributarios con una participación del 19.5% y c) Modalidad de Recuperación Contingente con el 54.9% de participación.

Otro aspecto a destacar como resultado del proyecto es el grado de formación de los investigadores principales de los proyectos, con una jerarquía de participación según la cual un 48.8% son doctores, el 29.3% tienen nivel de formación como magister y el 13.4% restante son especialistas. Esta distribución porcentual confirma la calidad de la estrategia de evaluación y selección de los proyectos de COLCIENCIAS para focalizar sus recursos, en función de la selección de proyectos ejecutados por investigadores con altos niveles de formación, experiencia y trayectoria de investigación.

En respuesta al cumplimiento de los objetivos del proyecto y siguiendo la taxonomía de indicadores de impacto como guía para el análisis cualitativo y cuantitativo de los proyectos de investigación, a continuación describiremos los principales hallazgos del estudio.

4.1 Impactos científicos y tecnológicos

A partir del análisis de los resultados encontrados tomando en cuenta los impactos Científicos y Tecnológicos, se identificaron por parte del equipo de investigadores las siguientes conclusiones en orden de importancia:

- **Publicaciones:** El 90.2% de los proyectos reportó publicaciones basadas en de artículos en revistas indizadas Tipo A u homologada por COLCIENCIAS, el 36.5% y el 32.9% en revistas indizadas Tipo B y C u homologada por COLCIENCIAS respectivamente; adicionalmente un 18.2% tienen publicación de libros y el 8.5% en capítulos de libros. El nivel de visibilidad internacional de los artículos reportados por los investigadores de los proyectos se evaluó mediante la plataforma del ISI Web of Science con base en las fechas de inicio, culminación y dos años de gracia, resultando 50 publicaciones referenciadas en el ISI en las bases del Science Citation Index – Expandex y el Social Science Citation Index.
- **Socialización de resultados:** El 67.1% de los proyectos evaluados reportaron documentos clasificados en la categoría de “literatura gris”, así como la participación en eventos y la publicación de memorias de congresos, simposios y conferencias a nivel nacional e internacional de los cuales cerca del 60% contaron con la participación de 100 o más personas.
- **Desarrollos experimentales:** Siguiendo el Manual Frascati (2002) se encontró que la forma de protección de la propiedad intelectual más utilizada en los proyectos evaluados fue el registro de software (5 proyectos), la segunda forma de protección utilizada en los proyectos fue el modelo de utilidad (2 proyectos) y derechos de autor (2 proyectos). Las patentes de invención (1 proyecto) y el registró de marca (1 proyecto) fueron las otras dos formas de protección de la propiedad intelectual señaladas por los proyectos.
- **Generación de nuevo conocimiento:** En la muestra analizada se reportó nuevo conocimiento en los proyectos relacionados con las siguientes áreas del conocimiento: Ingeniería y Tecnología en el 35.4% de los proyectos, Medicina

y Ciencias de la Salud (23.2%) y Ciencias Naturales (22%), principalmente. El Gráfico 3 ilustra la distribución porcentual del impacto de la generación e incorporación de nuevo conocimiento.

- Generación o fortalecimiento de unidades de negocio: Este tipo de productos reportados por el 13.4% de los proyectos (11 proyectos) se clasifican como de innovación con contenidos científicos (nuevo conocimiento). En ellos se identificó generación o fortalecimiento de unidades de negocio con impactos en la creación de nuevas líneas de productos⁵. De otra parte en el 12.5% (10 proyectos) se encontró nuevos o mejorados productos lanzados al mercado relacionado con técnicas de conservación y preservación de alimentos, puesta en marcha de laboratorios, centros técnicos y tecnológicos, y otras unidades de negocios y en el 8.5% de los proyectos evaluados que habían indicado que era una de sus metas y se logró generar emprendimiento.⁶
- Licenciamiento de Tecnología: Sólo el 6.1% (5 proyectos) reportó resultados relacionados con emprendimiento de base tecnológica EBT y sólo el caso PROCAPS se logró identificar la evidencia de un impacto en esta línea⁷. A pesar de esto, ninguno de los proyectos que manifestaron realizar este tipo de acuerdos mencionó qué porcentaje se estableció por el pago de regalías, con excepción del proyecto de PROCAPS, en el cual la Universidad del Norte tiene firmado un acuerdo de regalías por ventas netas a siete años⁸.
- Formación: El mayor número de personas capacitadas durante la ejecución de los proyectos corresponde al nivel de pregrado con un 47.8%, seguido por el nivel de maestrías con un 14%. Los principales temas o áreas de capacitación desarrollados en los proyectos evaluados se relacionan con las áreas de Ingeniería y Tecnología (52.8%), y las Ciencias Naturales (28.6%), las cuales en conjunto representan un 81.4% en referencia con la muestra total de proyectos evaluados.
- En términos generales, los resultados permiten identificar como las modalidades de financiamiento conducen de acuerdo con sus requerimientos los resultados alcanzados por los proyectos; hay una alta correspondencia en la consecución de impactos con los requerimientos de política explicitados por COLCIENCIAS en cada una de las modalidades del SNCTI.

⁵ Se identificaron productos relacionados con una línea de aditivos micro encapsulados y bandejas troqueladas; generación de procesos asociados con la creación de áreas dentro de las empresas, como una vicepresidencia de exploración científica y la oficina de Inspección (entidad hoy acreditada por la Superintendencia de Industria y Comercio) Se identificó un proyecto adscrito al programa de Energía y Minería llamado “Diseño y construcción de un banco patrón basado en la tecnología de boquillas sónicas para la calibración de medidores de gas” ejecutado por la Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas.

⁶ El caso “Diseño, montaje e implementación de un centro de metrología y desarrollo de la tecnología de apoyo” desarrollado por la empresa Grupo Zambrano con la Universidad del Norte, generó una nueva empresa de metrología denominada Global Metric.

⁷ Respecto al tipo de contratos o acuerdos de licenciamiento de tecnología que se firmaron como resultado del proyecto, se tiene que sólo se obtuvieron una (1) licencia de patentes de la empresa PROCAPS en el marco del proyecto “Investigación y desarrollo de una mezcla química para la generación de un producto farmacéutico aplicado al control de ácaros del polvo domestico”, una (1) licencia de producción y dos (2) contratos de transferencia de tecnología generados con el proyecto “mejoramiento tecnológico del procesamiento de fabricación de bandejas troqueladas para panadería” de la empresa Industrias Famapan y el proyecto “Fabricación de aditivos encapsulados para planificación” de la empresa Industria Química Real, todos estos, enfocados a la obtención de beneficios económicos.

⁸ En la actualidad el producto está en el mercado y Uninorte en tres años ha recibido regalías por 550 millones de pesos

Finalmente, se puede concluir que se evidencia en los proyectos analizados, la existencia Impactos Científicos Tecnológicos y Grupos de Investigación, de manera generalizada en las diferentes modalidades de financiación. Sin embargo, en los productos científicos o tecnológicos encontrados, se identifican dos grandes tendencias:

- Las publicaciones científicas en las que se destaca 50 publicaciones referenciadas en el Web of Science por parte de investigadores de los proyectos evaluados, libros de investigación, abstracts, y otras formas.
- Desarrollos Tecnológicos incorporados a la productividad empresarial como productos, procesos, metodologías, prototipos y servicios.
- Grupos de investigación especialmente sobre sus líneas, equipamiento, y la creación de grupos.

4.2 Impactos en grupos de investigación

Los impactos identificados en los Grupos de Investigación luego de revisados los resultados del proyecto están relacionados con los ítems que se presenta a continuación:

- Generación de líneas de investigación que se identifico en el 54% de los proyectos.
- Creación de Nuevos Grupos de Investigación: Se crearon oficialmente 31 grupos de investigación a partir de la ejecución de los proyectos evaluados que hacen parte hoy de la plataforma SCIENTI de COLCIENCIAS.⁹
- Generación de Redes de Investigación: Se evidenció en el 50% (41 proyectos) de los proyectos, Siendo los proyectos pertenecientes a la modalidad de recuperación contingente los que más generaron este tipo de impacto con el 75.6% (31 proyectos) de los mismos.

Otros aspectos relevantes encontrados en los resultados están relacionados con el aprendizaje de los grupos y las estructuras de gestión de las universidades reportado en el 68% (55 de los casos analizados) en temas sobre formulación de proyectos, Gestión de proyectos, manejo de plataformas informáticas, gerencia de proyectos y gestión de recursos financieros para I+D.

⁹ Se destacan entre otros, el caso del grupo GIHMAC, Grupo GIMA como resultados del proyecto “Evaluación de los procesos costeros en Cartagena desde el laguito hasta la boquilla” ejecutado por la Universidad de Cartagena; el grupo de Prospección de Bioactividad generado a partir del estudio denominado “Proyecto de prospección de bioactividad en organismos marinos colombianos” ejecutado por INVEMAR; el grupo de investigación de Industrias Químicas Reales S.A. como resultado del proyecto “Fabricación de aditivos encapsulados para panificación” ejecutado por la empresa Química Real y el Grupo de Estudio e Investigación en Tecnologías y Educación GENTE a través del proyecto “Escenario pedagógico para la enseñanza virtual en el Universidad Industrial de Santander” ejecutado por la Universidad de Santander.

4.3 Impactos económico financieros - productividad y competitividad

En este componente de evaluación de las conclusiones se precisan los principales hallazgos asociados con el impacto económico financiero en relación con los factores asociados a la productividad y competitividad. Luego de analizados los resultados se pueden identificar las siguientes tendencias:

- Los impactos Económico Financieros, se asocian significativamente con las modalidades de Cofinanciación (13 proyectos, 61,9% de la muestra de COF) y Recuperación Contingente (10 proyectos; 22.2% de la muestra de RC). Por lo anterior es importante resaltar como la modalidad de recuperación contingente cuyo orientación está más orientada a la producción de conocimiento producto de Investigación Básica, Aplicada y Desarrollo Experimental (COLCIENCIAS, 2008) y OCDE, 2002) y no su transferencia y apropiación ha permitido igualmente en 8 proyectos transferencia asimilación del conocimiento.
- Es preocupante identificar que solamente (1) proyecto de la modalidad de Incentivos reporta impactos económico financieros, cuando la exención tributaria es un instrumento orientado a promover la transformación productiva del país.
- Un 18.3% de los proyectos evaluados (15 proyectos) contemplaron desde su formulación la obtención de rentabilidad durante y después de su ejecución, sin embargo, este nivel fue superado dado que el 18 proyectos que corresponden al 22% de la muestra, manifestó que se obtuvo algún tipo de rentabilidad una vez finalizada la ejecución del proyecto¹⁰
- De los 18 proyectos que generaron Rentabilidad, un 64% (12 proyectos) presentaron índices de rentabilidad inferiores al 10% sobre la inversión realizada para la ejecución del mismo; mientras que un 27% (5 de ellos) mostró indicadores entre el 10% y el 50%, y sólo 1 proyecto evidenció un porcentaje de rentabilidad superior al 50%.¹¹
- En el análisis de las posibles barreras frente a la obtención de rentabilidad en los proyectos analizados, las empresas identificaron factores relacionados con aspectos tecnológicos (20.2%), al igual que aspectos relacionados con los factores culturales y los aspectos financieros (19.1%).
- Hay que señalar que el 13.4% del total de proyectos (11 proyectos de 82) mostró algún tipo de Variación en el margen bruto de utilidad derivada del cambio o implementación de tecnología, desarrollo de nuevos productos, procesos y/o servicios, con la ejecución del proyecto. Lo que indica claramente que hubo una transferencia y asimilación de

¹⁰ En la muestra seleccionada tres (3) proyectos que no planearon utilidades lograron obtenerlas en su proceso de implementación desarrollado, tal como es el caso de la Corporación de Desarrollo Tecnológico del Gas.

¹¹ Se resalta el proyecto "Tecnología para la limpieza interior de líneas y tanques" desarrollado por el Instituto Colombiano del Petróleo ICP, donde la entidad beneficiaria fue ECOPEPETROL con una rentabilidad del 70%.

tecnología. Es importante destacar que de los 11 proyectos que presentaron variación en el margen bruto de utilidad, todos reportaron un incremento de utilidad, ahora, de este grupo 5 proyectos arrojaron índices superiores al 75%.

- Los impactos relacionados con la Productividad y Competitividad se asocian con las empresas que reportaron innovación de productos y procesos¹².
- De igual manera, otro impacto relevante es la Generación de nuevos segmentos de mercado con un (11%) de los proyectos en los cuales se reportó el logro de este objetivo, planteado desde un inicio del proyecto. Un 60% (6 proyectos) alcanzó el mercado internacional y el 40% restante (4 proyectos) contó con un nivel de alcance el mercado nacional¹³. Dentro de los segmentos generados sobresalen los del sector hidrocarburos, mercados internacionales, panificadoras, sector gas y sector salud.

4.4 Impactos organizacionales

A partir del análisis de los impactos organizacionales identificados en los resultados del total de la muestra de proyectos se destacan principalmente en su orden los siguientes:

- Es importante precisar que los impactos organizacionales se distribuyeron de acuerdo con la modalidad de financiación de la siguiente manera: a) Cofinanciación (18/21; 85,7%), b) Incentivos (7/16; 43,7%) y c) Recuperación Contingente (28/45; 62,2%), para un total de (53/82; 64,6%). De esto se puede deducir que existen evidencias de este tipo de impactos en la gran mayoría de proyectos evaluados (53), con una alta incidencia en la cofinanciación COF.
- Se puede observar que el aprendizaje logrado por la organización identificado en el 58.5% de los proyectos es el más relevante: gestión de recursos humanos, planeación, gestión de calidad, costos y riesgo y gestión de compras.
- Impactos en la generación de habilidades de gestión de proyectos se identificó en el 41.5% de los proyectos evaluados¹⁴, la gestión tecnológica adquirida en el 51,2%, específicamente en el 85,7% de los 21 proyectos de Cofinanciación.

¹² Laboratorios Rymco, Famapan del Caribe, Industria Química Real, Grupo Zambrano y la Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas.

¹³ Entre las empresas que lograron nuevos segmentos de mercado en el ámbito nacional, regional y local se encuentran Productos Unidos, Laboratorio Rymco, Famapan del Caribe, Industria Química Real y dentro del mercado internacional la empresa Sea Teach Internacional, la Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas y PROCAPS.

¹⁴ Los proyectos que generaron este tipo de impacto es el de “desarrollo de un programa de tecnología como ambientación entre producción pesquera y manejo ambiente en lagunas eutroficadas” ejecutado por la Universidad del Magdalena, el proyecto “efectos de los inhibidores sobre la respiración de eikenella corrodens en condiciones microaerofilicas” desarrollado por la universidad Libre de la ciudad de Barranquilla.

- Otro impacto importante fue el generado a nivel de Rutinas o procesos para las actividades de Investigación y Desarrollo donde el 19.5% de los proyectos formalizaron una rutina o proceso para desarrollar dichas actividades, de los cuales el 14.6% se dieron en las áreas de gerencia de proyectos y financiación de la I+D.

4.5 Impactos sobre la sociedad

En la región 3 los resultados en este análisis arrojaron como conclusión que este tipo de impactos relacionado con la generación de nuevos empleos donde hay que señalar que sólo el 6.1% de los proyectos afirmaron que tenían previsto este impacto al inicio del proyecto y cumplieron con el objetivo en su totalidad, los ejemplos más significativos dentro de este renglón esta el Grupo Zambrano que con el fortalecimiento de los servicios metrológicos logró generar nueve (9) empleos directos nivel profesional y la empresa Productos Unidos con cuatro (4) empleos directos a nivel técnico. Porcentaje muy bajo tomando en cuenta la problemática social referente a la falta de empleo de la población colombiana y en especial de la región en estudio y que dicho indicador su resultado puede estar asociado a que la mayoría de proyectos donde participa la empresa están en la fase precompetitiva.

De igual manera se manifiesta de parte de los proyectos evaluados que los principales obstáculos para tener mayor impacto en este aspecto es la barrera de orden tecnológico y organizacional.

Los impactos relacionados con la mejora de indicadores de instituciones educativas y cambio en los procedimientos de atención en su conjunto también son bajos sólo un proyecto (1.2% de los proyectos) tenían previsto este tipo de impacto y lo alcanzó¹⁵.

4.6 Impactos sobre el ambiente

En la región 3 los impactos ambientales más destacados se relacionan con la reducción de residuos presentando un índice bajo donde sólo el 2.4% de los proyectos evaluados obtuvieron resultados favorables en cuanto a la implementación de procesos para la reducción de residuos.

Dentro de los proyectos evaluados se generó un impacto asociado a la reducción de costos en daños ambientales y que fue implementado en el Instituto Colombiano del Petróleo, como una aplicación para la recuperación de áreas donde se presenten derrames de emulsiones; esto mediante el proyecto: “Fenómenos de superficie asociados con derrame de emulsiones inversas”.

¹⁵ Técnicas de diagnóstico: Desarrollo de algoritmo para hacer tamizaje efectivo en pacientes positivos, formato de frecuencia de consumo, valoración clínica de los pacientes con enfermedad de chaga y vasodilatación mediado por flujo.

Por otra parte, dentro de la evaluación se encontró que el 31.7% de los proyectos si previeron los resultados esperados en cuanto a la introducción de tecnologías de producción limpia, y una vez ejecutados fueron exitosos; cabe resaltar que el 30.5% corresponde a la implementación de estos procesos en microempresas; y el otro 1.2% corresponde al proceso implementado en la Empresa Colombiana del Petróleo ECOPETROL, en la que se desarrolló una tecnología para la limpieza de tanques, en acompañamiento del proyecto “Tecnología para la limpieza interior de líneas y tanques”.

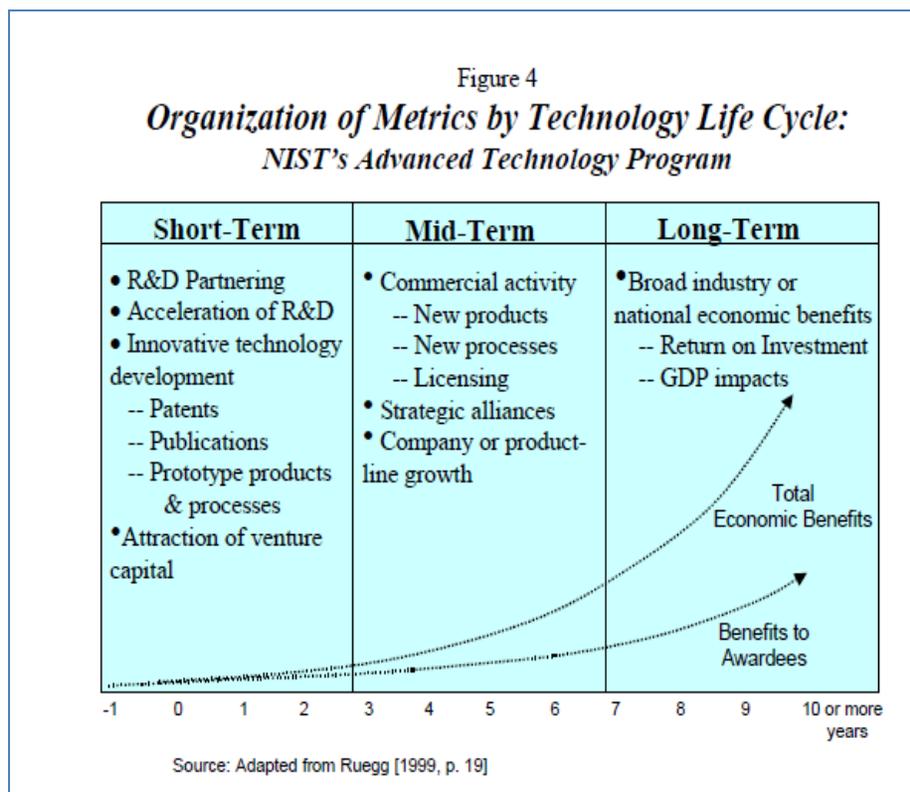
De igual manera, como consecuencia de la ejecución del proyecto “Tecnología para la limpieza interior de líneas y tanques” del programa Energía y Minería desarrollado por el Instituto Colombiano del Petróleo, se produjo una reducción en el consumo de agua total por procesos correspondiente al 40% en la Empresa Colombiana del Petróleo ECOPETROL.

Lo anterior evidencia que solo el 1.2% del total de los proyectos estudiados, mostraron un impacto con respecto al tema de la reducción del consumo de agua total, tema importante en las actuales circunstancias mundiales referentes al consumo de agua.

4.7 Evaluación de los Impactos Centrales de corte Inmediato, Intermedio y Final: Una perspectiva analítica del Modelo de Tassely G. (2003) basado de Ruegg R. (1999) y adaptado por Castellanos J., y cols. (2009)

El Modelo permite clasificar los resultados del análisis de los Impactos más significativos en función de la relación entre las modalidades de financiación y las familias de impacto, derivados desde una perspectiva estratégica de incidencia y temporalidad con los tres niveles propuesto por Tassely (2003) a nivel inmediato, intermedio y final, aplicado para el periodo específico de estudio (1999 – 2005), tal como se ilustra con la figura 1.

Figura 1. Modelo de Tassey G. (2003) adaptado de Ruegg R. (1999)¹⁶



La figura 1, presenta el Modelo y constituye un marco de referencia para simular el comportamiento de los proyectos evaluados en la Región 3, desde la perspectiva de las familias de impactos de acuerdo con su correspondiente modalidad de financiación.

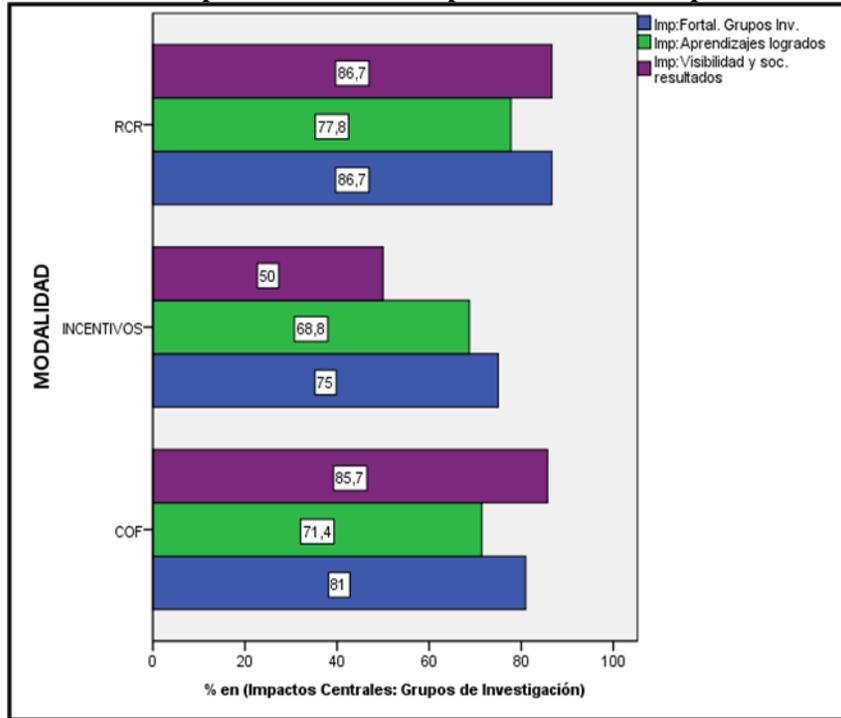
En términos procedimentales, se estableció una ruta de análisis estratégico en cada una de las familias de impactos, identificando el peso porcentual de los impactos centrales como punto de partida para su posterior análisis segmentado por modalidad de financiación, tal como se ilustra con los Gráficos 21 a 24.

¹⁶ Tassey, Gregory (2003) Methods for assessing the economic impacts of government R&D. Planning report 03-1. National Institute of Standards & Technology. NIST: US Department Commerce, Technology Administration. Pag. 24.

Ruegg, Rosalie (1999) Advanced Technology Program's Approach to Technology Diffusion (NISTR 6385). Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology .

Castellanos J., Jaramillo L., Hernández I., Vega C., y Ortíz W. (2009) Evaluación de Impactos y Resultados de Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación Financiados por COLCIENCIAS en el periodo comprendido entre 1999-2005: Región Occidente R1. TECNOS - COLCIENCIAS

Gráfico 21. Relación tipo de Modalidad e impactos centrales: Grupos de investigación

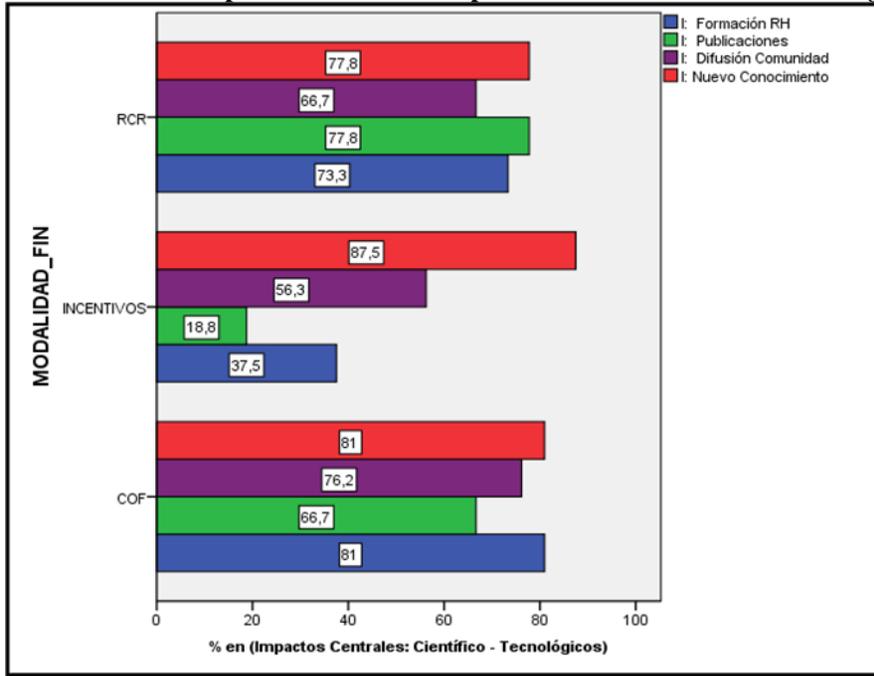


Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

Tal como se observa en la Gráfica 21 la visibilidad y socialización de resultados se resaltan e las modalidades de Recuperación contingente y Cofinanciación, y en menor medida en incentivos. Esta tendencia se mantiene tanto en el fortalecimiento de grupos de investigación y en aprendizajes logrados.

En la Gráfica 22 se identifica de manera general que el impacto sobre generación de nuevo conocimiento está por encima del 80% en cada una de las tres modalidades se evidencia principalmente en la modalidad de incentivos. En segunda instancia la difusión a la comunidad se resalta en la modalidad de cofinanciación con un 76.2%. Las publicaciones se resaltan en la modalidad de Recuperación contingente con un 77.8%; y la formación del recurso humano en l modalidad de cofinanciación con un 81%.

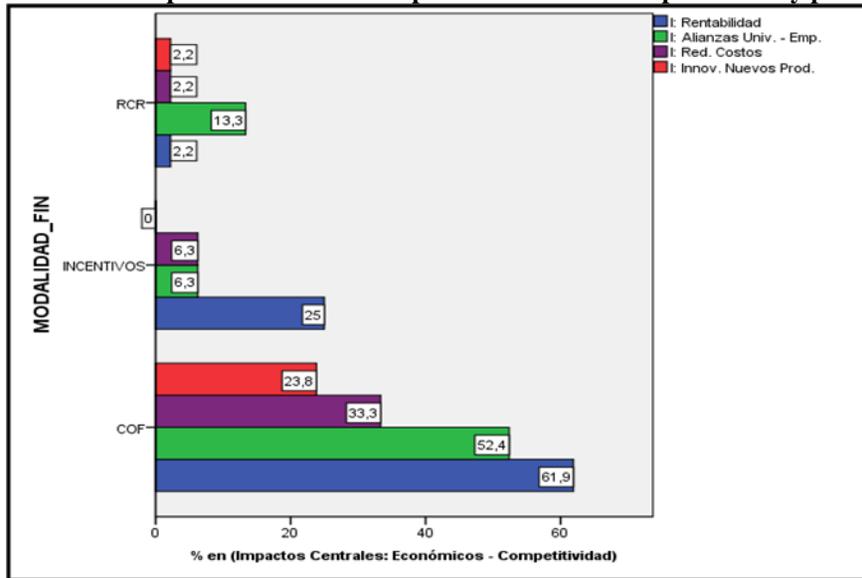
Gráfico 22. Relación tipo de Modalidad e impactos centrales: Científico-tecnológicos



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

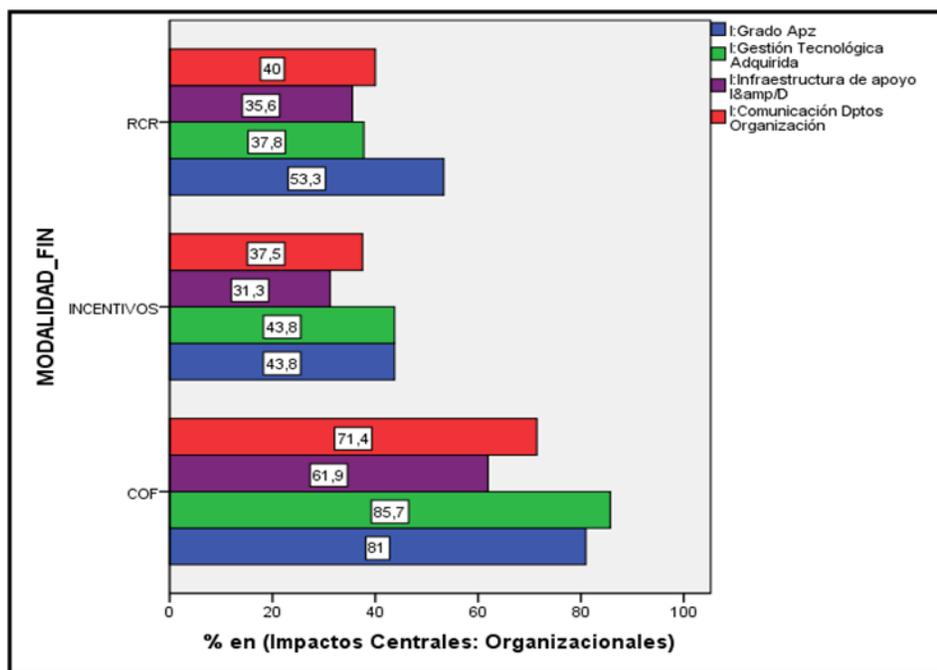
En la Gráfica 23 se observa como los impactos centrales a nivel económico y en competitividad se resaltan de manera marcada en la modalidad de cofinanciación en contraste con las modalidades de incentivos y recuperación contingente.

Gráfico 23. Relación tipo de Modalidad e impactos centrales: Competitividad y productividad



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

Gráfico 24. Relación tipo de Modalidad e impactos centrales: Organizacionales



Fuente: Cálculo de los autores, 2009.

Finalmente en el gráfico 24 se observa como los impactos centrales a nivel organizacional se resaltan principalmente en la modalidad de cofinanciación en todos los casos.

A continuación se presenta la clasificación de los principales hallazgos de acuerdo con el Modelo de Tassely G. (2003), a partir de los análisis comparados por modalidad de financiación, tomando como referencia los 82 proyectos contemplados en la muestra general y los 11 casos del marco cualitativo. (ver Tabla 9)

Tabla 9. ANALISIS DE IMPACTOS DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA COLCIENCIAS (1999 – 2005) REGIÓN 3¹⁷.

INMEDIATOS	INTERMEDIOS	FINALES
<p>CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Los impactos más sobresalientes corresponden a las Publicaciones, Formación R.H., Difusión a la Comunidad y Nuevo Conocimiento (69,8% en promedio) Participan todas las Modalidades de manera significativa, contribuyendo cada una con valores cercanos al 70%, especialmente en el caso de la RECUPERACIÓN CONTINGENTE. La Modalidad de INCENTIVOS se caracterizó por la participación mayoritaria de proyectos correspondientes al Instituto Colombiano de Petróleos, los cuales se orientan a la producción de nuevo conocimiento principalmente. 	<p>ECONÓMICO FINANCIEROS PRODUCTIVIDAD & COMPETITIVIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> La modalidad que lidera este factor de manera consolidada es la COFINANCIACIÓN (32% de 21 proyectos en la muestra), en contraste con las demás modalidades. El 62% de los proyectos presentaron márgenes de rentabilidad en la empresa. El 52,4% de los proyectos ha sostenido la Relación Universidad – Empresa, establecida previamente. Un 38,1% de los proyectos ha promovido la formulación de nuevos proyectos. La reducción de costos se evidenció en un 33,3% de los proyectos evaluados. Se logró en un 23,8% de los proyectos el desarrollo de innovación en los productos de las empresas. 	<p>Teniendo en cuenta que este nivel implica un marco de análisis con mayor enfoque hacia la perspectiva de programas de investigación, cabe anotar que solamente dos proyectos de la muestra que pertenecen a la Modalidad de COFINANCIACIÓN han logrado llegar a este nivel:</p> <ol style="list-style-type: none"> MEZCLA QUIMICA PARA ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO FARMACÉUTICO APLICADO AL CONTROL DE ACAROS DEL POLVO DOMESTICO (PROCAPS – UNINORTE). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE METROLOGIA (GRUPO ZAMBRANO – UNINORTE) <ul style="list-style-type: none"> Se identifican impactos significativos en estos dos casos, relacionados con la calidad de vida, competitividad en la industria.
<p>GRUPOS DE INVESTIGACIÓN (78,9%)</p> <ul style="list-style-type: none"> Se evidencian impactos significativos en el total de la muestra (82 proyectos) en indicadores tales como: <ol style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de los Grupos de Investigación (82,9%) Visibilidad y Socialización de Resultados (79,3%) Aprendizajes Logrados (74,4%) Las Modalidades tienen una participación equitativa en sus pesos ponderados cercana al 76% en cada uno de los casos. 	<p>ORGANIZACIONALES</p> <ul style="list-style-type: none"> Los datos más sobresalientes corresponden a la Modalidad de COFINANCIACIÓN (21 proyectos) en la cual se destaca principalmente: <ol style="list-style-type: none"> Aprendizaje (81%) Gestión Tecnológica (85,7%) Infraestructura en apoyo para I+D (61,9%) Comunicación en la organización (71,4%) Transferencia Tecnológica (71,4% para la Modalidad de COFINANCIACIÓN) 	
	<p>SOCIALES Y AMBIENTALES</p> <ul style="list-style-type: none"> En términos generales se observa que el nivel de impactos es bajo en estas dos familias. Los impactos SOCIALES se evidencian principalmente en las Modalidades de COFINANCIACIÓN y RECUPERACIÓN CONTINGENTE. Los impactos AMBIENTALES son bajos en la muestra de proyectos estudiada. 	

4.8 Análisis comparativo

Con el objetivo de profundizar en la comprensión de las implicaciones que tienen los resultados en el nivel de las conclusiones, se adelantó un análisis comparativo de tipos de indicadores identificados segmentados en función de la Modalidad de Financiación.

¹⁷ Fuente: Adaptado por TECNOS-R1, esquema fundamentado en TASSEY G. (2003) con fuente original de RUEGG R. (1999)

4.8.1 Indicadores de impactos científicos y tecnológicos, y grupos de investigación por modalidad de financiación

Los resultados del análisis comparativo indican que los Proyectos evaluados con identificación de Impactos Científicos y Tecnológicos y Grupos de Investigación corresponden al 100% en la Modalidad Cofinanciación (21 proyectos), un 93,7% en la Modalidad de Incentivos (15 proyectos), y un 95,5% en Recuperación Contingente (43 proyectos), para un total de impacto observado de 96,3% de la muestra total que son 79 de los proyectos analizados.

De igual forma se observó, en las tres modalidades de financiación un nivel de impacto Científico – Tecnológico y Grupos de Investigación (CTyGI) altamente significativo. A continuación se especifican las principales tendencias de impacto (CTyGI) identificado en cada una de las modalidades.

- Cofinanciación: La visibilidad y socialización (85,7%), Formación del Recurso Humano, Nuevo Conocimiento y Grupos de Investigación (cada uno con un 81%). Se puede deducir de este análisis con mucha claridad el papel que cumplen los grupos de investigación de las universidades y centros para generar el conocimiento que se requiere en la innovación de producto-proceso-servicio-organizacional, que es el propósito final del cofinanciamiento como modalidad de financiamiento de la innovación dentro del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación SNCTI.
- Incentivos: Nuevo conocimiento (87,5%), Grupos de Investigación (75%), Aprendizajes logrados (68,8%), Metodologías (62,5%) y Laboratorios I+D (62,5%).
- Recuperación Contingente: Visibilidad y socialización, y Grupos de Investigación (c/u 86,7%), Publicaciones, Aprendizajes y Nuevo Conocimiento (c/u 77,8%).

4.8.2 Indicadores de impacto en productividad y competitividad por modalidad de financiamiento

A continuación se presentan las principales conclusiones derivadas del análisis comparativo de los indicadores de impacto en productividad y competitividad por modalidad de financiamiento.

Se evidenció que los porcentajes más fuertes están articulados en gran medida con la modalidad de cofinanciación, seguido por la recuperación contingente, mientras que la modalidad de incentivos poco se relaciona con este tipo de resultados. Sin lugar a dudas se puede concluir con estos datos que la cofinanciación internacionalmente conocida como matching grants, es una modalidad altamente eficiente y eficaz para promover la articulación de la universidad, centro de desarrollo

tecnológico o centro de investigación privado con la empresa, asegurando la transferencia, asimilación y uso del conocimiento para impactar la productividad y competitividad de la empresa. La gran mayoría de los proyectos reportó algún tipo de impacto en la productividad de la empresa.

Por otra parte se observó que los principales impactos se asocian en su orden con la Innovación de procesos son la reducción de costos, los nuevos proyectos, la optimización asociada a soluciones industriales y la exportación de productos.

En conclusión, los impactos en competitividad y productividad son evidentes en proyectos de cofinanciación COF y recuperación contingente RC, pero se evidencian con mayor claridad en la modalidad de cofinanciación, donde se observan altos impactos alcanzados en los 21 proyectos evaluados, sin embargo, la aproximación que tuvimos hacia las empresas fue muy compleja para la obtención de datos de acuerdo con indicadores duros sobre ventas, porcentaje de ventas, incremento en las ventas, valores relacionados con el incremento de exportaciones, incremento de la producción, ventas de nuevos productos entre otras, ya que esta información que tradicionalmente en las empresas hace parte de su confidencialidad. Esto fue identificado en el marco teórico era esperado, por ello se tomaron en cuenta otros indicadores que orientan la determinación de los impactos.

4.8.3 Indicadores de Impacto Organizacional por Modalidad de Financiación

Los resultados obtenidos, fortalecen la tendencia de los impactos organizacionales al interior de cada modalidad de financiación especialmente para el grado de aprendizaje que se identificó con un 58,2%, al igual que la Gestión Tecnológica con 51,2%.

De igual forma, se resaltan principalmente las asociaciones entre los proyectos de Desarrollo Tecnológico con la modalidad de Cofinanciación, los proyectos de Energía, Ciencias Básicas y Electrónica con la modalidad de Incentivos y los proyectos de Biotecnología y Salud con la modalidad de Recuperación Contingente

Por último, se identificaron los procesos de gestión en la comunicación, diferenciación, el desarrollo de nuevos productos y nuevas metodologías, el fortalecimiento de la interacción entre organizaciones, el desarrollo de estrategias de explotación comercial y la transferencia del aprendizaje como los impactos organizacionales más representativos en los proyectos estudiados.

4.8.4 Indicadores de Impacto Social por Modalidad de Financiación

La tendencia de impactos sociales a partir de la muestra de proyectos evaluados, presenta un porcentaje del 61,9% para los proyectos de Cofinanciación (13/21) y en segunda instancia un 55,5% en el caso de los proyectos de Recuperación Contingente (25/45), para un nivel general del 46,3% (38/82). Tal como se evidencia en este caso no se reportaron impactos sociales derivados de la modalidad de financiación de Incentivos, lo cual es un aspecto crítico a tener en cuenta.

El impacto social más sobresaliente corresponde a la generación de programas de capacitación formal e informal (30,5% de la muestra general), que corresponde a su vez al 31,5% dentro de los proyectos de recuperación contingente y al 52,4% de los proyectos correspondientes a la modalidad de cofinanciación.

Adicionalmente se encuentra la generación de beneficios a instituciones educativas (13,4%), específicamente dentro de los proyectos en la modalidad de recuperación contingente con un nivel del 24,4% al interior de la categoría.

Los demás indicadores presentan niveles de impacto social general, inferiores al 10%, y no hay evidencias significativas de cambios sociales como consecuencia de los proyectos ejecutados.

Cabe anotar que se encontró una asociación entre la modalidad de cofinanciación principalmente con proyectos de Ciencias Sociales y Desarrollo Tecnológico, mientras que para el caso de la Recuperación Contingente se puede apreciar una mayor asociación con los proyectos del programa de Salud, Ciencias Básicas, Electrónica, Agropecuario y Educación.

Por último, se observó que los indicadores de impacto social tienden a agruparse en tres conjuntos a saber: a) Función, transferencia y uso social del conocimiento en los cambios a los sistemas de atención en salud, la reducción de riesgos psicosociales, el mejoramiento de procesos sociales, la generación de diseños y la creación de tecnologías, entre otros, b) Participación y Gestión Social, en aspectos tales como la participación ciudadana, la transformación de la gestión, el aporte a la gestión pública, los impactos culturales, la participación en procesos de toma de decisión, entre otros y c) Promoción social del talento humano, en aspectos tales como los programas de capacitación, la generación de nuevos empleos, la comprensión y socialización de los conocimientos en comunidades y en escenarios políticos. Sin embargo, todos estos impactos no son significativos para la totalidad de la muestra estudiada.

4.8.5 Indicadores de Impacto Ambiental por Modalidad de Financiación

Se identificaron los impactos ambientales particularmente en solo 3 proyectos de 21 correspondientes a la modalidad de Cofinanciación (14,2%), 2 proyectos de 16 en la modalidad de Incentivos (12,5%) y 3 proyectos de 45 asociados con la modalidad de Recuperación Contingente (6,6%) para un total de 8 proyectos sobre 82 correspondientes a la muestra general (9,7%)

Se evidenció que los impactos ambientales asociados con los proyectos presentan un bajo nivel de reporte comprendido entre el 2,4% y el 1,2%. En términos generales se reportan niveles de 2,4% en la reducción de residuos, el ahorro de costos en hogares y empresas, y la protección de especies.

Por otra parte, se observó la asociación entre los indicadores de reducción de residuos y el ahorro de costos para hogares y empresas principalmente.

4.9 Factores impulsores e inhibidores de los impactos

De acuerdo a los análisis de casos realizados sobre los proyectos más relevantes de la región 3, se presenta a continuación aquellos factores internos y/o externos a las organizaciones participantes en la formulación y ejecución proyectos que impulsan o limitan el alcance de los impactos.

Como Factores Impulsores se señalan:

- En todos los casos, se hace explícito que la participación de COLCIENCIAS en la financiación de los proyectos, independientemente de la modalidad es altamente valorada por todas las entidades involucradas, puesto que de otra forma sería muy difícil la realización de los proyectos, en razón a que las diferentes entidades no cuentan con los recursos suficientes para invertir en proyectos que implican un alto grado de incertidumbre en sus resultados.
- La existencia de unidades de interfaz (EDI) al interior de las entidades, especialmente en los casos de los proyectos bajo la modalidad de Cofinanciación (Universidad – empresa) encargadas de gestionar los proyectos al interior de las mismas y de intercambiar con las entidades aliadas.
- Las relaciones de confianza entre las entidades aliadas para la ejecución del proyecto impulsa en gran medida el desarrollo del proyecto y el alcance de objetivos, cumplimiento de resultados y la obtención de impactos.
- La experiencia y compromiso con los resultados por parte de los grupos de investigación.

Como Factores Inhibidores de los impactos se indican:

- Dentro de los factores asociados al no alcance de los impactos o factores inhibidores de los mismos, se encuentra en primer lugar, la ausencia de un área de I+D en las empresas, además de una estructura organizativa encargada explícitamente de la gestión del proyecto al interior de la misma y de la interlocución con las entidades aliadas, especialmente en los proyectos de cofinanciación (Universidad – empresa).
- Insuficiente tiempo de dedicación a los proyectos por parte de los miembros de los equipos de investigación, que por lo general no son de tiempo completo y deben responder por el proyecto sin descuidar las responsabilidades propias de sus cargos originales.
- La falta de continuidad en los procesos por cambios de políticas institucionales, especialmente si las entidades son estatales.
- Factores del contexto, fuera del control de las entidades, como la debilidad de la oferta de soporte tecnológico local que impidió que en el caso RYMCO, se pudiera construir el prototipo objetivo, y la situación de recesión económica que determina cambios no previstos en los mercados y que afectaron directamente la competitividad de la empresa.

5. PRINCIPALES APRENDIZAJES DEL DESARROLLO DEL ESTUDIO

En síntesis, los resultados arrojados en el marco del proyecto de “Evaluación de Impactos de Proyectos de Investigación y Desarrollo e Innovación financiados por COLCIENCIAS en el Período 1999-2005” desarrollado por la Universidad del Norte y la Universidad Industrial de Santander UIS permitió llegar a las siguientes conclusiones luego de realizar los diferentes análisis cuantitativos y cualitativos y sus respectivos cruces para encontrar similitud y disimilitud en las características del objeto de estudio, con el fin de dar las luces necesarias para el establecimiento de lineamientos de política pública para el mejoramiento del actual Sistema de Ciencia y Tecnología que se maneja en el país.

- Todos los casos estudiados generaron impactos científico – tecnológicos, e impactos sobre los grupos de investigación, independiente de la modalidad de financiación o del programa al que pertenezca el proyecto, principalmente en impactos relacionados con Publicaciones y visibilidad de resultados.
- Por modalidad de financiación, los impactos científico – tecnológicos de los proyectos de Cofinanciación (25.6%) se relacionan en todos los casos analizados con la generación de conocimiento, publicaciones y consolidación de capacidades para realizar actividades de I+D, tanto en la universidad como en la empresa. En el caso particular del proyecto “Investigación y desarrollo de una mezcla química para la generación de un producto farmacéutico aplicado al

control de ácaros del polvo domestico” ejecutado por la empresa PROCAPS y la Universidad del Norte (caso 1) se identifica además, el registro de una patente y el establecimiento de alianzas estratégicas. Y en el proyecto de ECOGAS (caso 4) el desarrollo de capacidades de diseño e ingeniería en el grupo de la Universidad.

- En proyectos de Recuperación Contingente (54.9%), los impactos científicos – tecnológicos están relacionados con la producción de conocimiento y las publicaciones.
- En proyectos de incentivo tributario, los impactos científicos – tecnológicos se relacionan con las aplicaciones del conocimiento generado a actividades productivas de las empresas. Las publicaciones aparecen pero con restricciones por la confidencialidad de la información.
- Los impactos económicos y financieros se encuentran únicamente en proyectos bajo la modalidad de Cofinanciación y de Incentivo Tributario.
- En la región 3 los proyectos evaluados bajo la modalidad de Incentivo Tributario se enmarcan en el programa de Energía y Minería los cuales fueron ejecutados en un 100% por el Instituto Colombiano del Petróleo ICP.
- En general los impactos que menos se generan y que no se contemplan desde un inicio en los proyectos son sobre el medio ambiente y la sociedad.
- Los impactos sobre medio ambiente y sociedad se generan como beneficios a los grupos de interés relacionados con los proyectos de recuperación contingente. En otra modalidad el proyecto “Investigación y desarrollo de una mezcla química para la generación de un producto farmacéutico aplicado al control de ácaros del polvo domestico” de PROCAPS generó este tipo de impactos también como beneficio a los grupos de interés relacionados con el proyecto y el mejoramiento a la calidad de vida de los usuarios del producto producido.
- Los impactos sobre los grupos de investigación están relacionados especialmente con la visibilidad de los grupos y la conformación de redes de investigación. Especialmente en la modalidad de cofinanciación, se encuentra el fortalecimiento de las líneas de investigación a través de aprendizaje alcanzado con la realización del proyecto, y la formulación de nuevos proyectos de I+D.
- De acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación en el Programa de Desarrollo Tecnológico es donde más tipos de impactos se generan: científico – tecnológicos, económico financieros, en las organizaciones y en los grupos de investigación, bajo la modalidad de Cofinanciación donde se involucran las relaciones Universidad-Empresa.

- En el programa de Electricidad, Comunicación e Informática, se identifican impactos científico tecnológicos y sobre los grupos de investigación. De igual manera, Tanto en el programa de Ciencias Sociales y Humanas como en el de Educación se identifican impactos científico tecnológicos, impactos sobre el medio ambiente y sociedad e impactos sobre los grupos de investigación, estos últimos en niveles muy bajos.

6. RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

Los resultados identificados en los 82 casos estudiados luego de revisar las conclusiones y los factores impulsores e inhibidores nos confirman que el Financiamiento recibido de COLCIENCIAS se asocia significativamente con tres tipos de tendencias:

- La gran mayoría de los productos identificados propician impactos científicos y tecnológicos principalmente publicaciones científicas. Se destaca en la muestra de proyectos publicaciones asociadas al ISI Web of Science.
- Los impactos en los grupos de investigación son contundentes, de tal forma se observa que no sólo se fortalece la estructura de los existentes, sino favorece la creación de nuevos grupos.
- Los impactos en la productividad y competitividad son evidentes en su gran mayoría promovidos por la Cofinanciación COF, pero también se observan impactos derivados de la Recuperación Contingente RC y los Incentivos ICN.

Si intentamos precisar algunas consideraciones sobre la política de financiación de COLCIENCIAS apuntaríamos con estos hallazgos a insistir en los siguientes aspectos:

1. El tamaño de los tres tipos de impactos representativos identificados se asocia con la focalización de los recursos entregados. COLCIENCIAS tiene un buen sistema de selección y evaluación de las convocatorias, y la estructura utilizada es necesario fortalecerla y mantenerla.
2. Como gran parte de los impactos son científicos, provenientes de las diferentes líneas de financiación estudiadas, conviene a COLCIENCIAS, indicar las prioridades en cuanto a los impactos esperados en la difusión de los resultados de los proyectos. Así por ejemplo, se debe evaluar la orientación en la publicación en revistas científicas que permitan mejorar la visibilidad internacional de la ciencia colombiana. Y de otra parte continuar implementando mecanismos de difusión a nivel nacional.
3. La COFINANCIACIÓN es una estrategia de financiación utilizada en COLCIENCIAS desde 1995, difundida y utilizada por empresas productivas en el país, que ha ido permeando a grupos de investigación universitarios para favorecer la

Relación Universidad Empresa (RUE). Los impactos identificados de carácter científico, tecnológico, en el fortalecimiento de los grupos nos llevan a pensar, que es necesario asegurar mediante estrategias de evaluación los impactos en la innovación producto-proceso y servicio-organizacional de las empresas. Hay que fortalecer las estrategias que permitan que el conocimiento generado en los grupos y centros se transfiera y asimile por las empresas participantes, para que no quede como un logro científico, sino que se convierta en innovación, tal como se detectó en un alto porcentaje de los casos analizados.

4. Resulta necesario una mayor difusión de los incentivos tributarios, orientándolos al desarrollo científico así como a la transformación productiva de las PyMES. Todos los casos revisados en la muestra, eran de ECOPETROL, lo que muestra que sólo empresas grandes que cuentan con una estructura de investigación y desarrollo, acceden al beneficio. Si COLCIENCIAS mediante una amplia estrategia de difusión llega a las PyMES, se podría pensar en lograr articular la innovación a la productividad y competitividad de las empresas que conforman la mayor parte del tejido empresarial colombiano.
5. Es necesario introducir a las líneas de financiamiento de la innovación empresarial ajustes que permitan fortalecer y modernizar la estructura productiva de la PyMES. En este caso es necesario permitir la compra de equipos que puedan apalancar procesos innovadores en las empresas, que sólo mediante créditos y otros estímulos pueden alcanzar estos estándares.
6. Para consolidar el Spin Off como estrategia de explotación de los resultados de los proyectos, resulta indispensable la revisión y actualización de la regulación alrededor del tema, particularmente respecto a las instituciones de carácter público.
7. Tomando en cuenta el modelo de análisis de impactos de Ruegg (1999) consideramos importante que COLCIENCIAS desarrolle un proceso de evaluación relacionado al impacto de los programas nacionales de Ciencia y Tecnología, de tal manera que se pueda determinar los impactos centrales en los tres niveles que propone el modelo (inmediatos, intermedio y finales) dentro de la tendencia de líneas de proyectos y no solamente en proyectos aislados seleccionados aleatoriamente.

7. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO DE PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

7.1. Objetivo

Presentar de forma secuencial y sintética la metodología desarrollada por el grupo de trabajo para la ejecución del estudio titulado “Evaluación de Impactos de Proyectos de Investigación y Desarrollo e Innovación financiados por COLCIENCIAS en el período 1999-2005 en la Región 3 Resto de país”.

7.2. Aspectos generales

En el presente documento se describe de manera general cada una de las actividades que conforman el estudio de evaluación de impactos, y los responsables de cada una de éstas. Seguido de una descripción de los procedimientos empleados para la formulación de indicadores, cálculo de la muestra y desarrollo de los instrumentos de recolección de información. Se reconoce la existencia de factores y particularidades que pueden variar en la realización de estudios que buscan la evaluación del impacto de las actividades de investigación, desarrollo e innovación en Colombia, razón por la cual esta guía pretende ser instrumento que plasma algunos elementos básicos y unas directrices generales que ayudan a la consecución de los objetivos esperados.

7.3. Definiciones y Siglas

I+D+I: Investigación, Desarrollo e Innovación

CyT: Ciencia y Tecnología

PyMES: Pequeñas y Medianas Empresas

PI: Propiedad Intelectual

COF: Cofinanciación

RC: Recuperación Contingente

ICN: Incentivos

SNCTI: Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación

CTyGI: Científico Tecnológico y Grupos de Investigación

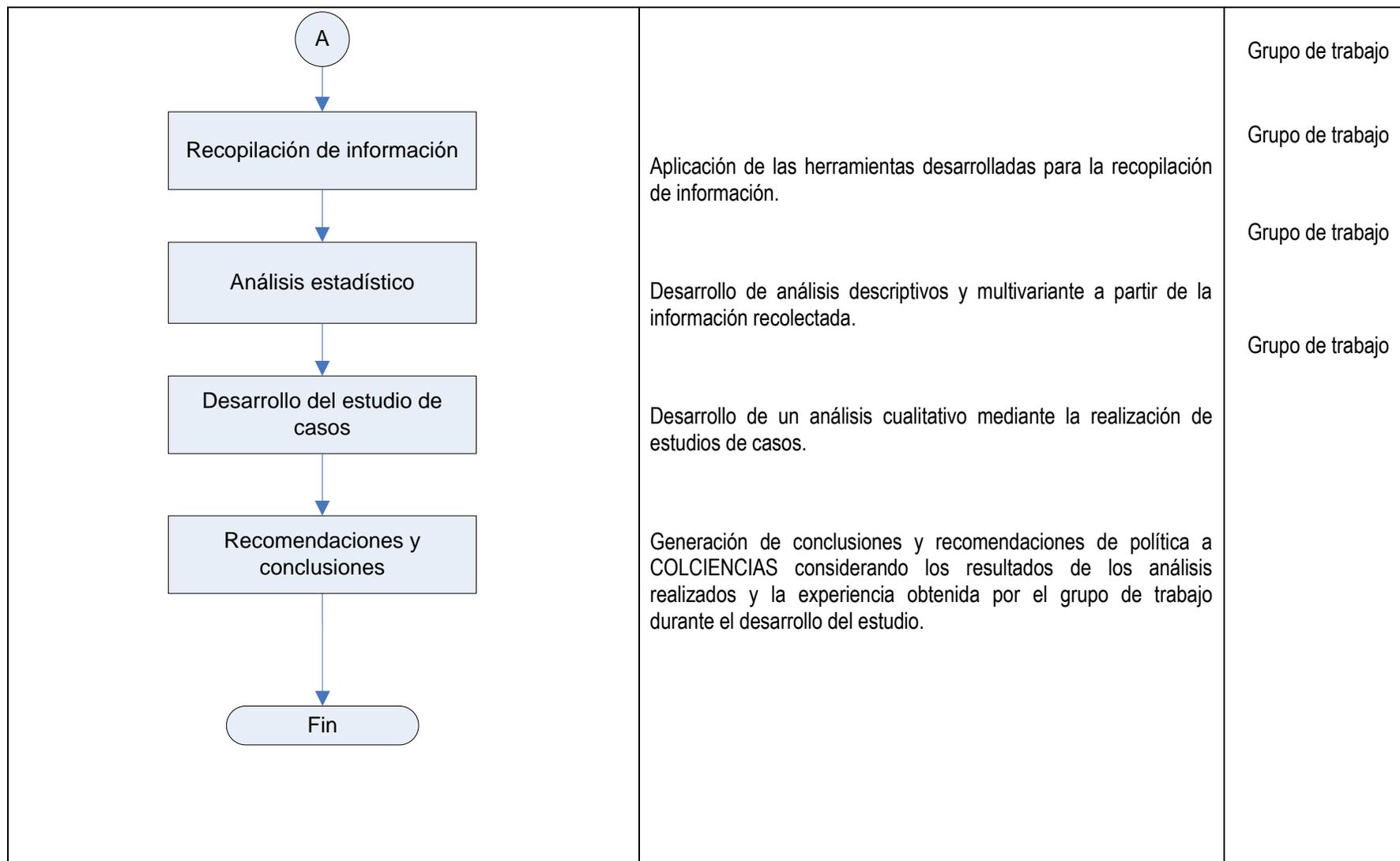
ACM : Análisis de Correspondencias Múltiples

SIGLE - System for Information on Grey Literature in Europe

EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE I+D+I FINANCIADOS POR COLCIENCIAS ENTRE 1999-2005 EN LA REGIÓN NORORIENTAL DE COLOMBIA

1. GUÍA PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO

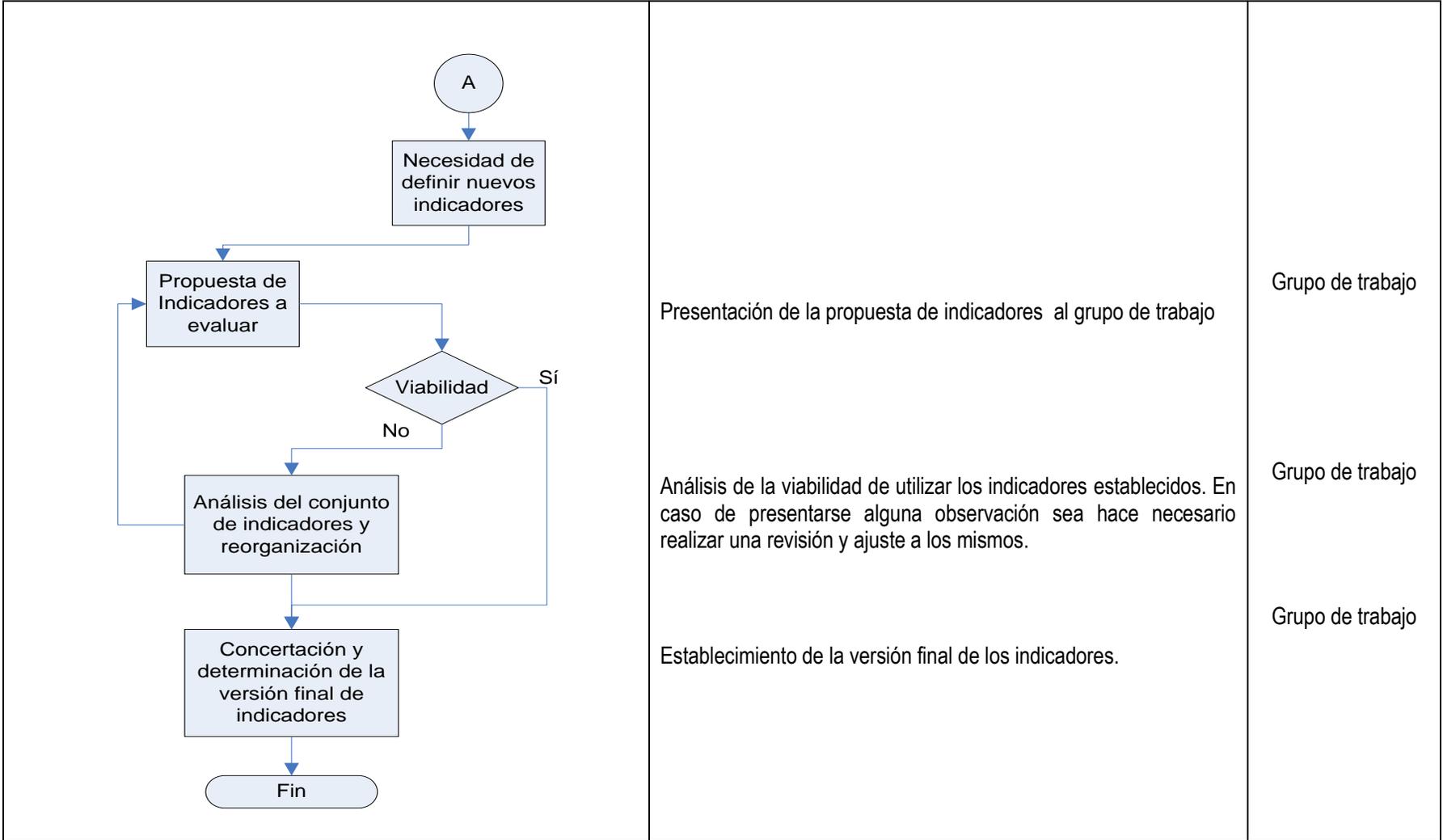
FLUJOGRAMA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A[Definición del objetivo y alcance del proyecto] A --> B[Revisión bibliográfica y de estudios anteriores] B --> C[Formulación de indicadores] C --> D[Selección de la población y cálculo de la muestra] D --> E[Formulación de instrumentos de recolección de información] E --> Fin((A)) </pre>	<p>A partir de la propuesta de investigación identificar el objetivo y alcance del proyecto.</p> <p>Exploración y análisis bibliográfico a diversas fuentes bibliográficas nacionales e internacionales.</p> <p>Diseño y construcción de los indicadores a considerar en el proyecto.(1.1)</p> <p>Selección de la población a partir de las bases de datos entregadas por COLCIENCIAS y cálculo de la muestra mediante el uso de herramientas de la estadística.</p> <p>Desarrollo de instrumentos de recolección de información como encuestas semiestructuradas y abiertas.</p>	<p>Grupo de trabajo</p> <p>Grupo de trabajo</p> <p>Grupo de trabajo</p> <p>Grupo de trabajo</p>



EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE I+D+I FINANCIADOS POR COLCIENCIAS ENTRE 1999-2005 EN LA REGIÓN NORORIENTAL DE COLOMBIA

1.1 GUÍA PROCEDIMIENTO PARA LA FORMULACIÓN DE INDICADORES

FLUJOGRAMA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> RT[Revisión Términos de Referencia] Inicio --> RB[Revisión Bibliográfica] RB --> IU[Indicadores utilizados en estudios previos] IU --> II[Identificación de Impactos a evaluar] II --> CP[Comparación con estudios previos] CP --> A((A)) II --> RT CP --> IU </pre>	<p>Exploración y análisis bibliográfico a diversas fuentes (Estudios previos realizados en Colombia, Propuesta a COLCIENCIAS y Términos de referencia) concerniente a la evaluación de impactos en general, y en particular al campo de ciencia, tecnología e innovación.</p> <p>Identificación de indicadores utilizados en estudios previos.</p> <p>Determinación de los impactos a evaluar en el estudio.</p> <p>Análisis entre los indicadores utilizados en otras investigaciones y los impactos identificados en el estudio con el fin de establecer la versión final de indicadores a manejar en el proyecto.</p>	<p>Grupo de trabajo</p> <p>Grupo de trabajo</p> <p>Grupo de trabajo</p> <p>Grupo de trabajo</p>



EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE I+D+I FINANCIADOS POR COLCIENCIAS ENTRE 1999-2005 EN LA REGIÓN NORORIENTAL DE COLOMBIA

1.2. GUÍA PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE LA MUESTRA

FLUJOGRAMA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> Base[Base de datos de Colciencias] Base --> Depuración[Depuración de la información] Depuración --> Selección[Selección de la población] Selección --> Estratificación[Estratificación de la población] Estratificación --> Muestreo[Selección de la técnica de muestreo] Muestreo --> A((A)) </pre>	<p>Obtención de la base de datos de COLCIENCIAS.</p> <p>Revisión y ajuste a la información que se encuentra en la base de datos.</p> <p>Determinación de los proyectos a evaluar en el estudio basados en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa • Modalidad de financiación <p>Clasificación de la población según los programas de COLCIENCIAS y los grupos de proyectos establecidos en los términos de referencia.</p> <p>Definición de la técnica de muestreo.</p>	<p>Grupo de trabajo</p>

<pre> graph TD A((A)) --> B[Determinación precisión y confiabilidad] B --> C[Determinación del tamaño de la muestra] C --> D[Selección de los proyectos de la muestra] D --> E[Validación de los proyectos seleccionados] E --> F([Fin]) </pre>	<p>Establecimiento del nivel de precisión y confiabilidad del estudio.</p> <p>Determinación del tamaño de la muestra</p> <p>Selección de forma aleatoria de los proyectos que conforman la muestra, identificando además un segundo grupo de proyectos considerando los problemas que se puedan presentar con los primeros proyectos identificados.</p> <p>Verificación de cada proyecto de la muestra en aspectos como: si se consideró proyecto por su naturaleza, duplicidad, entro otros aspectos.</p>	<p>Grupo de trabajo</p> <p>Grupo de trabajo</p> <p>Grupo de trabajo</p> <p>Jefe de programa de COLCIENCIAS</p>
--	--	--

EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE I+D+I FINANCIADOS POR COLCIENCIAS ENTRE 1999-2005 EN LA REGIÓN NORORIENTAL DE COLOMBIA

1.3. GUÍA PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE LA ENCUESTA PARA EL ANÁLISIS CUANTITATIVO

FLUJOGRAMA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> A[Revisión de indicadores] A --> B[Diseño de la encuesta] B --> C[Aplicación de la prueba piloto] C --> D[Revisión y ajustes] D --> E[Versión final de la encuesta] E --> Fin([Fin]) </pre>	<p>Revisión de la versión final de Indicadores definidos (guía 1)</p> <p>Diseño del instrumento de recolección de información (Encuesta) para el análisis cuantitativo.</p> <p>Aplicación de la encuesta a un grupo de proyectos que se encuentren dentro de la muestra.</p> <p>Revisión de la información recolectada por la aplicación de la prueba piloto y ajuste de la misma.</p> <p>Establecimiento de la versión final de la encuesta.</p>	<p>Grupo de trabajo</p>

EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE I+D+I FINANCIADOS POR COLCIENCIAS ENTRE 1999-2005 EN LA REGIÓN NORORIENTAL DE COLOMBIA

4. DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS CUALITATIVO

FLUJOGRAMA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
<pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> Info[/Información de los proyectos de la muestra en los que se quiere profundizar/] Info --> DefProt[Definición del Protocolo] DefProt --> A((A)) </pre>	<p>Recolección de información de los proyectos seleccionados para el estudio de casos.</p> <p>Definición de protocolo para la realización del estudio de casos con el fin de profundizar en los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivación para la realización del proyecto (origen de la idea) • Tipo de convocatoria a la que responde el proyecto • Trabajo en red (Colaboración entre personas, grupos e instituciones), antes y después del proyecto. • Relación costo, tiempo y calidad de los resultados del proyecto. Diferencias entre lo presupuestado y lo realmente ejecutado. • Obstáculos internos y externos en la administración y ejecución del proyecto. • En los proyectos Universidad – Empresa, explorar la participación de esta última, además del capital invertido en el 	<p>Grupo de trabajo</p> <p>Grupo de trabajo</p>

<pre> graph TD A((A)) --> B[Revisión y ajustes al Protocolo] B --> C[Realizar entrevistas a los investigadores] C --> D([Fin]) </pre>	<p>desarrollo del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principales aprendizajes • Sugerencias sobre modificaciones a instrumentos y políticas de COLCIENCIAS <p>Revisión y ajuste del protocolo</p> <p>Efectuar entrevistas a los investigadores de los proyectos seleccionados en la muestra.</p>	<p>Grupo de trabajo</p> <p>Grupo de trabajo</p>
--	--	---

7.4. Referencias

- Abello R. y cols. (2005) *Gestión de la integración social de la investigación en las IES colombianas*. Ed: Universidad Pontificia Bolivariana, COLCIENCIAS, pp.177.
- Castellanos J., Jaramillo L., Hernández I., Vega C., y Ortiz W. (2009) *Evaluación de Impactos y Resultados de Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación Financiados por COLCIENCIAS en el periodo comprendido entre 1999-2005: Región Occidente R1*. TECNOS - COLCIENCIAS
- Ruegg, Rosalie (1999) *Advanced Technology Program's Approach to Technology Diffusion (NISTR 6385)*. Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology .
- Tassey, Gregory (2003) *Methods for assessing the economic impacts of government R&D. Planning report 03-1*. National Institute of Standards & Technology. NIST: US Department Commerce, Technology Administration. Pag. 24.

2010

Dirección
División / Programa / Grupo

TITULO: Proyecto “Evaluación de Impactos de Proyectos de Investigación y Desarrollo e Innovación financiados por COLCIENCIAS en el período 1999-2005 en la Región 3 Resto de país”

Tipo de Documento
Informe Final - Parte 2



Fecha marzo de 2010, Bogotá D.C.
Versión 1

Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias

República de Colombia

INFORME FINAL DETALLADO PARTE 2

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	2
8. ESTUDIOS DE CASOS	8
8.1. CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	8
8.1.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	9
8.1.2. PLANEACIÓN	9
8.1.3. CULTURA ORGANIZACIONAL	9
8.1.4. ACTORES SOCIALES	9
8.1.5. RECURSOS.....	9
8.1.6. APRENDIZAJES.....	10
8.1.7. IMPACTOS.....	10
8.1.8. FACTORES IMPULSORES / INHIBIDORES DE IMPACTO.....	10
8.1.9. RECOMENDACIONES DE POLÍTICA.....	10
A CONTINUACIÓN SE PRESENTA DE FORMA DETALLADA LOS 11 PROYECTOS QUE CONFORMAN EL ESTUDIO DE CASOS DEL PROYECTO “EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO E INNOVACIÓN FINANCIADOS POR COLCIENCIAS EN EL PERIODO 1999-2005, EN LA REGIÓN 3”.....	11
8.2. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE UNA MEZCLA QUÍMICA PARA LA GENERACIÓN DE UN PRODUCTO FARMACÉUTICO APLICADO AL CONTROL DE ÁCAROS. PROCAPS – UNIRTE.....	11
8.2.1. PRESENTACIÓN.....	11
8.2.2. LAS INSTITUCIONES.....	12
8.2.2.1. PROCAPS S.A.....	12
8.2.2.2. UNIVERSIDAD DEL NORTE.....	13
8.2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	14
8.2.3.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	14
8.2.3.2. ORIGEN DEL PROYECTO	14
8.2.3.3. PRIMEROS PASOS	15
8.2.3.4. FORMULACIÓN	15
8.2.3.5. LA ALIANZA Y LOS ACUERDOS	16
8.2.3.6. PROCESO INVESTIGATIVO	17
8.2.3.7. PROCESO ADMINISTRATIVO	17
8.2.3.8. INVESTIGADORES.....	20
8.2.3.9. PARTICIPACIÓN DE COLCIENCIAS.....	21
8.2.4. ANÁLISIS	21
8.2.4.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	21
8.2.4.2. PLANEACIÓN	23
8.2.4.3. CULTURA ORGANIZACIONAL Y ACTORES SOCIALES.....	24
8.2.4.4. RECURSOS.....	26

8.2.5.	APRENDIZAJES.....	26
8.2.6.	IMPACTOS.....	27
8.2.7.	FACTORES IMPULSORES DE IMPACTO.....	28
8.2.8.	FACTORES INHIBIDORES DE IMPACTO.....	29
8.2.9.	CONCLUSIONES.....	29
8.3.	AUTOMATIZACIÓN DE LA INSPECCIÓN EN EL PROCESO DE ENSAMBLE DE AGUJAS. LABORATORIOS RYMCO – UNINORTE.....	29
8.3.1.	PRESENTACIÓN.....	29
8.3.2.	LAS INSTITUCIONES.....	30
8.3.2.1.	LABORATORIOS RYMCO S.A.....	30
8.3.2.2.	UNIVERSIDAD DEL NORTE.....	31
8.3.3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	32
8.3.3.1.	IDENTIFICACIÓN.....	32
8.3.3.2.	ORIGEN DEL PROYECTO.....	32
8.3.3.3.	LA PROPUESTA.....	34
8.3.3.4.	EL EQUIPO PARTICIPANTE.....	35
8.3.3.5.	LA PLANEACIÓN.....	35
8.3.3.6.	DESARROLLO Y RESULTADOS.....	35
8.3.3.7.	PARTICIPACIÓN DE COLCIENCIAS.....	39
8.3.4.	ANÁLISIS.....	40
8.3.4.1.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	40
8.3.4.2.	PLANEACIÓN Y RECURSOS.....	40
8.3.4.3.	CULTURA ORGANIZACIONAL Y ACTORES SOCIALES.....	41
8.3.5.	APRENDIZAJES.....	41
8.3.6.	IMPACTOS.....	42
8.3.7.	FACTORES IMPULSORES DE IMPACTO.....	43
8.3.8.	FACTORES INHIBIDORES DE IMPACTO.....	43
8.3.9.	CONCLUSIONES.....	43
8.4.	LA DINÁMICA DE LA CONSTRUCCIÓN DE IDENTIDAD SOCIAL EN UN ASENTAMIENTO DE DESPLAZADOS POR VIOLENCIA POLÍTICA EN LA PERSPECTIVA DE SU RESTABLECIMIENTO URBANO.....	44
8.4.1.	PRESENTACIÓN.....	44
8.4.2.	LAS INSTITUCIONES.....	45
8.4.2.1.	UNIVERSIDAD DEL NORTE.....	45
8.4.3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	46
8.4.3.1.	IDENTIFICACIÓN.....	46
8.4.3.2.	ORIGEN DEL PROYECTO.....	47
8.4.3.3.	GESTIÓN.....	48
8.4.3.4.	PARTICIPACIÓN DE COLCIENCIAS.....	50
8.4.3.5.	RESULTADOS.....	50
8.4.4.	ANÁLISIS.....	52
8.4.4.1.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	53
8.4.4.2.	PLANEACIÓN Y RECURSOS.....	53
8.4.4.3.	CULTURA ORGANIZACIONAL Y ACTORES SOCIALES.....	54
8.4.5.	APRENDIZAJES.....	55
8.4.6.	IMPACTOS.....	55
8.4.7.	FACTORES IMPULSORES DE IMPACTO.....	56

8.4.8.	FACTORES INHIBIDORES DE IMPACTO	57
8.4.9.	CONCLUSIONES	57
8.5.	DISEÑO, MONTAJE E IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE METROLOGÍA Y DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DE APOYO. JAIME ZAMBRANO (GRUPO ZAMBRANO S.A.) – UNINORTE	58
8.5.1.	PRESENTACIÓN.....	58
8.5.2.	LAS INSTITUCIONES.....	59
8.5.2.1.	JAIME ZAMBRANO	59
8.5.2.2.	UNIVERSIDAD DEL NORTE.....	60
8.5.3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	61
8.5.3.1.	IDENTIFICACIÓN	61
8.5.3.2.	ORIGEN DEL PROYECTO	62
8.5.3.3.	LA PROPUESTA	63
8.5.3.4.	EL EQUIPO PARTICIPANTE.....	64
8.5.3.5.	LA PLANEACIÓN	65
8.5.3.6.	EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO	65
8.5.3.7.	DESARROLLO Y RESULTADOS.....	66
8.5.3.8.	PARTICIPACIÓN DE COLCIENCIAS.....	70
8.5.4.	ANÁLISIS	71
8.5.4.1.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	71
8.5.4.2.	PLANEACIÓN Y RECURSOS	71
8.5.4.3.	CULTURA ORGANIZACIONAL Y ACTORES SOCIALES	72
8.5.5.	APRENDIZAJES.....	72
8.5.6.	IMPACTOS.....	72
8.5.7.	FACTORES IMPULSORES DE IMPACTOS	74
8.5.8.	FACTORES INHIBIDORES	74
8.5.9.	CONCLUSIONES	74
8.6.	CONOCIMIENTOS Y CREENCIAS SOBRE EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO INFORMAL Y PRÁCTICAS EMPLEADAS POR PADRES Y DOCENTES PARA FACILITAR ESTE PENSAMIENTO EN LOS NIÑOS.....	75
8.6.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	75
8.6.1.1.	IDENTIFICACIÓN	75
8.6.1.2.	RELATO DEL PROCESO	75
8.6.2.	ANÁLISIS	77
8.6.2.1.	MOTIVACIÓN.....	77
8.6.2.2.	APRENDIZAJES.....	78
8.6.2.3.	GESTIÓN	78
8.6.3.	FACTORES DE ÉXITO / FRACASO.....	79
8.6.4.	IMPACTOS.....	79
8.6.5.	FACTORES IMPULSORES DE LA OBTENCIÓN DE IMPACTOS	80
8.6.6.	FACTORES INHIBIDORES DE LA OBTENCIÓN DE IMPACTOS (INTERNOS Y EXTERNOS)	80
8.6.7.	CONCLUSIONES	80
8.7.	BARRANQUILLA ¿QUÉ Y CÓMO ENSEÑA?.....	80
8.7.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	80
8.7.1.1.	IDENTIFICACIÓN	81
8.7.1.2.	RELATO DEL PROCESO	81
8.7.2.	ANÁLISIS	85
8.7.2.1.	MOTIVACIÓN.....	85

8.7.2.2.	APRENDIZAJES.....	85
8.7.2.3.	GESTIÓN	86
8.7.3.	FACTORES DE ÉXITO	87
8.7.4.	IMPACTOS.....	87
8.7.5.	CONCLUSIONES	88
8.7.6.	APRENDIZAJES.....	89
8.8.	FENÓMENOS DE SUPERFICIE ASOCIADOS CON DERRAME DE EMULSIONES INVERSAS	90
8.8.1.	LA INSTITUCIÓN.....	90
8.8.1.1.	INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO	90
8.8.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	91
8.8.2.1.	IDENTIFICACIÓN	91
8.8.2.2.	ORIGEN DEL PROYECTO	91
8.8.2.3.	PRIMEROS PASOS.....	92
8.8.2.4.	FORMULACIÓN	92
8.8.2.5.	PROCESO INVESTIGATIVO	92
8.8.3.	ANÁLISIS	93
8.8.3.1.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	93
8.8.3.2.	PLANEACIÓN	93
8.8.3.3.	CULTURA ORGANIZACIONAL Y ACTORES SOCIALES.....	94
8.8.3.4.	RECURSOS.....	94
8.8.4.	APRENDIZAJES.....	94
8.8.5.	IMPACTOS.....	94
8.8.6.	FACTORES IMPULSORES DEL ÉXITO.....	95
8.8.7.	FACTORES INHIBIDORES	95
8.9.	AMBIENTE VIRTUAL PARA APOYAR APRENDIZAJES COLABORATIVOS EN UN MODELO PEDAGÓGICO FUNDAMENTADO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	95
8.9.1.	LA INSTITUCIÓN.....	95
8.9.1.1.	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.....	95
8.9.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	97
8.9.2.1.	IDENTIFICACIÓN	97
8.9.2.2.	ORÍGENES DEL PROYECTO	97
8.9.2.3.	PRIMEROS PASOS	97
8.9.2.4.	FORMULACIÓN	97
8.9.2.5.	PROCESO INVESTIGATIVO Y RESULTADOS.....	98
8.9.3.	ANÁLISIS	99
8.9.3.1.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	99
8.9.3.2.	PLANEACIÓN	100
8.9.3.3.	CULTURA ORGANIZACIONAL Y ACTORES SOCIALES.....	100
8.9.3.4.	RECURSOS.....	100
8.9.4.	APRENDIZAJES.....	100
8.9.5.	IMPACTOS.....	100
8.9.6.	FACTORES IMPULSORES DEL ÉXITO.....	101
8.9.7.	FACTORES INHIBIDORES	101
8.10.	EVALUACIÓN PSICOFISIOLÓGICA DEL INCREMENTO DE LA MEMORIA DECLARATIVA ASOCIADA A CONTENIDO EMOCIONAL DERIVADA DE LA ADAPTACIÓN DE UNA PRUEBA AUDITIVO-VISUAL	101
8.10.1.	LAS INSTITUCIONES.....	101

8.10.1.1.	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	101
8.10.1.2.	LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA	102
8.10.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	102
8.10.2.1.	IDENTIFICACIÓN	102
8.10.2.2.	ORÍGENES DEL PROYECTO	103
8.10.2.3.	PRIMEROS PASOS	103
8.10.2.4.	FORMULACIÓN	104
8.10.2.5.	PROCESO INVESTIGATIVO Y RESULTADOS.....	104
8.10.3.	ANÁLISIS	105
8.10.3.1.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	105
8.10.3.2.	PLANEACIÓN	106
8.10.3.3.	CULTURA ORGANIZACIONAL Y ACTORES SOCIALES	106
8.10.3.4.	RECURSOS	106
8.10.4.	APRENDIZAJES	106
8.10.5.	IMPACTOS.....	107
8.10.6.	FACTORES IMPULSORES DEL ÉXITO	107
8.10.7.	FACTORES INHIBIDORES	108
8.10.8.	CONCLUSIONES.....	108
8.11.	DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE COMPUTADORES DE FLUJO	108
8.11.1.	LA INSTITUCIÓN	108
8.11.1.1.	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	108
8.11.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	109
8.11.2.1.	IDENTIFICACIÓN	109
8.11.2.2.	ORÍGENES DEL PROYECTO	110
8.11.2.3.	PRIMEROS PASOS	110
8.11.2.4.	FORMULACIÓN	111
8.11.2.5.	PROCESO INVESTIGATIVO Y RESULTADOS.....	111
8.11.3.	ANÁLISIS	112
8.11.3.1.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	112
8.11.3.2.	PLANEACIÓN	112
8.11.3.3.	CULTURA ORGANIZACIONAL Y ACTORES SOCIALES.....	112
8.11.3.4.	RECURSOS	113
8.11.4.	APRENDIZAJES OBTENIDOS CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO	113
8.11.5.	IMPACTOS.....	113
8.11.6.	FACTORES IMPULSORES DEL ÉXITO	114
8.11.7.	FACTORES INHIBIDORES	114
8.12.	IMPACTO GEOMECÁNICO EN LOS COSTOS DE DESARROLLO DEL PIEDEMONTE LLANERO COLOMBIANO 2004	114
8.12.1.	LAS INSTITUCIONES.....	114
8.12.1.1.	INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO - ICP	114
8.12.1.2.	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - UIS	115
8.12.1.3.	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN - UNALMED.....	115
8.12.1.4.	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA - USCO	116
8.12.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	116
8.12.2.1.	IDENTIFICACIÓN	117
8.12.2.2.	ORIGEN DEL PROYECTO.....	117

8.12.2.3.	PRIMEROS PASOS.....	118
8.12.2.4.	FORMULACIÓN	118
8.12.2.5.	PROCESO INVESTIGATIVO	119
8.12.3.	ANÁLISIS	119
8.12.3.1.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	119
8.12.3.2.	PLANEACIÓN	120
8.12.3.3.	CULTURA ORGANIZACIONAL Y ACTORES SOCIALES	120
8.12.3.4.	RECURSOS	120
8.12.4.	APRENDIZAJES OBTENIDOS CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO	121
8.12.5.	IMPACTOS.....	122
8.12.6.	FACTORES IMPULSORES DEL ÉXITO	122

INFORME FINAL DETALLADO

PARTE 2

Proyecto “Evaluación de Impactos de Proyectos de Investigación y Desarrollo e Innovación financiados por COLCIENCIAS en el período 1999-2005 en la Región 3 Resto de país”

8. ESTUDIOS DE CASOS

De ochenta y dos proyectos analizados siguiendo la metodología desarrollada para el estudio titulado “Evaluación de impactos de proyectos de investigación y desarrollo e innovación financiados por COLCIENCIAS en el periodo 1999-2005, en la región 3”, se decidió profundizar sobre un grupo de 11 proyectos mediante la aplicación de un análisis de casos.

A continuación, se describen las categorías de análisis se hace una presentación completa de cada caso con su análisis individual.

8.1. Categorías de análisis

Con el fin de realizar el análisis descriptivo de cada uno de los casos y posteriormente el cruce de los mismos, el grupo de trabajo identificó las siguientes categorías de análisis, considerando la experiencia de estudios anteriores¹ y los resultados esperados.

¹ Participación en el desarrollo de las categorías de análisis del estudio “Gestión de la integración social de la investigación en las IES colombianas” de COLCIENCIAS y la Red GISI (2005).

8.1.1. Estructura organizacional

Da cuenta de la configuración de la organización al interior del proyecto, es decir, cómo se constituyen las funciones, cómo se toman las decisiones y cómo fluye la comunicación.

8.1.2. Planeación

Establecimiento de objetivos, políticas y criterios generales que definen el curso del proyecto, sistema de control administrativo, sistema de seguimiento y evaluación, acciones correctivas.

8.1.3. Cultura organizacional

Comprendiendo que la cultura abarca el conjunto de procesos sociales de significación (Ariño, 1997), se identifican los valores que son significativos dentro del proceso y para los actores sociales aunque no estén definidos en ninguna norma, como el sentido de pertenencia, el trabajo en equipo y el reconocimiento.

8.1.4. Actores sociales

Da cuenta de las personas, o grupos que intervienen de manera activa en los procesos desde la posición que ocupan en la estructura organizacional (grupo de investigación) y sus formas de vinculación, así como en el contexto de desarrollo del proyecto (instituciones responsables y COLCIENCIAS).

8.1.5. Recursos

Da cuenta de los montos con que se cuenta para el desarrollo del proyecto, fuentes, manejo, control y distribución.

8.1.6. Aprendizajes

Determinar qué nuevas capacidades fueron adquiridas por el grupo de trabajo y por sus integrantes a partir del desarrollo del proyecto. Además de la aplicación de dichos aprendizajes en aspectos como: mejoramiento de procesos, desarrollo de nuevos productos, consolidación de una línea de investigación, resolución de problemáticas, entre otros.

8.1.7. Impactos

Establecer las consecuencias desencadenadas después de la finalización del proyecto en términos de:

- Trabajo en red o en equipo
- Consolidación de infraestructura
- Contratación de personal
- Realización de nuevos proyectos

Además conocer factores (como tiempo de duración o de trámite, monto, reembolso, rubros, requisitos, continuación del apoyo o por fases) que hubieran generados más impactos.

8.1.8. Factores impulsores / inhibidores de impacto

Identificar los aspectos directos e indirectos que incidieron en el éxito o en el fracaso del proyecto.

8.1.9. Recomendaciones de política

Sugerencias sobre modificaciones a instrumentos y políticas de COLCIENCIAS.

Como ya se menciono anteriormente los casos fueron seleccionados por su significancia, considerando el nivel de impacto y la opinión de los jefes de programa. Metodológicamente, se

recogió información en cada una de las entidades a partir de entrevistas abiertas a los investigadores principales y funcionarios que estuvieron cerca del proceso en razón a sus cargos de ese momento.

A continuación se presenta de forma detallada los 11 proyectos que conforman el estudio de casos del proyecto “Evaluación de impactos de proyectos de investigación y desarrollo e innovación financiados por COLCIENCIAS en el periodo 1999-2005, en la región 3”.

8.2. Investigación y desarrollo de una mezcla química para la generación de un producto farmacéutico aplicado al control de ácaros. Procaps – unirte

8.2.1. Presentación

El propósito de este estudio es documentar qué tipo de factores dieron impulso o inhibieron los impactos que se generaron en el proyecto de innovación desarrollado entre la empresa farmacéutica colombiana Procaps S.A. y la Universidad del Norte, denominado “Investigación y desarrollo de una mezcla química para la generación de un producto farmacéutico aplicado al control de ácaros”, y que ambas entidades convinieron en adelantar con la cofinanciación de COLCIENCIAS, pudiendo presentar al mercado nacional e internacional, el acaricida ATLASAC (Acar Klean).

Metodológicamente, se recogieron datos en cada una de las entidades a partir de entrevistas abiertas a los investigadores principales² y funcionarios³ que estuvieron cerca del proceso en razón a sus cargos de ese momento, además se complementó con la información escrita que documenta y evidencia el proceso.

² Eduardo Egea (UNINORTE) y Gustavo Cuadros (Procaps)

³ Raimundo Abello (Director DIP UNINORTE); Alexandra Bolaños (Asistente DIP UNINORTE); Jorge Luis Ochoa (Gerente Nuevos Negocios Procaps) y Alfredo Berthel (Director I+D Procaps)

A continuación, se presenta un perfil de las instituciones participantes, Procaps y Universidad del Norte, seguido de la descripción del caso a partir de la síntesis de los relatos de cada uno de los actores participantes y los documentos revisados. Seguidamente, se hace el análisis del mismo a partir del marco de las categorías definidas. Luego, se propone como conclusión una síntesis de los factores que se evidencian como impulsores o inhibidores de los impactos del proyecto.

8.2.2. Las Instituciones

8.2.2.1. Procaps S.A.

Es una empresa colombiana, comercializadora y productora de especialidades farmacéuticas. Nace en 1977 y desde entonces se constituye en pionera en la elaboración de cápsulas blandas de gelatina para Colombia y la Comunidad Andina, es además la única empresa que cuenta con la capacidad instalada y la experiencia para producirla. Desde esa fecha comienza a distribuir sus propios productos en todo el territorio nacional y a brindar servicios de maquila a importantes laboratorios, entre los cuales encontramos Wyeth, Merck, Bago, Glaxo-Smithkline y Sanofi-Synthelabo.

Además del mercado nacional, la Empresa atiende mercados de productos y servicios en los cinco continentes. Adicionalmente, Procaps S.A. cuenta con su propio departamento de investigación y desarrollo, con el que ha conseguido notorios avances, tanto en el campo de la producción de las cápsulas de gelatina como en el de la creación de fórmulas de significativa eficacia tecnológica.

Cuenta con una moderna planta con capacidad para producir 3 billones de cápsulas blandas de gelatina al año, así como otros productos farmacéuticos, cosméticos y nutricionales, certificados con el sistema de gestión de calidad ISO 9001 por el ICONTEC, representantes en Colombia de IQ Net. Además, supera los 1000 empleados.

8.2.2.2. Universidad del Norte

La Universidad del Norte es una institución de educación superior, de carácter privado y sin ánimo de lucro, que nace en 1966. Está acreditada institucionalmente por el Ministerio de Educación Nacional; 11 de sus programas han sido acreditados ante el CNA; en este momento ofrece 29 maestrías y 4 doctorados. Además, el Programa de Comunicación Social ha sido acreditado por la Sociedad Interamericana de Prensa a través del Consejo Latinoamericano de Acreditación de la Educación en Periodismo (CLAEP).

En materia de investigación, la Universidad del Norte cuenta con 39 grupos registrados en la Red Internacional de Fuentes de Información y Conocimiento para Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación Red ScienTI adscrita a COLCIENCIAS. De estos 39 grupos, 5 se encuentran clasificados en la categoría A1, 6 en la categoría A y 13 en la categoría B, entre los que se encuentra el grupo de Inmunología y Biología Molecular. A nivel regional es la Universidad con más grupos clasificados en la máxima categoría de COLCIENCIAS.

El grupo de investigación en Inmunología y Biología Molecular desarrolla actividades científicas y tecnológicas en la investigación básica y aplicada en el campo de la inmunología y la biología molecular, con el propósito de identificar las bases moleculares y genéticas de la respuesta inmune en los grupos étnicos de la Costa Norte colombiana, las cuales pueden apoyar acciones de salud pública. Sus líneas de investigación son: Biotecnología y Biomedicina; HLA en medicina; Inmunología de las enfermedades alérgicas y autoinmunes; Inmunología de las enfermedades infecciosas.

La Universidad del Norte cuenta con la Dirección de Investigaciones y Proyectos –DIP–, cuya misión es apoyar la actividad científica y tecnológica mediante la asesoría, la promoción, el seguimiento, la gestión de la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica, la producción intelectual y la difusión de la actividad científico – técnica, a través de las siguientes políticas generales de investigación:

- El desarrollo de la investigación al interior de grupos y centros de investigación

- La relación Universidad – Sector Productivo a través de proyectos de innovación tecnológica
- La gestión de la actividad científica y tecnológica mediante el apoyo a los grupos entendido en promoción, asesoría, seguimiento y administración de proyectos con financiación externa
- La ejecución de programas de formación avanzada (Maestrías y Doctorados)
- La relación de la investigación formativa con las líneas y proyectos de investigación de los grupos tanto en pregrado como en maestrías y doctorados
- El manejo de la propiedad intelectual
- La difusión de los resultados de investigación

8.2.3. Descripción del Proyecto

8.2.3.1. Identificación del proyecto

- Título: Investigación y desarrollo de una mezcla química para la generación de un producto farmacéutico con efecto acaricida.
- Código: 4262-08.002-98
- Contrato: CF 097-99
- Entidad ejecutora: Laboratorios Procaps S.A. – Fundación Universidad del Norte
- Investigadores principales: Gustavo Cuadros Trillos (Procaps S.A.) y Eduardo Egea (Universidad del Norte)
- Tipo de financiación: Cofinanciación

8.2.3.2. Origen del proyecto

Como contexto en el que se origina el proyecto se puede señalar que las enfermedades alérgicas son la tercera causa de consulta ambulatoria en el mundo, y está plenamente comprobado que los ácaros son la fuente más importante de alérgenos como factores desencadenantes del asma y otras enfermedades alérgicas. Muchos de los métodos caseros utilizados para la eliminación de ácaros en las viviendas no son eficaces, por lo que surgieron

algunos acaricidas químicos efectivos para la reducción de la población de ácaros. Sin embargo, estos productos presentaban tres situaciones particulares: la primera es que han mostrado la capacidad potencial de lesionar tejidos orgánicos, la segunda, es que no existían en los mercados latinoamericanos y la tercera es que el costo de su producción es alto y por lo tanto no podrían ser asequibles a la mayoría de la población en países como Colombia.

Adicionalmente, en Colombia había pocos estudios epidemiológicos relacionados con este campo, por lo que el proyecto conjunto se proponía una actividad de Investigación y Desarrollo que permitiera la generación de una nueva mezcla química con efectos acaricidas y con un costo de producción menor, lo que permitiría atender las necesidades de la población de Colombia y la región.

8.2.3.3. Primeros pasos

Laboratorios Procaps contrata al doctor Gustavo Cuadros para que preste sus servicios profesionales en la planta de Barranquilla, condición que posibilita su reencuentro con el doctor Eduardo Egea, a quien le comenta el resultado de las observaciones realizadas en su laboratorio de Bogotá, donde en 1994 comenzó a experimentar con distintas mezclas y a evaluar diferentes productos con el objetivo de atacar a los ácaros, y descubre que al limpiar los muebles con un detergente determinado los ácaros morían.

Esto les llevó a iniciar una serie de pruebas de ensayo y error con diferentes combinaciones de las sustancias presentes en el detergente y que dado los buenos resultados, se decidieron a formular, ya de manera formal, un proyecto de investigación que luego de acuerdos previos entre la Universidad y la Empresa se decidió presentar a COLCIENCIAS en la modalidad de cofinanciación, mediante la asesoría de la Dirección de Investigación y Proyectos, la unidad de interfaz.

8.2.3.4. Formulación

Una vez que se tiene la certeza de tener una valiosa oportunidad de hacer nuevos descubrimientos científicos, con gran potencialidad de desarrollo e impacto en muchos campos, el doctor Egea y el doctor Cuadros se acercan a la Dirección de Investigación y

Proyectos de la Universidad del Norte –DIP– y proponen que la Universidad ponga los fondos de financiación para completar la investigación, o en su defecto, acudir a COLCIENCIAS para buscar financiación a través de la modalidad de recuperación contingente, dado que los investigadores no tenían conocimiento de otro tipo de financiación ni de COLCIENCIAS ni de otra entidad. Sin embargo, quedó claro que la Universidad no contaba con los recursos suficientes para asumir los costos de la investigación, y como el producto esperado tenía posibilidades de comercialización, la sugerencia que se planteó por parte de la DIP fue proponer una alianza a Laboratorios Procaps a través de los mecanismos de fomento a la innovación como es el caso de la cofinanciación que comenzaba por esos años a promoverse en COLCIENCIAS.

8.2.3.5. La alianza y los acuerdos

Inicialmente Procaps no se interesó en el proyecto, puesto que esta no era una de las líneas de producción de la empresa, la cual hasta ese momento producía principalmente cápsulas blandas; además, no resultaba muy creíble esta posibilidad dado que no había antecedentes en el país de un proyecto parecido y menos en este campo. Sin embargo, la convicción de los investigadores fue respaldada por la DIP y por ello se insistió muchas veces a la Empresa, con nuevas explicaciones sobre los escenarios propuestos, como los detalles sobre los mecanismos de cofinanciación, los compromisos de la universidad y los de la empresa, indicadores de valor comercial del producto, etc.

Finalmente, en este momento, el gerente abrió la oportunidad y aceptó la alianza para iniciar pruebas, para lo cual exigió la condición de firmar previamente un acuerdo de cómo se iban a distribuir las regalías de la propiedad intelectual para ambas entidades. Dado que a nivel nacional no existían estándares para un acuerdo de regalías sobre propiedad intelectual compartida similar a este, ante eso, el equipo de la DIP tomó algunos referentes internacionales y los adaptó a las circunstancias locales, elaborando una propuesta que fue llevada a Procaps.

La firma de este acuerdo hizo claridad sobre los porcentajes que recibiría la Universidad por una posible explotación económica del producto en caso de ser exitosa la investigación. En

esta etapa, el proceso tardó aproximadamente 20 meses, tiempo que se tomó la empresa para asumir el proyecto.

8.2.3.6. Proceso investigativo

Con el inicio del proyecto, el doctor Cuadros, director del proyecto por parte de Procaps, se encargó de realizar el montaje de los cultivos de ácaros in vitro y la elaboración de las mezclas químicas para las pruebas; por su parte, el doctor Egea, director del proyecto por parte de la Universidad, se encargó de la parte clínica. Este proceso duró aproximadamente catorce meses, en los cuales se avanzó significativamente en el objetivo. Sin embargo, se suscitaron algunas diferencias entre ambos directores frente a algunos aspectos científicos, metodológicos y administrativos del proceso, que se subsanan con los acuerdos entre las partes para mejorar el proceso investigativo y entrar al desarrollo asumido por los químicos de Procaps, dirigidos por el doctor Berthel.

Por decisiones del grupo empresarial, el doctor Cuadros regresa nuevamente a Procaps. En este punto, se retoma el curso normal de las actividades y se establece el lote original de la mezcla, lo que significa que ha terminado la fase investigativa y se inicia la fase de desarrollo, tanto los resultados como el manejo químico posterior fueron asumidos por el doctor Cuadros y el equipo de químicos del grupo de investigación y desarrollo de Procaps, dirigidos por el doctor Alfredo Berthel.

En ese momento se realizaron pruebas de toxicidad tanto en animales como en humanos, así como su capacidad de biodegradación, igualmente se ajustaron las características físico – químicas adecuadas para la comercialización del producto. Todos los estudios resultaron satisfactorios para ambas partes. Procaps contrató los servicios de una tercera empresa para definir la presentación del producto al mercado. La mezcla acaricida desarrollada, ATLASAC, cuyo nombre comercial es Acar Klean, demostró su eficacia y éxito comercial.

8.2.3.7. Proceso administrativo

Como se señaló anteriormente, el origen de esta relación de cooperación inter organizacional surge por iniciativa de la Universidad, quienes a través de la DIP formulan un plan de gestión que permite el establecimiento de una alianza estratégica con Procaps para el desarrollo del proyecto de manera conjunta.

Como parte del acuerdo, el doctor Cuadros asumió la dirección del proyecto a nombre de Procaps, pero no se definió ningún otro apoyo a su labor, dado que continuaba desempeñando normalmente las funciones de mercadeo para las que fue contratado, además de las actividades propias del proyecto, cosa que en determinados momentos le impedía dedicar el tiempo necesario a la investigación porque tenía que desplazarse a otras ciudades. Así mismo, tampoco se definió ningún tipo de estructura organizativa al interior de la empresa para la interlocución con la DIP en aspectos administrativos del proyecto.

Por su parte, el equipo de la DIP, en la medida en que se iban presentando las necesidades, fue estableciendo diversas estrategias que permitían generar las condiciones logísticas propicias para la buena marcha del proyecto; entre otras se pueden mencionar como las de mayor relevancia, por el reconocimiento que hacen de ellas los actores implicados, la gestión de permisos especiales ante las directivas de la universidad, para que el doctor Cuadros pudiera trabajar en el laboratorio en horarios nocturnos y de fines de semana, dadas las dificultades de tiempo que se le estaban presentando por sus labores normales en la empresa.

Para el registro ante el INVIMA y según los acuerdos firmados entre las partes, los derechos patrimoniales le fueron cedidos a Procaps por parte del doctor Cuadros y por parte de la Universidad del Norte, en contraprestación, tanto el doctor Cuadros como la Universidad reciben regalías. Los derechos morales como inventores pertenecen al doctor Gustavo Cuadros y al doctor Eduardo Egea.

Con relación al manejo de la información sobre el desarrollo del proyecto ATLASAC, se suscribieron dos acuerdos que mencionan esta materia: el primero es el acuerdo inicial de investigación y desarrollo conjunto, donde ambas partes se “comprometen a no difundir, bajo ningún aspecto, las informaciones científicas o técnicas en el desarrollo del proyecto”, dado su carácter confidencial, “hasta tanto no se hayan validado y culminado el trabajo, sin embargo

algunos informes podrán hacerse públicos siempre que ambas partes no manifiesten su inconformidad”.

Al final del proceso, las entidades quedaron satisfechas con los resultados del proyecto ATLASAC; en consecuencia, hubo acuerdo para iniciar tres nuevos proyectos conjuntos entre las dos entidades, en el área de ingeniería. En este punto, hacia el año 2006, se firmó el contrato para el rediseño de la máquina de encapsulamiento y con base en la experiencia del proyecto ATLASAC, se inició la negociación del contrato de propiedad intelectual, de lo que surgió la necesidad de solicitar a COLCIENCIAS que cediera los derechos de propiedad intelectual a la Universidad, hecho que resultaba estar por fuera de los protocolos del momento, sin embargo, la argumentación presentada por el director de la DIP permitió que COLCIENCIAS tomara la decisión de retirar la cláusula de sus derechos de todos los contratos que se firmaran en adelante.

En la DIP, se reconoce que este proceso permitió el inicio de cambios en los procedimientos administrativos en la Universidad, en cuanto a la carga laboral y la flexibilidad horaria para los profesores y profesionales que estén trabajando en proyectos de empresa, por ejemplo, definir delimitación de los tiempos, de carga académica, etc. También procedimientos que permitan la admisión de ingresos extraordinarios y en general las reglas de juego para la administración misma de los proyectos.

Así mismo, dentro del grupo de investigación se amplió el portafolio de proyectos basados en la misma mezcla química descubierta a la cual se le han conseguido nuevas aplicaciones o nuevas presentaciones. Así mismo, se plantean alianzas con el área de ingeniería para su ejecución. Adicionalmente, el director del grupo de investigación de inmunología firmó una joint venture con la Universidad Javeriana, para el desarrollo de uno de los nuevos proyectos, al cual le fueron aprobados fondos de recuperación contingente de parte de COLCIENCIAS. En ese momento, la Universidad del Norte no tenía capacidad institucional para desarrollarlo, pero igualmente, se establecieron las reglas para la propiedad intelectual, por lo cual la Universidad tendría propiedad sobre los productos que allí se elaboren, lo que da posibilidades de nuevas patentes y licenciamientos.

Igualmente se al momento de la entrevista, los investigadores esperaban la convocatoria de recuperación contingente en COLCIENCIAS, para presentar un proyecto de medición de mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios del producto ATLASAC.

También se reconoce que con el proyecto ATLASAC, se abrió el camino hacia el establecimiento de las reglas de juego formales sobre propiedad intelectual y contratos de explotación económica de las innovaciones, así como el reconocimiento nacional e internacional del modelo de gestión de proyectos Universidad - Empresa en el que la Universidad ha demostrado una particular experticia que se ha ido construyendo con los aprendizajes que cada proyecto va ofreciendo.

Esto ha implicado necesariamente la conformación de una estructura administrativa al interior de la universidad que involucra desde una coordinación y una asistencia especial para el tema de propiedad intelectual dentro de la DIP, que se conecta con la oficina jurídica de la Universidad y con una oficina de abogados expertos en el tema, que hace asesorías a la Universidad.

8.2.3.8. Investigadores

De otro lado, a pesar de todas las satisfacciones que el desarrollo del proyecto ha generado, tanto a nivel institucional como a nivel personal en los investigadores, éstos últimos señalan su insatisfacción con relación al reconocimiento institucional que se traduzca en beneficios económicos para ellos.

De un lado señalan que las regalías por la propiedad intelectual no fueron suficientes. En este sentido, se ha aprendido a contratar abogados que defiendan los derechos del investigador ante las entidades que tendrán los derechos de explotación. Según se percibe, en Colombia en ese momento no existía protección a los investigadores que desarrollan productos, ni por parte del Estado ni en las empresas. En el caso de la Universidad del Norte, hasta este momento es una de las pocas universidades que ha diseñado un reglamento de propiedad intelectual, pero que entraría en vigencia a partir de su promulgación, en el caso del investigador Eduardo Egea, aunque no le aplicaba, se le hizo un reconocimiento especial.

8.2.3.9. Participación de COLCIENCIAS

Tanto los investigadores principales como los funcionarios reconocen que la participación de COLCIENCIAS resultó fundamental para la realización del proyecto, puesto que aunque se percibe que el presupuesto fue limitado, no existía en ese momento ninguna entidad que pudiera financiar el trabajo realizado por la Universidad, incluso, tampoco la empresa estaba muy convencida de la conveniencia de la inversión que se le estaba proponiendo en un proyecto que implicaba asumir un gran riesgo.

8.2.4. Análisis

8.2.4.1. Estructura organizacional.

De un lado, se halla que la Universidad del Norte cuenta con la Dirección de Investigaciones y Proyectos – DIP–, que es considerada la oficina central del sistema de investigaciones de la Universidad y su papel fundamental es propiciar y facilitar las interrelaciones entre los distintos actores del sistema, tanto internos como externos. En este caso, la gestión desarrollada por la DIP, como unidad de interfaz, es reconocida por todos los actores implicados como vital para el desarrollo del proyecto, desde el acompañamiento a la gestión administrativa como en los procesos de facilitación logística para la ejecución del mismo; logrando flexibilizar las condiciones y reglamentos institucionales de funcionamiento, de manera que se adaptaran a las circunstancias propias de desarrollo del proyecto, como espacios, horarios, recursos, etc.

Adicionalmente, se establece que a partir de la implementación de este proyecto la Universidad ha conformado una estructura organizativa especial para el manejo del tema de propiedad intelectual en los proyectos de innovación, que han permitido la proyección institucional y la concreción de futuras patentes y licenciamientos que pueden llevar a la conformación de un spin offs.

Por otro lado, la Empresa Procaps, como empresa líder en el sector farmacéutico nacional e internacional, cuenta con sus unidades administrativas, operativas, de I+D y de mercadeo de productos, que le permiten mantener su presencia en el mercado con calidad, oportunidad y servicio; sin embargo, cuando decide apostar al desarrollo de la idea, designa como investigador principal en su representación, al doctor Gustavo Cuadros, quien en ese momento cumple actividades de mercadeo, es decir, labores no científicas dentro de la empresa, pero no hay evidencia de que se hubiese creado alguna estructura de funciones al interior de la empresa que, por una parte, respaldara al investigador en su trabajo, flexibilizando las condiciones en las que debía cumplir sus compromisos contractuales, dado que asumía nuevas responsabilidades; y de otra parte, que se encargara de la interlocución formal con la DIP para la gestión del proyecto.

La interlocución se dio a través del investigador principal, la gerencia general, la oficina jurídica, la gerencia de nuevos negocios y en una etapa de la ejecución del proyecto con la dirección de I+D, pero nunca de una manera sistemática, lo cual se volvió más compleja ante los cambios que se dieron varias veces en la gerencia, de modo que no existió en la empresa una instancia que llevara la memoria del proceso, ni unos funcionarios medios con responsabilidades directas, esto hace que en algunos momentos la Universidad no tenga la claridad con respecto a quién dirigirse en la Empresa, de acuerdo al asunto que se tratara. Esta situación tuvo implicaciones en el cumplimiento de algunos los compromisos de la Empresa, que pudieron impactar el cronograma de actividades pero que eventualmente fueron suplidos por la Universidad, condición que a su vez afectó negativamente, durante un tiempo, el flujo de recursos del fondo de contrapartida de la misma, hasta el momento en que la empresa hizo el reconocimiento y el reembolso de los recursos.

De otro lado, las funciones contractuales que cumple el doctor Cuadros, delegado por Procaps, no se modifican para darle espacio a sus compromisos como investigador principal, esto hace que el investigador dedique parte de su tiempo de descanso al desarrollo del proyecto, motivado por su compromiso personal con el mismo.

Esto hace suponer que en la Empresa, el proyecto no alcanza a configurar un sentido de la importancia del trabajo investigativo; actitud que puede explicarse, por un lado, porque inicialmente no hay mucha credibilidad y tampoco claridad en los resultados que se podían lograr de la investigación, y no es la incertidumbre uno de los principios apreciados en la cultura empresarial; de otro lado, porque es la lógica propia con la que se asume el proceso de producción de conocimiento en una entidad cuyo negocio directo no es la investigación, sino la producción y comercialización de bienes y servicios.

Sin embargo, es claro que la nueva línea de negocios que se abrió con el producto ATLASAC generó una serie de nuevas estructuras organizativas en la empresa que han permitido que el producto sea un acierto comercial y a la vez impulse nuevos proyectos.

8.2.4.2. Planeación

Aun cuando se tenía diseñado un proyecto, las circunstancias que se presentaron con los procesos de importación y en las relaciones, tanto interpersonales como interinstitucionales y que pudieron en un momento dado afectar el curso normal de las actividades fueron neutralizadas gracias al sistema de seguimiento de la DIP que permitió tomar decisiones claves a manera de acciones correctivas que encausaron nuevamente las actividades a favor de los objetivos propuestos. Esto muestra flexibilidad en los procesos administrativos.

En este aspecto, el punto central está en la inexistencia de antecedentes que sirvieran de referentes para el establecimiento de políticas o procedimientos suficientes en materia de relaciones de cooperación entre Universidad y Empresa. En ese momento no había experiencias similares, aparte del proyecto que UNINORTE realizó con Superbrix, y que tuvo otro tipo de complejidades. De manera que se hace evidente que muchos de los procedimientos asumidos no fueron los más adecuados, como por ejemplo, las comunicaciones, acuerdos y compromisos que no se firmaron sino que se asumieron de manera verbal y que cuando las personas ya no estuvieron representaron un problema que demandó tiempo y recursos para su resolución. La confianza ha sido la base de las relaciones entre Procaps y Universidad del Norte, sin embargo, la experiencia demostró la necesidad de establecer procedimientos formalmente documentados.

Igual sucedió con la redacción de los acuerdos firmados entre las partes, los cuales, dentro del mismo clima de confianza de ese momento, se consideraron suficientemente claros, pero posteriormente se han identificado vacíos y ambigüedades que dejan algunos de sus aspectos inoperantes. Situación que no ha resultado fácil de aclarar, y en la que COLCIENCIAS ha estado haciendo esfuerzos de mediación para precisar estos temas.

Otro tanto sucedió con los investigadores principales, puesto que al parecer no hubo claridad en los alcances de sus acciones y decisiones dentro de las actividades planeadas, y en un momento dado se entró en contradicción con sus expectativas personales.

La descripción del escenario corresponde con la naturaleza propia de los procesos de innovación, que requieren de la ruptura de formas y paradigmas para dar espacio a lo nuevo; en este caso, un proyecto de innovación de producto logra extender su influencia de transformación hasta las estructuras, políticas, procedimientos y espacios institucionales, a través de la implementación de estrategias nuevas que obligan a responder a cada circunstancia con el fin de conservar el equilibrio, pero mientras tanto van quedando vacíos, que con cada aprendizaje se van llenando y así configurando la maduración del sistema.

8.2.4.3. Cultura organizacional y Actores sociales

Resulta evidente que en algunos momentos del proceso de investigación y desarrollo del proyecto se presentaron desacuerdos entre los investigadores principales, los cuales tuvieron origen en decisiones que se tomaron sin mediar un acuerdo mutuo. Esto no hubiese pasado de problemas, propios del trabajo conjunto, si no fuera porque al discutirlos, no hubo satisfacción con las justificaciones expresadas y lo que inicialmente era un problema se convirtió en un conflicto.

Tomando como referencia el concepto de conflicto que proponen De Dreu y Van de Vliert (1997) que expresa que “dos individuos, un individuo y un grupo, o dos grupos están en conflicto en tanto que al menos una de las partes siente que está siendo obstruido o irritado

por la otra”, se puede interpretar que las decisiones tomadas sin consulta tuvieron la capacidad de hacer sentir obstruida o irritada a una de las partes en su fuero personal.

Esta implicación personal en los investigadores está claramente determinada por el origen del proyecto, puesto que no es un proyecto que se asume profesionalmente por encargo institucional, sino un proyecto personal que es asumido por la parte institucional, circunstancia que involucra compromisos emocionales más fuertes, que llevan a activar la lucha por el reconocimiento social cuando se considera que está en riesgo. En los seres humanos, el reconocimiento es un elemento fundamental de la identidad, que alimenta el sentido de la vida.

Como resultado, se genera una ruptura en la relación de trabajo entre los investigadores principales, y se instala un clima de desconfianza que afecta el desarrollo del proyecto dado que se rompe la comunicación y por tanto, no se coordinan actividades y se vuelve difícil el monitoreo del desempeño del proceso.

Reiterando que en una relación de cooperación Universidad – Empresa no hay jerarquías, la función interfaz de la DIP es fundamental para abrir los espacios de diálogo que permiten establecer de común acuerdo, ciertos procedimientos que facilitan nuevamente el acercamiento, la toma de decisiones consensuadas y el monitoreo del proceso.

A pesar de que el trabajo conjunto quedó marcado por la desconfianza personal entre los investigadores principales, haciendo la salvedad de que no se encontró evidencia de la implicación personal de ninguna otra persona, el proyecto se logró culminar a satisfacción de las partes. Esto se puede explicar por varias razones, en primer lugar, porque los funcionarios administrativos lograron establecer una distancia entre lo personal y lo institucional que permitió blindar el proceso; y en segundo lugar, porque el proyecto se origina en un interés personal, lo que hace que los investigadores trabajen motivados por el logro de metas de resultado y no por el logro de metas de desempeño.

De otro lado, los investigadores coinciden en señalar que no se sienten suficientemente reconocidos y valorados en su trabajo por las instituciones ni por el Estado, en cabeza de

COLCIENCIAS, dado que no conocen la normas jurídicas que protegen el derecho de propiedad intelectual y por ello, sus experiencias no han sido las mejores y a algunos les ha tocado hacerse a un equipo de abogados que puedan representarlos.

8.2.4.4. Recursos

En este punto, hay que señalar que los distintos actores perciben que los recursos fueron pocos o apenas suficientes para la culminación del proyecto. Así mismo, se evidencia que en el manejo de los recursos se presentaron algunas circunstancias sui géneris, dado que la Universidad administra los recursos de recuperación contingente y da cuenta de éstos ante COLCIENCIAS y, por su parte la empresa se compromete con el 50% de los recursos y los maneja autónomamente, pero aquí las situaciones presentadas hicieron que la Universidad apostara temporalmente parte de estos recursos de la empresa, como estrategia de eficacia en el desarrollo de los proceso, decisiones que a la postre beneficiaron la alianza institucional.

En este punto es importante reiterar que la confianza sobre la cual se establecieron las relaciones institucionales fue la base de resolución de los impases que se presentaron y la continuidad de las relaciones a través de otros proyectos.

8.2.5. Aprendizajes

- Uno de los primeros aprendizajes identificados durante este proceso es que en todo proyecto con perspectivas de explotación económica lo primero que se tiene que hacer es definir la parte legal del contrato de derechos intelectuales y de explotación de la innovación. En general, lo que se acostumbraba era a esperar a ver si el proyecto resultaba exitoso y luego se entraba a discutir esa parte.
- El conocimiento producido en la universidad, se convirtió en producto en Procaps, y para ello se capacitó en la gestión de propiedad intelectual al equipo químico de Procaps
- Resulta fundamental para los actores el establecer reglas de juego claras en las que los equipos de investigación y cada uno de sus miembros tengan la claridad de cuáles son sus responsabilidades, atribuciones y derechos, de manera que las expectativas

institucionales y personales se correspondan con los protocolos, y así evitar conflictos al interior de los equipos de investigación y entidades.

- Para los investigadores quedó la consigna de buscar asesoría jurídica alrededor de sus derechos de propiedad intelectual y a las regalías que puedan generarse de los productos de innovación que desarrollan.

8.2.6. Impactos

En el proyecto se identifican impactos científico – tecnológicos, económico – financieros, sociales, organizacionales y en los grupos de investigación participantes:

- Estructura de nuevos negocios en la empresa.
- El impulso que se inició tanto en la empresa como en la universidad alrededor del tema de propiedad intelectual dado que fue la primera innovación que permitió tener una patente. En este momento existe un reglamento de propiedad intelectual en la Universidad.
- Regalías para ambas entidades.
- Cambios organizacionales en la universidad para poder responder a los proyectos de universidad – empresa, que implican la flexibilización en el tiempo de los profesores, nuevos procedimientos para ingresos extraordinarios y una nueva estructura organizativa para la administración de proyectos.
- Se generó una segunda fase del proyecto cuyo objetivo fue probar que el producto causaba una desnaturalización en la proteína del ácaro. Este propósito se cumplió y se generó mayor conocimiento científico sobre el modo de acción del producto.
- Se diseñaron tres nuevos proyectos entre UNINORTE y Procaps, en el área de ingeniería mecánica.
- El grupo de Inmunología y Biología Molecular formuló una serie de nuevos proyectos a partir de la misma mezcla química, lo que permitió ampliar el portafolio de proyectos que serían propiedad de la Universidad.
- Alianzas entre el grupo de investigación y la Universidad Javeriana con un joint venture que fue aprobado como proyecto de recuperación contingente en COLCIENCIAS y con posibilidades de patente.

- Los nuevos proyectos han impulsado las relaciones de interdisciplinariedad entre los grupos de investigación de la universidad (salud e ingeniería).
- Formulación del reglamento de propiedad intelectual en la Universidad.
- Posicionamiento y reconocimiento de la universidad a nivel nacional e internacional por su modelo de gestión en los proyectos de Universidad – Empresa.
- Impacto sobre la salud pública, aun cuando no existen mediciones al respecto.
- El proyecto ha permitido una cualificación del modelo de cofinanciación de COLCIENCIAS, lo que implica que se han generado impactos a nivel del sistema nacional de ciencia y tecnología.

8.2.7. Factores impulsores de impacto

- La base de confianza entre las instituciones.
- La política de compromiso administrativo de la Universidad. Por sentido estratégico, puso los recursos que correspondían a la empresa para que no se detuviera el proyecto. Ese es un principio que rige siempre, cuando un proyecto ya tiene un contrato firmado, la universidad empieza a desembolsar los recursos que sean necesarios para el inicio del proyecto.
- El liderazgo de la Universidad. El compromiso de la Universidad con el avance del proyecto aun cuando hubiese cambio de gerente en Procaps.
- El carácter marcadamente institucional con el que se manejaron las relaciones entre Universidad y Empresa, independientemente de los individuos. Con esto se blindó el proceso cuando se presentaron conflictos personales entre los miembros del equipo de investigación, lo que impidió que se afectara el proyecto.
- La formalidad en los procedimientos para los contratos de regalías.
- El convencimiento de la Universidad en la conveniencia del proyecto. Esto hizo que la empresa le diera sentido al proyecto a pesar de su incredibilidad inicial.
- El modelo de apoyo de la DIP como unidad de interfaz. Facilita las relaciones con los investigadores internos y con las empresas, así como los procesos necesarios para la implementación de las actividades.

- Filosofía del cliente interno. Para la DIP, al investigador se le ofrecen las mejores condiciones para que cumpla con tu trabajo.
- Financiación de COLCIENCIAS.

8.2.8. Factores inhibidores de impacto

En este caso, aun cuando resultó un proyecto exitoso, los siguientes se consideran factores que potencialmente pueden afectar los resultados del proyecto.

- Ausencia de una estructura especial para la administración del proyecto en la empresa. Esto se evidenció en el efecto que tuvo el proyecto con el cambio de gerentes y en las condiciones laborales en las que el investigador de Procaps tuvo que asumir el trabajo.
- El origen del proyecto. Dado que no fue un proyecto generado en una necesidad de la empresa, resultó un esfuerzo muy grande llegar a convencer a la empresa de arriesgar recursos, y aun cuando aceptó el reto, su participación con los recursos fue poco eficiente.

8.2.9. Conclusiones

El primer resultado que se destaca es que se logró obtener el primer producto de innovación farmacéutica con investigación nacional en Colombia, comprobadamente eficiente y eficaz para el control químico de los ácaros, denominado ATLASAC, es decir, que el objetivo propuesto en el proyecto se alcanzó de manera satisfactoria. Así mismo, se comprobó que la mezcla química no genera efectos adversos para la salud humana.

8.3. Automatización de la inspección en el proceso de ensamble de agujas. Laboratorios RYMCO – UNINORTE

8.3.1. Presentación

El propósito de este estudio es documentar el desarrollo y resultados del proyecto “Automatización de la inspección en el proceso de ensamble de agujas” realizado por Laboratorios Rymco y Universidad del Norte 2001 – 2002, con el fin de identificar qué tipo de factores dieron impulso o inhibieron los impactos que se generaron en dicho proyecto.

Metodológicamente, se recogieron datos en cada una de las entidades a partir de entrevistas abiertas a los investigadores principales⁴, además se complementó con la información escrita que documenta y evidencia el proceso.

A continuación, se presenta un perfil de las instituciones participantes, Laboratorios Rymco y Universidad del Norte. Posteriormente, se hace una descripción del caso a partir de la síntesis de los relatos de cada uno de los actores participantes y los documentos revisados. Seguidamente, se hace el análisis del mismo a partir del marco de las categorías definidas. Luego, se propone como conclusión una síntesis de los factores que se evidencian como impulsores o inhibidores de los impactos del proyecto.

8.3.2. Las Instituciones

8.3.2.1. Laboratorios Rymco S.A.

Laboratorios Rymco S.A. surge en Barranquilla en 1.981 atendiendo la demanda nacional de productos médicos estériles, superando con ellos los estándares de calidad exigidos en la farmacopea mundial. En 1983 incursiona en mercados internacionales de Centro y Sur América, con una participación importante en Brasil, Argentina, Chile, Perú, Venezuela, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, el Salvador, México y Ecuador, en donde compite con grandes empresas multinacionales cuya participación en este mercado está por encima del 60%.

En la actualidad produce la línea de jeringas más amplia del mercado para atender las diversas necesidades de los pacientes; así mismo, también ofrece una línea de equipos para la administración de soluciones, equipos pericraneales, buretas, catéteres intravenosos, tapabocas y gorros quirúrgicos desechables, agujas hipodérmicas, agujas dentales, agujas de

⁴ Ing. Carlos Paternina (UNINORTE) y Alfonso Quiñones (Rymco)

mesoterapia y adaptadores de terapia intermitente, productos que cuentan con la certificación de calidad expedida por ICONTEC.

En su visión se propone desarrollar sistemas de producción tecnológicamente avanzados, que resulten en procesos de poca variación, para producir elementos de alta calidad, con no conformidades que se definan en partes por millón, a muy bajo costo, lo cual permita transmitir tecnología y/o establecer plantas de producción subsidiarias.

8.3.2.2. Universidad del Norte

La Universidad del Norte es una institución de educación superior, de carácter privado y sin ánimo de lucro, que nace en 1966. Está acreditada institucionalmente por el Ministerio de Educación Nacional; 11 de sus programas han sido acreditados ante el CNA; en este momento ofrece 29 maestrías y 4 doctorados. Además, el Programa de Comunicación Social ha sido acreditado por la Sociedad Interamericana de Prensa a través del Consejo Latinoamericano de Acreditación de la Educación en Periodismo (CLAEP).

En materia de investigación, la Universidad del Norte cuenta con 39 grupos registrados en la Red Internacional de Fuentes de Información y Conocimiento para Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación Red ScienTI adscrita a COLCIENCIAS. De estos 39 grupos, 5 se encuentran clasificados en la categoría A1, 6 en la categoría A y 13 en la categoría B, entre los que se encuentra en este momento, el grupo de Robótica y Sistemas Inteligentes. A nivel regional es la Universidad con más grupos clasificados en la máxima categoría de COLCIENCIAS.

En este sentido, la Universidad del Norte ha afianzado un modelo Universidad – Empresa basada en la política de innovación y desarrollo tecnológico orientada por el gobierno nacional. La experiencia inicia desde 1990 con el desarrollando conjuntamente con diversas empresas de la región, novedosas investigaciones, en las cuales se integran equipos de trabajo en los que profesores, estudiantes y profesionales de ingeniería de las empresas, para producir el conocimiento necesario para incrementar la competitividad de las industrias.

Estas experiencias empresariales han recibido el respaldo de COLCIENCIAS a través de los modelos de financiación. Entre las cuales se pueden mencionar:

- Proyecto SuperBrix-UNINORTE para el diseño y construcción de un horno de secado de granos a partir de cascarilla de arroz
- Proyecto ACESCO-UNINORTE para la optimización del proceso de galvanización en la planta
- Proyecto VANDUX-UNINORTE para la fabricación de una máquina ensambladora de rulos
- Proyecto Vivero-UNINORTE para la automatización de la planta de confecciones

8.3.3. Descripción del proyecto

8.3.3.1. Identificación

- Título: Automatización de la inspección en el proceso de ensamble de agujas
- Código: 1215-08-10730
- Contrato: COF-253-2000
- Entidad ejecutora: Laboratorios Rymco – Fundación Universidad del Norte
- Investigadores principales: Alfonso Quiñones (Rymco) y Carlos Paternina (UNINORTE)
- Tipo de financiación: Cofinanciación

8.3.3.2. Origen del proyecto

Desde 1990, Laboratorios Rymco ha generado avances tecnológicos apoyándose en desarrollos propios en el campo de la automatización, que han sido efectivos para mejorar sus procesos, disminuyendo costos, elevando sus niveles de producción, centrado en procesos de ensamble y organización en diversos puntos del proceso y bajo las premisas de fortalecer y mejorar permanentemente su equipo interdisciplinario. En ese camino le fue financiado un proyecto de desarrollo de software para el proceso productivo de la planta.

Sin embargo, las proyecciones de la empresa definieron la necesidad de formular un nuevo proyecto de desarrollo tecnológico que sistematizara los esfuerzos para mantener un proceso de mejora de la disposición frente a la calidad de sus productos, automatizando el proceso de verificación de calidad, que hasta ese momento se estaba haciendo de manera manual por parte de los operarios pero sin la efectividad necesaria, dado que en muchas ocasiones el criterio y velocidad del operario no resultaba suficiente y se pasaban muchas unidades defectuosas (no conformidad), lo que repercutía en la calidad, tiempo y costos, además de los riesgos de contaminación que conllevan un proceso de manipulación humana.

Ante esta situación, los empresarios pensaron que una solución efectiva era el diseño de una nueva máquina que mejorara los indicadores de estos tres factores. En consecuencia se acercan a la Universidad del Norte, partiendo del criterio que el vínculo entre Universidad y Empresa es necesario para el logro de avances tecnológicos y científicos, donde la empresa pone la necesidad y el escenario práctico y la universidad, los conocimientos y la ciencia avanzada.

Además, se considera que no existían riesgos comerciales asociados al desarrollo del proyecto dado que el impacto al exterior no es de cambio del producto en ninguna de sus características. Por el contrario, las características tecnológicas evaluadas para el proyecto sugieren un desarrollo exitoso de las actividades de investigación, por lo que se concluye que cualquiera que sean los resultados de la investigación, serán positivos para la empresa.

Igualmente, en el contexto nacional, el estado del arte, en tecnologías de inspección de productos o suplementos médicos seguía siendo manual. Las empresas competidoras en el país tampoco tenían tecnología de inspección similar a la propuesta en el proyecto, y a nivel internacional, se identificaron únicamente tres compañías de desarrollo de equipos especializados para empresas con productos afines que promocionan equipos de inspección sensorica (visión de máquina principalmente).

En este sentido, el proyecto se constituía en sí en un modelo de innovación y aporte al desarrollo tecnológico de la industria regional y nacional dedicada a la producción de elementos de uso hospitalario. Otro de los valores agregados era que al prescindir del

contacto humano, se minimizaría la incidencia negativa en su calidad y las posibilidades de contaminación.

Dentro de este contexto, y para esta necesidad particular, la universidad organiza una propuesta técnica que se centra en la inspección automatizada y medición y mejoramiento de la productividad en la línea de jeringas. Con estas características, el proyecto se clasifica en innovación de proceso.

8.3.3.3. La propuesta

El objetivo del proyecto se estableció como la automatización del proceso de ensamble e inspección de agujas, eliminando la restricción al proceso manual que se venía efectuando con miras a mejorar los niveles de calidad de los productos e incrementar la productividad global de la empresa.

El proyecto fue diseñado con dos componentes principales, el primero consistió en el mejoramiento productivo y análisis experimental de actividades relacionadas con el procesamiento de las jeringas y los tiempos de la cadencia del ciclo para mejorar la productividad, y el segundo consistió en el trabajo de inspección automatizada del proceso de ensamble de la jeringa. El desarrollo de la estación automatizada de inspección involucra la aplicación de tecnologías de visión de máquina, sensórica alterna y desarrollo mecánico – electrónico para la manipulación del producto en proceso, lo que implica que la proyección es de un incremento en la productividad cercano al 50%.

Como metas intermedias del proceso se definen:

- Detectar las deformaciones que se puedan presentar en las agujas y tomar acciones de rechazo en línea.
- Diseñar un proceso que permita efectuar las inspecciones de las agujas manteniendo la velocidad (420 unidades por minuto) que el proceso productivo demanda para eliminar el cuello de botella.
- Detectar la posibilidad de obstrucción de las agujas y tomar acciones de rechazo en línea.
- Aumentar la capacidad de producción actual del proceso

8.3.3.4. El equipo participante

Para el desarrollo del proyecto se define un equipo coordinador, integrado por el Ing. Alfonso Quiñónez y Carlos Solano, por parte de Rymco; y por parte de la Universidad del Norte, los ingenieros Carlos Paternina y Javier Páez. Así mismo, se contó con la participación de ingenieros industriales, electrónicos y mecánicos y estudiantes de maestría en ingeniería industrial y mecánica, contratados como asistentes graduados. Las funciones que se establecieron para el equipo conformado fueron, coordinar las actividades que se debían realizar en la empresa, hacer seguimiento de las actividades y resultados parciales del proyecto, asignar responsabilidades especiales durante la ejecución del proyecto y evaluar las características de las compras de insumos que se hacen en el proyecto.

8.3.3.5. La planeación

El plan de trabajo se dividió en seis momentos, en primer lugar, el diagnóstico de la situación inicial, a través de revisión del proceso y la documentación; en segundo lugar, se hizo la definición de las modificaciones y los nuevos diseños que deberían hacerse de acuerdo al diagnóstico realizado; paralelamente a este proceso se realizó la búsqueda de los equipos sensores y el software relacionado para determinar la calidad de las agujas; en tercer lugar estaba la fase de construcción, para ello se decide que estos equipos sean adquiridos y/o contruidos en predios de la universidad, esta fase incluye construcción de los componentes y ensamble de la estación automática de inspección, así como las pruebas iniciales que se realizaron; finalmente, las pruebas finales del equipo se hicieron en la planta de la empresa con el fin de comparar la eficiencia del nuevo sistema con el actual. Teóricamente, el plan elaborado se consideró adecuado y coherente en la relación objetivos, tiempos y recursos y así fue aprobado por COLCIENCIAS.

8.3.3.6. Desarrollo y resultados

En la primera parte, que tuvo un carácter exploratorio, se hizo levantamiento de información y procesamiento de datos para llegar a un diagnóstico de la situación del momento. Hay consenso en que esta parte funcionó bien, según lo programado.

Se establecieron tres áreas de labores y cada una tenía un líder, en el área productiva, el área de inspección automática y el área de desarrollo mecánico. En el desarrollo del trabajo práctico se define que cada una de las áreas vaya avanzando en su componente y que en reuniones de articulación se pueda ir trabajando los enlaces necesarios, sin embargo, la coincidencia de los equipos para ello no resultó tan frecuente.

Los resultados en cada una de las áreas fue arrojando resultados en el diseño del componente que le correspondía, articulándolo de forma modular, de manera que el producto final fuera una máquina con dos grandes componentes, en el primero, la propuesta consistió en una máquina que soporta y transporta las agujas para que el segundo componente, el sistema de inspección por visión de máquina, pudiera detectar las no conformidades y simultáneamente se pudiera hacer el rechazo en línea, el resultado en laboratorio fue el siguiente:

“El proceso de inspección de agujas se ha unificado en una estación que realiza la detección de no-conformidades en línea de acuerdo con dos subsistemas: (a) un vector de 35 sensores de presión análogos que detectan la diferencia de presión generada al inyectar aire a la aguja para verificar niveles de obstrucción y (b) un sistema de visión de máquina montado sobre un carro de desplazamiento que verifica un máximo de 35 posiciones (una por cada aguja) para cuatro defectos de la cánula, punta doblada, punta invertida, punta de garfio y no-aguja. Una vez se ha detectado la no-conformidad, se envía la señal a un segundo módulo que corresponde al sistema de rechazo en línea, compuesto por un sistema neumático de expulsión montado sobre otro carro que lleva el elemento de expulsión hasta la posición deseada.”

De esta propuesta definida finalmente, se construyó un prototipo que en las pruebas de laboratorio probó su eficacia y eficiencia, dado que se alcanzaban al 100% los objetivos propuestos, y en algunas metas específicas se habían superado las medidas iniciales, por ejemplo, se logró aumentar la velocidad de inspección de las agujas en un 25%.

Cuando se inició la etapa de construcción del prototipo a escala industrial, se presentaron una serie de situaciones que fueron dificultando la construcción mecánica de las máquinas, en primer lugar, algunos miembros del equipo no cuentan con suficiente tiempo de dedicación al proyecto, por razones laborales y académicas. Los profesores participantes tienen un contrato con la universidad cuya actividad principal es dictar clases y a la participación en proyectos de desarrollo tecnológico se le dedican los espacios que queden disponibles o en horarios no laborales. Adicionalmente, como parte del plan de desarrollo profesoral, es necesaria la formación avanzada de los profesores, esto llevó a que el tiempo del proyecto coincidiera con los estudios de doctorado que estaba realizando fuera del país uno de los profesores.

Así mismo, en la etapa de diseño de componentes y modificaciones sobre las máquinas, que requirió de la importación de equipos (el 80% de las compras se hicieron a proveedores en el exterior) y los procedimientos fueron demorados, puesto que el grupo se acogió a los incentivos de exención que daba la DIAN para este tipo de importaciones, pero estos trámites requirieron más tiempo del previsto.

También se presentó el hecho de que la empresa tuvo dificultades económicas para hacer las inversiones requeridas de acuerdo a los cronogramas propuestos, igualmente, se hizo una búsqueda de los talleres que puedan construir las piezas y componentes necesarios para la máquina, sin embargo, los resultados no son ni oportunos ni los productos pudieron ser entregados con las especificaciones requeridas por el diseño. En este punto, finalmente se concluye que la industria metalmecánica en Barranquilla no cuenta con la capacidad técnica para la elaboración de los requerimientos y que mandarlos a hacer en otros lugares, incluso en el exterior, aumenta considerablemente los costos, de manera que no resulta una opción viable, dado que el presupuesto inicial tampoco alcanzaba para ello.

La decisión que se toma es hacer un rediseño del modelo inicial para que fuera más asequible su fabricación en el ámbito local, pero los alcances fueron mucho menores porque era un diseño mucho más simple y lo que se había desarrollado de automatización e instrumentación se montó en esa nueva máquina, la cual ha funcionado sin ningún inconveniente.

En este proceso se cumplen los cronogramas definidos lo que finalmente obliga al grupo a solicitar a COLCIENCIAS una prórroga en el contrato, la cual fue concedida.

Otra de las decisiones que se tomó fue re-direccionar los resultados que se lograron en materia de visión de máquina, los cuales se aplicaron en la máquina de los catéteres y en la calibración de cánulas de agujas, cuya inspección debía constatar que tuvieran la misma altura. Para esto se estaba pidiendo una tolerancia de cuatro décimas de milímetro y finalmente se logró una décima de milímetro, lo que significa una mejoría del 75%. Estas fueron decisiones que contribuyeron a mejorar la productividad general de la empresa en otros puntos del proceso, pero con ninguna de estas decisiones se estaba dando cumplimiento al objetivo propuesto en el proyecto.

Finalmente, la empresa llegó a considerar la posibilidad de invertir recursos en la construcción del diseño inicial, pero paso a paso, dado los altos costos, sin embargo, surge una situación particular en el contexto económico del país, que definitivamente hacen inviable la construcción a escala industrial de la máquina, y es que en ese momento hubo un incremento sustancial del contrabando de productos médicos chinos, cuyos precios no tenían competencia, al parecer el precio de venta de una jeringa china era menor que el material que se utilizaba para hacerla en Barranquilla.

Esta situación obliga a la empresa a replantear sus posibilidades de negocio, por lo que decidió eliminar la inspección manual (operarios) e importar las agujas desde la China, convirtiéndolo en un componente importado a granel. Incluso, disminuir la producción general y aumentar la importación de productos chinos y comercializarlos en el país.

Para la Universidad el proyecto se consideró exitoso en tanto se consiguieron desarrollos importantes, por un lado, en el componente de productividad, donde se implementaron las sugerencias definidas por los modelos de simulación sobre los tiempos de manejo en la banda en el horno ultravioleta, además se tuvieron en cuenta los criterios para mejorar el procedimiento. Igualmente en materia de visión, donde se lograron avances importantes cuya efectividad fue probada en laboratorio y en la aplicación a otras máquinas. Además, todo el desarrollo académico que permitió la elaboración de papers que se publicaron sobre el tema,

además algunos trabajos que se desarrollaron con estudiantes, es decir, se creció en el conocimiento sobre la materia, pero en la implementación no se logró esa integración mecánico electrónica necesaria para el logro del objetivo. Esto culminó con la entrega a la empresa de un informe sobre la manera como debería clasificarse de forma automática el producto, los criterios con los cuales se debería desarrollar y sugerencias para la implementación, dado que se cumplieron los términos del contrato con COLCIENCIAS, incluida la prórroga y no se alcanzó a implementarlo en la práctica.

Entre las razones que argumenta la Universidad es que el éxito conseguido en el componente de productividad se debe a que todo los procesos dependían del capital humano de la universidad, porque la tecnología utilizada allí es simulación computacional y puesta en práctica enseguida, en cambio, en la parte tecnológica, no se tenía una completa independencia desde el punto de vista del procesamiento de productos metalmecánicos, y los fabricantes de trabajo metalmecánico en la ciudad no lograron la calidad y precisión que el diseño exigía en ese momento.

También se reconoce que en ese momento, la principal experiencia del equipo de investigación se encontraba especialmente, en los procesos de análisis productivo que se libraban en el sector logístico y de producción en procesos productivos, básicamente centrándose en el diseño e implementación de herramientas para la toma de decisiones. Lo mismo se reconoce en materia de diseño de presupuestos asociados a la contratación de recursos para el desarrollo de proyectos y del cálculo de los tiempos de ejecución de un proyecto con alto grado de incertidumbre.

Para la empresa, que reconoce el valor del conocimiento adquirido en materia de automatización, el proyecto no fue exitoso porque no impactó como se esperaba, la productividad ni mejoramiento de la calidad de los procesos industriales implementados hasta el momento.

8.3.3.7. Participación de COLCIENCIAS

Para la empresa fue muy satisfactorio haber recibido el apoyo económico del Gobierno en cabeza de COLCIENCIAS, dado que el establecimiento de la alianza entre gobierno,

universidad y empresa es uno de los factores de éxito y desarrollo de la ciencia y la tecnología en otros países. Y aun cuando este proyecto no cumplió con los objetivos propuestos, este tipo de alianzas es la oportunidad de las empresas de mejorar su competitividad buscando más negocios y en esa medida, generando más empleos, lo que impactaría el ámbito económico y social del país.

Igualmente, para el grupo de investigación de la universidad, la financiación de COLCIENCIAS se convirtió en una oportunidad de crecimiento intelectual y fortalecimiento de las capacidades para los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico.

8.3.4. Análisis

8.3.4.1. Estructura organizacional

En este aspecto, el diseño muestra la disposición de unos profesionales con el perfil adecuado para asumir el proyecto, sin embargo, en la práctica el trabajo se divide en tres áreas que de acuerdo a la disponibilidad de tiempo iba desarrollando su trabajo. Esto puede generar una lógica fragmentada e individualista de las responsabilidades, de forma que no se consolida una dinámica de trabajo en equipo, la información no es suficientemente compartida entre los miembros del equipo, dificultando la articulación adecuada de los procesos y como consecuencia no se logran soluciones integrales a las dificultades que se van encontrando para el montaje final del diseño.

8.3.4.2. Planeación y Recursos

En la fase de planeación se presentaron varias situaciones que incidieron negativamente en la fase de ejecución. En primer lugar, el equipo no logró identificar antecedentes en el país de proyectos similares, esto hace que los niveles de incertidumbre sobre los resultados del proceso fueran mayores.

A esta situación de incertidumbre que hace parte de la naturaleza de un proyecto de innovación y desarrollo, se le adiciona el hecho de haberse propuesto un objetivo de tal

magnitud, que hubiera podido dividirse en dos proyectos independientes, lo que incidió en la insuficiencia del presupuesto diseñado para alcanzar el objetivo propuesto; esto puede explicarse por los pocos antecedentes exitosos que en el ámbito local y nacional en este tipo de proyectos y por ende, insuficiente experiencia del equipo conformado.

Así mismo, es claro que el sistema local que puede soportar el desarrollo tecnológico es débil, en este caso, las empresas metalmeccánicas que ofrecen sus servicios no han alcanzado capacidad suficiente para responder a las exigencias técnicas que el modelo diseñado requiere para su funcionamiento.

8.3.4.3. Cultura organizacional y Actores sociales

En desarrollo del proyecto se demostró que el logro del objetivo propuesto requería mayor dedicación del equipo de investigación, sin embargo, la realidad es que no se contaba con más disponibilidad dadas que ya los participantes tanto de la universidad como de la empresa tenían compromisos previos que no podían tampoco ser desatendidos. Sin embargo, la universidad señala que el equipo sí hizo un esfuerzo y aumentó el tiempo de dedicación al proyecto que en principio estaba propuesta, movidos por el compromiso y la responsabilidad asumidos.

8.3.5. Aprendizajes

- Es fundamental, especialmente por parte del componente empresarial, tener conciencia del riesgo que implica asumir proyectos de innovación y desarrollo, dada la incertidumbre que caracteriza la producción de conocimiento ligado al desarrollo de la innovación, procesos en los cuales variables tanto internas como externas, fuera del control del grupo de investigación, puede afectar los resultados a favor o no del logro de los objetivos.
- En consecuencia, como parte de los acuerdos entre Universidad y Empresa deben quedar claras las expectativas y relativizar las posibilidades de éxito en este tipo de proyectos, puesto que las insatisfacciones que se generen pueden afectar las relaciones entre las entidades.

- Si el proyecto incluye la importación de equipos es necesario decidir si se aprovechan las exenciones de la DIAN, lo que implica programar por lo menos seis meses más de proyecto, o por el contrario, en aras de ahorrar tiempo, asumir los costos de importación completos. Ambas posibilidades permiten disminuir las posibilidades incumplir con el cronograma y solicitar prórrogas a COLCIENCIAS.
- Es importante tener en cuenta las posibilidades reales que ofrece el sistema de soporte técnico local, para poder ajustar la planeación de tiempos y presupuestos.
- Constituir un equipo que trabaje de manera más articulada desde las diferentes áreas de la ingeniería, de manera que las soluciones sean más integrales.

8.3.6. Impactos

Los impactos identificados en este momento están en las áreas científica – tecnológica, económico – financiera y de impacto en las organizaciones:

- Los avances logrados en materia de visión han sido aplicados en diferentes máquinas y ha constituido un logro en materia de desarrollo tecnológico.
- Los desarrollos logrados en visión han permitido la participación del grupo de Robótica y Sistemas Inteligentes en congresos nacionales e internacionales, publicaciones en revistas internacionales y tesis laureadas.
- Los estudiantes de maestrías en ingeniería industrial y mecánica fueron contratados bajo la figura de asistentes graduados, lo que les permitió trabajar en el proyecto de tiempo completo, pudiendo desarrollar sus productos intelectuales en beneficio personal, de la universidad y de la empresa.
- Algunos de los estudiantes que participaron en ese proyecto luego fueron a trabajar como ingenieros a la empresa Rymco
- Eliminación de los puestos de trabajo para la inspección manual de la calidad de las agujas. Se reemplazó este componente por importación del producto final, lo cual disminuye costos a la empresa.

8.3.7. Factores impulsores de impacto

- Capital de riesgo puesto por la empresa
- Cofinanciación por parte de COLCIENCIAS
- Capacidad para la innovación por parte de los grupos de investigación de la Universidad

8.3.8. Factores inhibidores de impacto

- Debilidad en el sistema de soporte tecnológico local. No hay suficiente capacidad para la elaboración de productos con altas exigencias técnicas.
- Falta de experiencia del equipo de investigación en proyectos similares
- Modalidad de vinculación de las personas del equipo al proyecto, dado que no son de tiempo completo.
- No existe un departamento o área o dirección de investigación y desarrollo en las empresas.
- La Universidad no se puede comprometer con la implementación sino con el acompañamiento de la puesta a punto de la máquina, pero no hay equipo de soporte y mantenimiento dentro de la empresa.
- Los proyectos de desarrollo tecnológico son secundarios al componente académico, pues la matrícula es la base de la economía de las universidades privadas por lo que se constituye en la actividad principal de los profesores y no les deja tiempo suficiente para los proyectos, esto se compensa con la participación de estudiantes, lo que disminuye el nivel de experticia del equipo.
- Modalidad de trabajo por áreas de la ingeniería que fragmenta la integralidad del trabajo en equipo.
- Planeación deficiente de cronograma y presupuestos.

8.3.9. Conclusiones

Resulta claro que dentro de los procesos de innovación y desarrollo tecnológico los niveles de incertidumbre son altos, hace parte constitutiva de la naturaleza de estos procesos que

muchas de las propuestas queden a nivel de prototipos y que pocas lleguen a ser funcionales si se pretenden hacer con los recursos locales. Esta es una de las debilidades del sistema de innovación local. Así como también pueden proyectarse diseños que puedan ser superados en la práctica, como sucedió en algunos componentes en este caso.

De otro lado, los diseños propuestos demuestran gran capacidad para la innovación, pero también la necesidad de contar con más tiempo y recursos que permitan mejorar los niveles de implementación de los prototipos a escala industrial. Los niveles de exigencia de los diseños elaborados no contaron con las condiciones suficientes y necesarias para que se pudiera culminar el proyecto con la puesta a punto de la máquina. Esta falta de visualización puede explicarse por la inexperiencia del equipo conformado.

8.4. La dinámica de la construcción de identidad social en un asentamiento de desplazados por violencia política en la perspectiva de su restablecimiento urbano

8.4.1. Presentación

El proyecto fue formulado con el propósito de comprender la dinámica de la construcción de Identidad Social de un asentamiento de desplazados por violencia política en la perspectiva de su restablecimiento urbano. La propuesta contó con la financiación de COLCIENCIAS en la modalidad de Recuperación Contingente.

Metodológicamente, se abordó a partir del estudio de caso del proyecto Revivir de los Campanos, ubicado en la ciudad de Cartagena, el cual se organizó con el fin de reubicar y restablecer a 100 familias en condición de desplazamiento, dentro de la estrategia de alimentos por trabajo que consiste en que a medida que cada familia participa en la construcción de las viviendas, reciben asistencia y apoyo de las entidades gestoras del proyecto, las cuales fueron, desde el orden oficial, la Red de Solidaridad Social, desde el orden local, el Distrito de Cartagena y la Universidad San Buenaventura, del orden nacional, la

Fundación apoyar y del orden internacional no gubernamental, el Plan Mundial de Alimentos y Vivamos Mejor – Suiza.

A continuación, se presenta un perfil de la entidad ejecutora. Posteriormente, se propone una serie de categorías a través de las cuales se hará el análisis del proceso llevado a cabo y a continuación se hace una descripción del caso a partir de la síntesis de los relatos de cada uno de los actores participantes y los documentos revisados. Seguidamente, se hace el análisis del mismo a partir del marco conceptual de las categorías propuestas. Luego, se propone como conclusión una síntesis de los factores que se evidencian como impulsores o inhibidores de los impactos del proyecto.

8.4.2. Las Instituciones

8.4.2.1. Universidad del Norte

La Universidad del Norte es una institución de educación superior, de carácter privado y sin ánimo de lucro, que nace en 1966, está acreditada institucionalmente por el Ministerio de Educación Nacional y en proceso de acreditación por la European University Association. La Universidad del Norte es una institución de educación superior, de carácter privado y sin ánimo de lucro, que nace en 1966. Está acreditada institucionalmente por el Ministerio de Educación Nacional; 11 de sus programas han sido acreditados ante el CNA; en este momento ofrece 29 maestrías y 4 doctorados. Además, el Programa de Comunicación Social ha sido acreditado por la Sociedad Interamericana de Prensa a través del Consejo Latinoamericano de Acreditación de la Educación en Periodismo (CLAEP).

En materia de investigación, la Universidad del Norte cuenta con 39 grupos registrados en la Red Internacional de Fuentes de Información y Conocimiento para Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación Red ScienTI adscrita a COLCIENCIAS. De estos 39 grupos, 5 se encuentran clasificados en la categoría A1, entre estos está el Grupo de Investigaciones en Desarrollo Humano GIDHUM, adscrito al Centro de Investigaciones en Desarrollo Humano, CIDHUM; 6 en la categoría A y 13 en la categoría B, entre los que se encuentra en este

momento, el grupo de Robótica y Sistemas Inteligentes. A nivel regional es la Universidad con más grupos clasificados en la máxima categoría de COLCIENCIAS.

Este centro tiene como misión contribuir al desarrollo relacional de la sociedad colombiana, con especial énfasis en los habitantes de la Costa Caribe. Las líneas de investigación que se trabajan son en Desarrollo Social e Infancia y Calidad de Vida. En este punto, el proyecto se inscribió dentro de la línea de investigación Desarrollo Social y Procesos Comunitarios.

La Universidad del Norte cuenta con la Dirección de Investigaciones y Proyectos –DIP–, cuya misión es apoyar la actividad científica y tecnológica mediante la asesoría, la promoción, el seguimiento, la gestión de la investigación, el desarrollo y la innovación tecnológica, la producción intelectual y la difusión de la actividad científico – técnica, a través de las siguientes políticas generales de investigación:

- El desarrollo de la investigación al interior de grupos y centros de investigación
- La relación Universidad – Sector Productivo a través de proyectos de innovación tecnológica
- La gestión de la actividad científica y tecnológica mediante el apoyo a los grupos entendido en promoción, asesoría, seguimiento y administración de proyectos con financiación externa
- La ejecución de programas de formación avanzada (Maestrías y Doctorados)
- La relación de la investigación formativa con las líneas y proyectos de investigación de los grupos tanto en pregrado como en maestrías y doctorados
- El manejo de la propiedad intelectual
- La difusión de los resultados de investigación

8.4.3. Descripción del proyecto

8.4.3.1. Identificación

- Título: La dinámica de la construcción de identidad social en un asentamiento de desplazados por violencia política en la perspectiva de su restablecimiento urbano.

- Código: 1215-10-12502
- Contrato: 352-2002
- Entidad ejecutora: Fundación Universidad del Norte
- Investigadores principales: Jorge Enrique Palacio Sañudo
- Tipo de financiación: Recuperación contingente

8.4.3.2. Origen del proyecto

El contexto colombiano es considerado como el escenario de conflicto más complejo de América. Una de sus consecuencias ha sido el desplazamiento forzado de un gran número de personas y poblaciones por diversas razones, entre ellas, el conflicto armado: estas personas adicionalmente han sido doblemente victimizadas, dado que también han sido objeto de estigmatización y exclusión por parte de las comunidades receptoras y por funcionarios de las entidades públicas. Según las observaciones de ACNUR, esta situación se evidencia especialmente en las restricciones al acceso a la tierra, al empleo, a la salud y la marginación del sistema educativo.

De esta manera, la persona en condición de desplazamiento es obligada a romper con todo aquello que le permite reconocerse como individuo, como ciudadano y como sujeto de derechos, negándosele con ello, todo sentido de humanidad.

Dentro de este marco situacional surge el proyecto, inicialmente como una tesis en la maestría en Desarrollo Social de la Universidad del Norte, donde en la primera búsqueda exploratoria se evidencia que no existe información suficiente en esa materia, igualmente, la actualidad de la problemática le da relevancia al tema y por lo tanto se impone la urgencia de buscar comprensiones sobre el fenómeno del desplazamiento en Colombia.

Ante estas reflexiones, se decide potenciar la utilidad del trabajo y tanto el candidato a magíster como su asesor de tesis consideraron pertinente enviar el proyecto a la convocatoria que abrió COLCIENCIAS en ese momento para proyectos de recuperación contingente.

Para ello, se complementó el equipo con dos profesionales más, adscritos al GIDHUM, Grupo de Investigaciones en Desarrollo Humano de la Universidad del Norte, con trabajo en temas de desplazamiento forzado; un sociólogo, Alfredo Correa de Andreis (+), un psicólogo, Jorge Palacio y por parte del Grupo de Investigación en Desarrollo Social, GIDES, de la Universidad San Buenaventura de Cartagena, estuvo Margarita Díaz y Sandro Jiménez, el candidato a magíster, quien trabajaba como coordinador de investigaciones de esa Universidad.

Con este equipo de trabajo y la asesoría del equipo de la DIP en materia presupuestal, se diseñó el proyecto de investigación que se envió a COLCIENCIAS, el cual parte del proyecto de tesis inicial, al que, como ya se señaló, se le fortalecen aspectos teóricos y conceptuales, tanto psicológicos como culturales y sociales, así como también aspectos metodológicos que permitieran elevar el nivel de rigurosidad como para ser un proyecto elegible por parte de COLCIENCIAS. Se reconoce que su enfoque teórico es consensuado entre los miembros del equipo con el fin de no caer en sesgos disciplinarios y lograr constituir variables que apuntaran a dar cuenta de la integralidad del proceso.

El equipo organizó un cronograma de trabajo, tanto para la fase de diseño como para la ejecución del proyecto, para ello se realizaban reuniones en Cartagena y en Barranquilla. Se reconoce el inmejorable ambiente de trabajo en equipo que se generó, a partir del aporte de cada una de las personas, en conocimientos, experiencia y actitud rigurosa.

8.4.3.3. Gestión

Una vez que el equipo organizó los cronogramas, se hicieron los estimativos de los costos del proyecto durante el lapso de tiempo establecido para el mismo, el cual fue revisado y ajustado con la colaboración de Alexandra Bolaños y Katherine Pardo, funcionarias de la DIP, Dirección de Investigaciones y Proyectos de la Universidad del Norte, la cual se constituye en unidad de interfaz entre los investigadores, las unidades administrativas de la Universidad y COLCIENCIAS.

En este punto, los investigadores, a partir de la asesoría de la DIP, deciden proponer un presupuesto mínimo, aunque su deseo era poder hacer el trabajo dentro de unas mejores

condiciones logísticas, además de socializar los resultados de la investigación a través de la publicación de un libro y de la presentación de los mismos a la comunidad nacional e internacional en diferentes encuentros pertinentes. Esta decisión se toma con el fin de asegurar la aprobación del proyecto porque se considera que “COLCIENCIAS, o no lo patrocinaba, o no lo veía bien, o era muy criticado, o corríamos el riesgo de que algún par evaluador lo considerara mal y echara el presupuesto para atrás por considerar que estábamos abusando del presupuesto”.

Efectivamente el presupuesto enviado fue aprobado por COLCIENCIAS. Sin embargo, en la práctica se comprobó que los montos no fueron suficientes para las actividades programadas, teniendo en cuenta que se tuvieron que realizar muchos viajes entre Cartagena y Barranquilla, ante lo cual el equipo se ve obligado a realizar ajustes al presupuesto, tratando de redistribuir los rubros, especialmente de materiales hacia movilidad. Esto tuvo que ver con la necesidad de interactuar con las personas de ONG o de instituciones estatales que no se podían contactar en otros momentos.

Así mismo, el monto del presupuesto aprobado generó situaciones poco favorables logísticamente para la realización del trabajo, dado que generalmente a los investigadores les tocaba gastar de sus propios recursos para viajar a Cartagena o para refrigerios y alimentación en medio del trabajo de campo. Situación que produce insatisfacción en los investigadores.

En cuanto a la modalidad de financiación del proyecto, se señala que tiene ventajas y desventajas. Con relación a las primeras, se indica que es claro que hay un compromiso de elaborar unos productos, que según la experticia del investigador, suelen resultar satisfactorios por los aportes que se hacen al conocimiento y la visibilización que implica el proceso de socialización del mismo. Entre las desventajas se menciona que en cierto momento se percibió el proyecto como una carga adicional, ya que para ello tuvieron que dedicar un tiempo importante a elaborar la propuesta, de manera que resultara interesante para COLCIENCIAS, pero hubo que ejecutarla con recursos muy limitados y en condiciones logísticas que no se corresponden con las necesidades que se presentan al investigador, especialmente durante el trabajo de campo. Adicionalmente, se recuerda que hasta les tocó

disponer de sus propios recursos para poder cumplir algunas de las actividades programadas, cuando ni siquiera se recibió algún tipo de reconocimiento económico.

Así mismo, es importante señalar que adicionalmente a la percepción de que se contó con poco presupuesto, los trámites para ejecutar los recursos se señalan como lentos dentro de la Universidad, “...para poder hacer un gasto de viaje, que requiere al menos tres firmas, un gasto de diferente naturaleza requiere un proceso que es bien largo y además de eso cuando sale ya de la oficina de la DIP, pasa a tesorería, puede durar una o dos semanas más el proceso...”

Es así como los investigadores tuvieron que recurrir a algunas estrategias que le permitieran contar con algunos recursos para cumplir con las actividades programadas dentro del tiempo previsto. En ese sentido, se hacía uso de recursos de otras dependencias que eran repuestos cuando salían las solicitudes hechas dentro del marco del proyecto.

En este mismo sentido, se señala que el sistema de control para ejecución de los recursos a la larga resulta oneroso para el proyecto ya que los insumos deben comprarse con los proveedores autorizados, que no son los que tienen las tarifas más bajas del mercado.

8.4.3.4. Participación de COLCIENCIAS

Se reconoce que la participación de COLCIENCIAS en proyectos de este tipo es fundamental, dado que este trabajo se hubiera realizado únicamente al nivel de tesis de maestría, como se había inicialmente propuesto y el alcance del conocimiento producido no hubiera sido el mismo, aunque se pensó en otro financiador, no había tiempo de pasar la solicitud porque era clave observar el proceso en esa coyuntura particular en el que se estaba desarrollando para poder lograr captar, en lo posible, su complejidad. Además, justamente coincidió con el tiempo de la convocatoria que hizo COLCIENCIAS para este tipo de modalidad de financiación.

8.4.3.5. Resultados

En el diseño del proyecto se contempló la consecución de resultados directos e indirectos, entre los primeros estaba el que los resultados del proceso fueran útiles para que las entidades de cooperación multilateral, tanto gubernamentales como no gubernamentales, en el sentido de poder cualificar su intervención social y en esa medida, que las entidades del gobierno en todos sus niveles, puedan formular o reformular políticas públicas respecto al fenómeno del Desplazamiento Interno Forzado, especialmente desde la perspectiva del “no retorno”.

Igualmente, se contempló la utilidad de la investigación para la comunidad estudiada, en el sentido de auto reconocerse y a partir de allí fortalecer sus procesos de organización de base, en la perspectiva de un proyecto de vida colectivo, y en ese camino, ganar más reconocimiento y representación social para ser sujetos en el proceso de reintegración social.

Para la comunidad académica, los resultados se contemplaron como un aporte que complementa y profundiza en perspectivas alternativas alrededor de un cuerpo teórico propio que permita el acercamiento a la comprensión de un fenómeno como el de la identidad social, al que se reconoce en toda su complejidad.

Este proyecto se enmarca dentro de la línea de investigación de Desarrollo Social del grupo de investigaciones en desarrollo humano – GIDHUM. En este sentido, se articularon estudiantes de pregrado y posgrado. Así mismo, se establecieron las primeras redes de trabajo conjunto con la Universidad San Buenaventura de Cartagena.

Se reconoce que en general, los objetivos propuestos se cumplieron, sin embargo, el propósito inicial de que los resultados pudiesen influir en la definición de políticas públicas no se cumplió ni en Cartagena ni a nivel nacional; aun cuando los resultados se enviaron tanto a las oficinas de los responsables del proceso de restablecimiento en Cartagena como a COLCIENCIAS, donde fueron bien recibidos y bien evaluados, no se logró impactar en este ámbito, o por lo menos, hasta ahora, no se tiene ningún tipo de información al respecto. No hubo ningún tipo de conexión con oficinas del alto gobierno, y esto es reconocido por los investigadores quienes señalan la falta de conexión entre los productos de un proyecto y las instancias decisoras, para potenciar el impacto social que puedan tener sus resultados

Adicionalmente, el equipo que se organizó para la realización del proyecto no volvió a retomar el tema, aunque se reconoce que el proceso fue muy enriquecedor a nivel personal y profesional, dada la capacidad demostrada para el trabajo interdisciplinario. En opinión del director del proyecto, uno de los elementos significativos y determinantes del trabajo en equipo fue el compromiso de los investigadores principales, que se apoyó en las relaciones laborales previamente existentes entre los mismos y la larga trayectoria profesional que aportó la experiencia necesaria para que el abordaje, tanto teórico como metodológico fuera el adecuado para alcanzar los objetivos de manera eficiente.

También se socializaron los resultados con la comunidad desplazada, en quienes también tuvo efectos directos porque les permitió aclarar y ampliar un poco la percepción e interpretación que hacían de los fracasos en los intentos de acción comunitaria, de manera que comprendieran sus propios alcances, pero también sus limitaciones frente a las acciones reivindicatorias y el papel impulsor e inhibidor de las entidades que intervenían en ese contexto.

Como impactos negativos y no esperados que pueden tener relación con las actividades desarrolladas durante la ejecución del proyecto, está la judicialización y posterior asesinato del sociólogo Alfredo Correa de Andreis⁵, de lo anterior Jorge Enrique Palacio afirma:

“Primero porque a él lo acusan en Cartagena, la fiscalía de Cartagena y dicen que una persona desplazada de ahí de ese sector lo acusa, que dice que lo ha visto, que lo ha asociado con personas que estaban dando instrucción a personas de las Farc, entonces creo yo que es ahí donde relacionan a este proyecto con todo el montaje que le hicieron a él...”

8.4.4. Análisis

⁵ Alfredo Correa de Andreas fue detenido por el DAS y luego de recobrar su libertad fue asesinado el 17 de septiembre de 2004 en la ciudad de Barranquilla. Se ha reconocido la responsabilidad de las fuerzas paramilitares en el hecho.

8.4.4.1. Estructura organizacional

El equipo de trabajo se conforma entre dos grupos de investigación, el Gidhum y el Gides, en el cual se establecen responsabilidades por objetivos, es decir, a cada uno de los integrantes se le asigna el desarrollo de uno de los objetivos propuestos en la investigación, y cuyos resultados se integran en un sólo trabajo, siempre bajo la mirada atenta a la coherencia que le ponen todos los miembros del equipo, aun cuando la dirección del proyecto estuvo en manos del profesor Jorge Palacio, del Gidhum. Hay referencias explícitas al buen clima de entendimiento que se constituyó entre las partes.

8.4.4.2. Planeación y Recursos

La percepción que se tiene es que la definición de los alcances y propósitos del proyecto fue un ejercicio transdisciplinario enriquecedor para los investigadores, y que en general el proyecto fue exitoso. Sin embargo, es claro que el primer resultado directo esperado dentro del diseño, que fue hacer aportes a la formulación de políticas nacionales y regionales de desarrollo y ordenamiento territorial con relación a la población desplazada, no se cumplió, puesto que no se tienen evidencias de que las conclusiones de la investigación hubiesen tenido algún efecto o impacto en las instituciones responsables de trabajar el tema, aún cuando el documento fue enviado a cada una de ellas.

En este punto, las acciones planeadas se centraron en el ámbito académico, como la incorporación de estudiantes de pregrado y posgrado de las universidades, así como asesores internacionales expertos en estas materias. Sin embargo, no se estableció ningún tipo de acciones jurídica que permitiera posicionar las conclusiones y recomendaciones del trabajo en las distintas instancias institucionales de decisión que habían sido identificadas.

De otro lado, la planeación de los recursos necesarios para la realización de las actividades dio señales de no haber sido la adecuada, puesto que resalta la insuficiencia de los mismos, para lo cual se tomaron acciones correctivas, como la de reorganizar los montos entre los rubros establecidos. Sin embargo, de manera global no se alcanzó con lo presupuestado y por lo tanto se vieron en la necesidad de superar los faltantes acudiendo a fuentes personales.

Una de las causas que se argumentan para esta situación es que COLCIENCIAS puede rechazar una propuesta por considerarse el costo desproporcionado. Sin embargo, al parecer tampoco se intentó la defensa de un presupuesto más adecuado que permitiera el logro de más impactos y la realización de las actividades en unas condiciones más apropiadas.

De otro lado, también se expresa la preocupación por los procesos que se debieron adelantar para la ejecución de los recursos, puesto que la Universidad tenía establecidos mecanismos de desembolso y control de los recursos que a la vista de los investigadores, no se corresponde con la dinámica de las actividades que el proyecto va exigiendo, dado que éstas deben adaptarse y responder, dada la naturaleza del proyecto, a los ritmos institucionales y comunitarios que están fuera del control del grupo de investigación. Esta situación también generó incomodidad en los investigadores, que tuvieron que aportar recursos para realizar actividades que luego se les reembolsaron.

Adicionalmente, se considera que los proveedores adscritos a la universidad, en tanto se considera que no ofrecen los costos más bajos en insumos, disminuye las posibilidades de un uso más eficiente de los recursos del proyecto.

8.4.4.3. Cultura organizacional y Actores sociales

Resulta evidente el compromiso moral y laboral que demuestran los investigadores en la ejecución de las actividades, tanto en el trabajo en equipo como en la capacidad que demostraron para la resolución de situaciones que pueden poner en riesgo el cumplimiento de las actividades programadas, incluso teniendo que aportar de sus propios recursos al proyecto.

Una de las consecuencias de haber trabajado con un presupuesto insuficiente, fue el sentimiento de insatisfacción en los investigadores, dado que hay una percepción de no reconocimiento por parte de las entidades alrededor de la dignidad en las condiciones de trabajo del investigador, especialmente cuando se realiza trabajo de campo. Así mismo, las implicaciones directas de esta situación sobre la economía del investigador, dado que tiene

que asumir unos costos que en otra situación no tendría necesidad de asumir, adicionalmente porque de acuerdo a la modalidad de financiación del proyecto, recuperación contingente, el tiempo del investigador se convierte en contrapartida por parte de la entidad ejecutora, y por lo tanto no recibe ningún tipo de honorarios o reconocimientos económicos adicionales, aparte de la descarga académica que dispongan las directivas universitarias

8.4.5. Aprendizajes

- Se fortalecen las capacidades para el trabajo interdisciplinario, aspecto que cualifica las posibilidades de analizar de manera más integral el fenómeno estudiado.
- En el diseño de este tipo de proyectos con gran potencial de impacto en el ámbito social, es necesario que se abran espacios de articulación con entidades gubernamentales y no gubernamentales que tienen la capacidad de decisión y de intervención en la problemática, de manera que los resultados de la investigación trasciendan efectivamente el ámbito académico.

8.4.6. Impactos

Esencialmente los impactos logrados en este proyecto están en el área social y en el fortalecimiento del grupo de investigación

- En relación a los impactos que se propusieron y los logrados, se reconoce el fortalecimiento que obtuvo el grupo de investigación al desarrollar el proyecto dentro de una de las líneas definidas. En esta medida, se alcanza mayor visibilización del grupo en el medio académico con la publicación de artículos resultantes del proceso desarrollado. Así mismo, la divulgación que se hace de los mismos en eventos nacionales e internacionales. Todo esto cuenta con indicadores verificables.
- Además, se menciona que el proyecto ha despertado mayor interés en el tema y por ello han surgido otras tesis de pregrado y maestría alrededor del tema del desplazamiento forzado, tanto en la Universidad del Norte como en la Universidad San Buenaventura.

- Así mismo, el efecto que sobre las comunidades en estudio generó la socialización de los resultados, les permitió ampliar sus comprensiones alrededor del mismo proceso vivido, reconocerse como sujetos, e implementar acciones más organizadas y efectivas frente a la situación, especialmente, al reconocer los conflictos y asumirlos como oportunidades de mejoramiento de su organización comunitaria, aunque se reconoce que las variables externas no permiten mayor avance en este sentido.
- El documento final del proyecto, se constituye en el testimonio de un proceso intelectualmente riguroso, cuyos resultados alimentan el acervo teórico de las ciencias sociales y que se visibiliza muy bien en los espacios de intercambio académico así como en las diferentes publicaciones realizadas. Sin embargo, atendiendo a la utilidad social de este conocimiento producido, el proyecto se propone incidir en instancias de decisión e intervención social al fenómeno, pero no alcanza a impactar en este ámbito por no definir las estrategias efectivas para el logro de este impacto social.
- De otra parte, el proyecto fue una oportunidad para establecer una red de trabajo entre dos grupos de investigación, pertenecientes a dos universidades distintas, sin embargo, una vez que se terminó el trabajo no se ahondó más en esta relación ni el equipo mismo retomó el tema en otros ámbitos.

8.4.7. Factores impulsores de impacto

- Como factor impulsor de impacto, está la calidad humana y profesional de los investigadores cuando se demuestra su compromiso con el logro de los objetivos propuestos.
- La existencia de la DIP, estructura administrativa y de gestión de la investigación de la Universidad.
- La socialización y reflexión de los resultados con la población sujeto del estudio, que les permite auto reconocerse como protagonistas de su propio proceso de dignificación y desarrollo humano.
- El apoyo económico de COLCIENCIAS para la potenciación de los alcances de una idea que surge como tesis de grado, pero que se convierte en un proyecto de investigación con mucha más amplia proyección para la visibilización del tema en los ámbitos académicos.

8.4.8. Factores inhibidores de impacto

- En el aspecto metodológico de definición de estrategias pertinentes para el logro de los impactos propuestos.
- En el tema de diseño del presupuesto, tanto en los montos como en los procesos de ejecución, que sin embargo fueron neutralizados por la capacidad de resolución del equipo investigador.
- La insatisfacción sentida por los investigadores dada la falta de estímulo económico determinada por la modalidad de financiación utilizada.
- Lo anterior puede estar relacionado con el tipo de interés de los investigadores en el proyecto, el cual surge de una idea de tesis de grado y propuesto a los investigadores como una tarea institucional.
- El mismo tema del origen del proyecto puede también explicar el hecho de que una vez terminado el proyecto no se continuó la relación entre los grupos de investigación ni entre los profesionales participantes.
- La falta de correspondencia de los ritmos institucionales y comunitarios externos, con los tiempos del proyecto y los procesos institucionales internos.
- La cantidad de tiempo que se llevan los procedimientos institucionales para la ejecución de los recursos en las actividades programadas.
- El poco interés de las entidades responsables del diseño y ejecución de la política social con los resultados de las investigaciones de este tipo.
- La polarización política y social que se vive en el contexto colombiano, puede llegar a inhibir el interés de los académicos en este tipo de temas, dado que pueden llegar a tener implicaciones en la seguridad de los investigadores.

8.4.9. Conclusiones

Es claro que el proceso cumplió con el plan de trabajo establecido, cuya evidencia está en los diferentes documentos, informes, artículos que dan cuenta del logro de los objetivos propuestos; en este sentido, no se puede señalar que haya habido diferencia significativa alguna entre la programación propuesta y la que se ejecutó.

8.5. Diseño, montaje e implementación de un centro de metrología y desarrollo de la tecnología de apoyo. Jaime Zambrano (Grupo Zambrano S.A.) – UNINORTE

8.5.1. Presentación

El propósito de este estudio es documentar el desarrollo y resultados del proyecto Diseño, montaje e implementación de un Centro de Metrología y Desarrollo de la tecnología de apoyo realizado por Jaime Zambrano y Universidad del Norte 2001 – 2002, con el fin de identificar qué tipo de factores dieron impulso o inhibieron los impactos que se generaron en dicho proyecto.

Metodológicamente, se recogieron datos en cada una de las entidades a partir de entrevistas abiertas a los investigadores principales⁶, además se complementó con la información escrita que documenta y evidencia el proceso.

A continuación, se presenta un perfil de las instituciones participantes, Jaime Zambrano y Universidad del Norte. Posteriormente, se hace una descripción del caso a partir de la síntesis de los relatos de cada uno de los actores participantes y los documentos revisados. Seguidamente, se hace el análisis del mismo a partir del marco de las categorías definidas. Luego, se propone como conclusión una síntesis de los factores que se evidencian como impulsores o inhibidores de los impactos del proyecto.

⁶ Ing. Rodrigo Wadnipar (UNINORTE) y Luis Eduardo Zambrano (Jaime Zambrano)

8.5.2. Las Instituciones

8.5.2.1. Jaime Zambrano

Jaime Zambrano es una empresa que se constituye en Barranquilla en 1.973 atendiendo la demanda nacional de Servicios de Importación y Servicios de Metrología.

Sobre este último servicio, la empresa Jaime Zambrano es prestadora en baja escala a varias empresas del país concentrando sus servicios en la región Caribe Colombiana, pero que se espera hacer extensivo a países vecinos de la Cuenca del Caribe y del Grupo Andino.

La empresa cuenta con una serie de equipos propios que para atender la demanda creciente del mercado, impulsada por la necesidad del aseguramiento de la calidad en las empresas y por los requerimientos legales propios de las legislaciones.

La demanda creciente de servicios de metrología en la región Caribe Colombiana, es en gran parte es atendida por empresas del interior del país, lo que implica en la mayoría de los casos impasses en la producción debido al desplazamiento de los equipos a otras ciudades para ser calibrados con las consecuencias de este trámite adicional para cualquier empresa competitiva.

Los servicios de Metrología de la empresa se concentran actualmente en el mercado de la Costa Caribe, buscando paralelamente desarrollar las estrategias para hacer un cubrimiento nacional y de exportación de sus servicios. Hoy día, la Metrología ha ganado relevancia debido a que la economía nacional se ve enfrentada a la necesidad de fortalecer el nivel de competitividad de su industria manufacturera, porque la globalización plantea como una de sus exigencias la adopción de sistemas de aseguramiento de calidad, internacionalmente reconocidos, tales como la familia ISO 9000. Esto conlleva a la necesidad de asegurar la validez de sus mediciones, lo que sólo es posible a través de la calibración de sus instrumentos respecto a patrones con trazabilidad.

La metrología es la rama de la ciencia que se ocupa de las mediciones, de los sistemas de unidades y de los instrumentos usados para efectuarlas e interpretarlas. Esta comprende los aspectos teóricos y prácticos de las mediciones y su incertidumbre en los campos de aplicación científico, industrial y legal⁷:

- Metrología Científica: Es la encargada de la materialización física de los conceptos fundamentales de las magnitudes, nombre que se da a las unidades de medición, así como de determinar el valor verdadero de las mediciones, realizar desarrollo e investigación.
- Metrología Legal: Se ocupa de la protección del consumidor, velando por la transparencia en las transacciones comerciales al entregar un lenguaje técnico y un referente común.
- Metrología Industrial: Es la aplicación de la ciencia y la tecnología metrológica a la producción a fin de asegurar la optimización de los procesos

8.5.2.2. Universidad del Norte

La Universidad del Norte es una institución de educación superior, de carácter privado y sin ánimo de lucro, que nace en 1966. Está acreditada institucionalmente por el Ministerio de Educación Nacional; 11 de sus programas han sido acreditados ante el CNA; en este momento ofrece 29 maestrías y 4 doctorados. Además, el Programa de Comunicación Social ha sido acreditado por la Sociedad Interamericana de Prensa a través del Consejo Latinoamericano de Acreditación de la Educación en Periodismo (CLAEP).

En materia de investigación, la Universidad del Norte cuenta con 39 grupos registrados en la Red Internacional de Fuentes de Información y Conocimiento para Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación Red ScienTI adscrita a COLCIENCIAS. De estos 39 grupos, 5 se encuentran clasificados en la categoría A1, 6 en la categoría A y 13 en la categoría B, entre los que se encuentra en este momento, el grupo de Robótica y Sistemas Inteligentes. A nivel

⁷ Instituto Nacional de Normalización. ¿Qué es metrología?. [en línea]. s.f. [citado 18 de noviembre de 2009]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.inn.cl/innnuevo/pags/metrologia/contenido.asp>>

regional es la Universidad con más grupos clasificados en la máxima categoría de COLCIENCIAS.

En este sentido, la Universidad del Norte ha afianzado un modelo Universidad – Empresa basada en la política de innovación y desarrollo tecnológico orientada por el gobierno nacional. La experiencia inicia desde 1990 con el desarrollando conjuntamente con diversas empresas de la región, novedosas investigaciones, en las cuales se integran equipos de trabajo en los que profesores, estudiantes y profesionales de ingeniería de las empresas, para producir el conocimiento necesario para incrementar la competitividad de las industrias.

Estas experiencias empresariales han recibido el respaldo de COLCIENCIAS a través de los modelos de financiación. Entre las cuales se pueden mencionar:

- Proyecto SuperBrix-UNINORTE para el diseño y construcción de un horno de secado de granos a partir de cascarilla de arroz
- Proyecto ACESCO-UNINORTE para la optimización del proceso de galvanización en la planta
- Proyecto VANDUX-UNINORTE para la fabricación de una máquina ensambladora de rulos
- Proyecto Vivero-UNINORTE para la automatización de la planta de confecciones

8.5.3. Descripción del proyecto

8.5.3.1. Identificación

- Título: Diseño, montaje e implementación de un Centro de Metrología y Desarrollo de la Tecnología de Apoyo
- Código: 1215-08-11751
- Contrato: COF-318-2002
- Entidad ejecutora: Jaime Zambrano – Fundación Universidad del Norte
- Investigadores principales: Luis Eduardo Zambrano (Jaime Zambrano) y Rodrigo Wadnipar (UNINORTE)

- Tipo de financiación: Cofinanciación

8.5.3.2. Origen del proyecto

La empresa Jaime Zambrano, ha tenido una vasta experiencia en la prestación de servicios de exportación, a través de esta actividad, ha podido identificar la necesidad de realizar procesos de calidad con base en el incremento de los requerimientos de calibración de instrumentos de medida y certificación de patrones terciario, como consecuencia de la necesidad de mejorar la productividad y competitividad de las empresas, debido a la globalización de los mercados y de la economía. Este factor ha sido determinante, pues competir en los mercados globales implica hablar lenguajes de competencia similares y ajustarse a las reglas de juego con las que se mide a todos los competidores. Una de estas reglas es la de la Metrología, y la empresa venía prestando excelentes servicios en esta área en baja escala a varias empresas del país, aunque su trabajo se encontraba concentrando en la región Caribe Colombiana, pero descubierta la necesidad se esperaba hacer extensivo el servicio a países vecinos de la Cuenca del Caribe y del Grupo Andino.

Para el inicio de proyecto, ya la empresa contaba con una serie de equipos propios que, no eran suficientes para atenderla demanda creciente del mercado, impulsada por la necesidad del aseguramiento de la calidad en las empresas y por los requerimientos propios de las legislaciones del momento. Además, la demanda creciente de servicios de metrología en la región Caribe, era en gran parte atendida por empresas del interior del país, lo que tenía implicaciones en la mayoría de los casos de tipo retrasos en la producción, debido al desplazamiento de los equipos a otras ciudades para ser calibrados y a las demoras en la prestación del servicio por los laboratorios lejanos geográficamente a la región. Por tal razón, la empresa Jaime Zambrano, mira como socio estratégico a la Universidad del Norte para proponer el diseño, montaje e implementación de un Centro de Metrología y Desarrollo de la Tecnología de Apoyo, que se concentraría inicialmente en el mercado de la Costa Caribe y paralelamente desarrollaría las estrategias para hacer un cubrimiento nacional y de exportación de sus servicios.

La empresa Jaime Zambrano, a través del su investigador Luis Eduardo Zambrano, manifiesta que conoce los fondos de COLCIENCIAS a través de publicidad que había recibido, y que estaba consciente de que la empresa no tenía músculo financiero para desarrollar el proyecto, y por eso empieza buscar alternativas para fortalecerse. Estaba claro que no contaba con la banca, pues, aunque podía obtener créditos disponibles, ninguno era para de inversión, eran a corto plazo, con intereses altos y poco atractivos para generar emprendimiento. Sin embargo, a través de la prensa, COLCIENCIAS maneja una publicidad anunciando este tipo de apoyos y la empresa empieza a buscar información, descubriendo que el ingeniero Javier Páez -Decano de la división de Ingenierías de UNINORTE- hace parte del consejo de COLCIENCIAS y se inician una serie de reuniones con él y su equipo. Allí se explican las bondades de este tipo de financiación que hace COLCIENCIAS y se toma la decisión de hacer el trabajo. Por tal razón, la empresa Jaime Zambrano, mira como socio estratégico a la Universidad del Norte para proponer el este proyecto.

Se inicia entonces la formulación del proyecto, para lo cual se trabaja de manera técnica con la Universidad, quien tiene experiencia en este tipo de procesos. Por medio de las reuniones se define quienes van a participar en el proyecto tanto por parte de la Universidad, como por parte de Jaime Zambrano. De estas, queda claro que el objetivo del proyecto era el DISEÑO, MONTAJE E IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE METROLOGÍA Y DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DE APOYO, con un alto contenido de desarrollo tecnológico, teniendo como base estándares internacionales y una amplia cobertura de magnitudes.

8.5.3.3. La propuesta

Como se mencionó, el objetivo del proyecto se estableció como el Diseño, montaje e implementación de un Centro de Metrología y desarrollo de la tecnología de apoyo que garantizara la estabilidad y competitividad del proyecto, para ofrecer servicios de metrología acordes con las exigencias de las normas de calidad nacionales e internacionales a la industria de la Costa Atlántica, del país y de países vecinos, y satisfacer la demanda creciente, aspirando asumir el liderazgo en la región, en cuanto a investigación metrológica, formación de metrólogos y calibración.

El proyecto fue diseñado con unos componentes principales: el primero, un alto contenido de investigación y desarrollo, con lo cual se busca suministrar a los usuarios un servicio de excelencia y garantizar así un efectivo control metrológico, para que puedan mantenerse las características de los instrumentos de medida, satisfaciendo las especificaciones requeridas en las diferentes actividades; el segundo, buscaba facilitar a las empresas el acceso a todos los servicios pertinentes a la metrología, incluyendo la actualización y capacitación de metrólogos y asesoría técnica a las empresas.

Cómo Objetivos específicos del proyecto se definen:

- Diseño, montaje y puesta en marcha de un Centro de Metrología
- Diseño, montaje y puesta en marcha de una Planta Piloto Automatizada
- Diseño, montaje e implementación de un Sistema de Código de Barra para el control de inventarios, entrada y salida de recursos (equipo y personal, etc.)
- Diseño, montaje y puesta en marcha de un Sistema Automático para el Control de las Condiciones Ambientales
- Diseño, montaje y puesta en marcha de las Instalaciones del Laboratorio
- Desarrollo de un sistema de captura de datos en el sitio de la calibración
- Desarrollo de software para el seguimiento y control estadístico de las calibraciones
- Capacitar al personal que estará al frente de las actividades del centro

8.5.3.4. El equipo participante

Para el desarrollo del proyecto se define un equipo coordinador, integrado por el Luis Eduardo Zambrano por parte de Jaime Zambrano; y por parte de la Universidad del Norte, los ingenieros Rodrigo Wadnibar y Javier Páez. Así mismo, se contó con la participación de personal de planta de Jaime Zambrano. Las funciones que se establecieron para el equipo conformado fueron, coordinar las actividades que se debían realizar en la empresa, hacer seguimiento de las actividades y resultados parciales del proyecto, asignar responsabilidades especiales durante la ejecución del proyecto y evaluar las características de las compras de insumos que se hacen en el proyecto. También en la parte administrativa se contó con el

apoyo de la DIP de la Universidad del Norte, que crea un centro de costo como apoyo a la administración del proceso.

8.5.3.5. La planeación

Se esquematizó un orden lógico de las actividades, una vez la junta de Jaime Zambrano aprobó el proyecto y la Universidad concreta con la empresa ser la contraparte ante COLCIENCIAS: “La experiencia de la Universidad ayudó mucho al ejercicio de Planificación” (Luis E. Zambrano), pues el proceso se planificó en un tiempo en el que pudo cumplirse y además se lograron los objetivos del mismo.

Desde lo contable, se crea un centro de costos para ejecutar el presupuesto y desde lo administrativo, se genera la necesidad de una secretaría administrativa que apoyara al director del proyecto. La empresa también asignó recursos especialmente para apoyo con personal que permitiera el cumplimiento de los objetivos propuestos. De tal manera que como contraparte del trabajo todos pusieron.

8.5.3.6. Evaluación y seguimiento

Una fase interna a lo largo del proceso por parte de la empresa y la Universidad y otra externa, que la hacía COLCIENCIAS a través de la solicitud de informes de avances. En la ejecución del proyecto, aunque el cumplimiento del cronograma fue eficiente, hubo algunos retrasos, pero se pudo identificar las situaciones que generaban los retrasos y con base en ellas se solicitaron las prorrogas permitidas por COLCIENCIAS, y se cumplieron cabalmente.

El control al proceso se hacía semanalmente para algunos casos y para otros mensualmente. El cronograma que se presentó a COLCIENCIAS junto con el proyecto fue aprobado sin observaciones y era de conformidad tanto para la Universidad, como para Jaime Zambrano.

Una enseñanza en el proceso de planeación, es que la empresa que participa en este tipo de proyectos debe prepararse para tal fin, porque en caso contrario en vez de crecer puede colapsar. Esto se debe a que cuando se trabaja con un socio estratégico, en este caso la

Universidad, si no están claros los papeles, algunas responsabilidades pueden diluirse. Un ejemplo de esto, es que en alguna ocasión la empresa no asignó los recursos suficientes para ser una contraparte adecuada, entonces allí el proceso tuvo un impasse.

8.5.3.7. Desarrollo y resultados

El desarrollo del proceso se dio de manera acorde a lo planeado, definido temporalmente y en relación a los costos descritos. Sin embargo, este último punto tuvo varios procesos que se pueden resaltar:

Sobre la marcha se redefinieron algunas metodologías que se habían establecido al principio – diseño de un software con una interfaz de Microsoft, para lo cual se había establecido un costo y la necesidad de adquirir unas licencias, pero luego la empresa sopesó que era más conveniente trabajar con el ambiente Linux, por lo cual debió trabajar con la Universidad en como soportar esos cambios.

Una clave para la planeación fue la asignación de recursos y la distribución de funciones. La planeación es fundamental, y ella se devela en la ejecución del proyecto; lo que no se identifica en la planeación, hace perder algún objetivo del proyecto. Uno de los puntos problemáticos del proyecto se dio justamente en el software que se iban a utilizar. Pues se había definido una cosa en la planeación pero luego la empresa descubre que hay otra opción mejor.

“En algunos casos los objetivos se lograron satisfactoriamente y en otros no tanto, y creo estaban más hacia los lenguajes utilizados por los grupos que participaban en el proyecto para definir algunas cosas” (Luis E. Zambrano).

Los recursos, humanos, técnicos, económicos, se administraron bien en términos generales. Lo planeado y lo realizado tuvo diferencias pero fueron mínimas. Hay una falla que puede reconocerse en el proceso, especialmente en la parte de la planeación, que en el papel es lo

más cercana a la realidad pero no es la realidad fielmente. Por eso se considera importante la presencia de expertos en cada uno de los niveles que se planea para este tipo de procesos, pues son los especialistas quienes se pueden adelantar a los problemas y prever posibles soluciones, sin apartarse de la planeación general y sin rebasar objetivos ni presupuestos.

A continuación se describe el logro de objetivos específicos:

- Diseño, Montaje y puesta en Marcha de un Laboratorio de Metrología (100%)
 - a. Diseño del laboratorio: Se identificaron las necesidades de los diferentes sectores de la zona a partir del “Diagnóstico de la Metrología en Colombia”, desarrollado por la Superintendencia de Industria y Comercio, y del Informe sobre la distribución de variables en los sectores industriales y de servicio de la costa caribe colombiana, realizado por la División de Metrología de Global Metric – Grupo Zambrano S.A.
 - b. Definición del alcance del Laboratorio: Cuando se presentó el proyecto para la creación del laboratorio de metrología, se establecieron las siguientes variables: temperatura, humedad relativa, presión, masas y balanzas, volumen, fuerza, dimensional y físico-química, con el fin de ofrecer servicios de alta calidad y eficiencia a la industria regional y nacional. Global Metric – Grupo Zambrano S.A., considerando la importancia de la demanda de servicios de calibración en el país, amplió el alcance de los servicios ofrecidos con lo cual se incremento sustancialmente lo previsto inicialmente.
 - c. Funciones del Laboratorio: Entre las funciones del laboratorio Global Metric – Grupo Zambrano, S.A. se tienen: aseguramiento metrológico de los equipos y patrones de trabajo de los laboratorios de calibración, calibración de los equipos y patrones de medición tanto de laboratorios como de la industria, calibración in situ de equipos y dispositivos de medición, reparación, ajuste y mantenimiento de dispositivos de seguimiento y control, desarrollo y validación de nuevos procedimientos de calibración y de equipos de medición, capacitación y formación de metrólogos en las variables descritas anteriormente, utilizando como herramienta de aprendizaje la

planta piloto del centro, suministro de dispositivos de seguimiento y control, suministro e ingeniería de soporte de software metrológico y desarrollo de investigaciones metrológicas a través del centro de investigaciones metrológicas.

- d. Estructura técnica del Laboratorio: El laboratorio se encuentra estructurado por una división Mecánica (Laboratorio de Metrología Dimensional, Laboratorio de Masa y Volumen I y II y Laboratorio de Presión y Fuerza), división Termodinámica (Laboratorio de Temperatura y Laboratorio de Mediciones Físico - Químicas), división de Mediciones Eléctricas, Tiempo y Frecuencia (Laboratorio de Mediciones eléctricas, tiempo y frecuencia) y áreas de soporte técnico (Oficina coordinador de la calidad y documentación, oficina de coordinador técnico y metrólogos, recepción y entrega de equipos de medición, mantenimiento y preparación de equipos de medición, salón de capacitaciones ubicado en el tercer piso y pasillo, éste juega un papel importante para el laboratorio y en él se efectuarán las calibraciones de grandes dimensiones, como flexómetros y servirá para que los visitantes puedan observar las funciones del laboratorio, sin interferir en ellas ya que a través de sus ventanas de vidrio podrán observar sin tener que entrar a las áreas restringidas).

Se analizaron aspectos como la exactitud, precisión, conveniencia y estabilidad, mantenimiento, costo, proveedores nacionales y equipos de mediciones disponibles para la determinación de los equipos patrones y auxiliares del laboratorio, teniendo en cuenta la experiencia de especialistas en redes eléctricas, cableado estructurado, climatización, iluminación y arquitectura e ingeniería civil en el establecimiento de los parámetros de diseño del laboratorio.

De otro lado, se dedicó un análisis especial al establecimiento de los parámetros de control ambiental para las instalaciones del laboratorio, teniendo en cuenta los requerimientos de los procesos metrológicos a fin de garantizar la confiabilidad de los resultados de dichos procesos. Para ello, se analizaron las variables temperatura del aire, humedad relativa y control de partículas.

- Diseño, montaje y puesta en marcha de un Sistema Automático para el control de condiciones ambientales

Teniendo en cuenta el diseño del laboratorio desarrollado durante la primera etapa del proyecto, se analizaron los elementos tendientes a cumplir con los requerimientos para satisfacer esas especificaciones para el control de condiciones ambientales.

- Diseño, montaje y puesta en marcha de un Sistema de captura de información Insitu.

La empresa seleccionó el sistema operativo Linux como resultado de una investigación realizada, en donde se compararon ventajas y desventajas del sistema operativo Windows con respecto al Linux. Más tarde, se evaluó la capacidad del sistema escogido para satisfacer los requisitos de gestión y técnicos establecidos en la norma de referencia (NTC-ISO/IEC 17025)

El diseño y desarrollo del sistema de información documental se llevó a cabo teniendo como fundamento el lenguaje de programación java, el cual es compatible con el sistema operativo Linux. El software desarrollado permite la captura in situ de la información a través de un dispositivo (Palm) y la correspondiente interfase que permite la transferencia de la información capturada al computador, en el cual se procesa y se emiten los certificados de calibración.

- Diseño y montaje de una planta piloto con el objetivo de capacitar a los metrologos de la industria colombiana y comprobar el impacto de la Metrología en un proceso productivo.

La empresa realizó un estudio de posibles alternativas de procesos productivos buscando la flexibilidad del proceso para fabricar diferentes productos con mínimas y rápidas modificaciones en la línea de producción. Para ello, se construyó en el tercer piso de las instalaciones un lugar con las condiciones apropiadas para el emplazamiento de la planta piloto, el cual tiene además la facilidad de contar con un aula de clases para las capacitaciones. La Planta Piloto que se diseñó corresponde a una planta de producción de alcohol industrial.

Sin embargo, se está en la etapa de adquisición de los diferentes equipos y accesorios requeridos para su montaje y puesta en marcha, al terminar el proyecto se había logrado un 60% de adelanto en este punto.

- Diseño y desarrollo del Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio, de acuerdo a los requisitos establecidos en la norma NTC-ISO-IEC 17025, en lo adelante norma de referencia

Las actividades que se realizaron consistieron en una evaluación del sistema documental disponible en la organización “Grupo Zambrano S.A.” con respecto a los requisitos establecidos por la norma de referencia. Con base a ello la organización diseñó un Sistema de Gestión de la Calidad para su laboratorio metrológico con el objeto de satisfacer los requisitos de gestión y técnicos establecidos por la norma de referencia.

8.5.3.8. Participación de COLCIENCIAS

Para la empresa Jaime Zambrano fue muy satisfactorio haber recibido el apoyo económico de COLCIENCIAS, dado que el establecimiento de la alianza entre gobierno, universidad y empresa es uno de los factores de éxito y desarrollo de la ciencia y la tecnología en otros países. Para ellos no hubiera sido posible obtener el dinero que recibieron de Colciencias si se lo hubieran solicitado a los bancos, por las dificultades de los préstamos de inversión y los altos intereses, amén de las pólizas exigidas, que también debido al alto costo. Además, la empresa no tenía la solvencia financiera para emprender un proyecto de esta envergadura y con asesoría de tipo especializada. Este proyecto logró cumplir sus objetivos por medio de la alianza estratégica Estado-empresa-universidad, a pesar de la naturaleza diferente de cada uno de los socios. Por esta razón, reconocen en esta estrategia “Universidad-Empresa” – Cofinanciación COLCIENCIAS, la oportunidad de las empresas para mejorar su competitividad, aplicando tecnologías de innovación, lo que les permite buscar más oportunidades de negocios y en esa medida, generar más empleos, logrando impactos en el ámbito económico y social del país.

Igualmente, para el grupo de investigación de la universidad, la financiación de COLCIENCIAS se convirtió en una oportunidad de crecimiento intelectual y fortalecimiento de las capacidades para los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico.

8.5.4. Análisis

8.5.4.1. Estructura organizacional

En este aspecto, el diseño muestra la necesidad de unos profesionales con el perfil adecuado y su disponibilidad para el logro de los objetivos del proyecto, es importante destacar que la empresa reconoce la experiencia de la Universidad como co-ejecutora de estos proyectos, lo cual es una garantía de éxito; pero también reconoce las diferencias de las dinámicas de las dos entidades y especialmente en los lenguajes utilizados para la planeación.

8.5.4.2. Planeación y Recursos

La claridad del equipo de la empresa Jaime Zambrano, inicialmente para definir una necesidad, fue clave en la planeación del proyecto, pues ellos por la naturaleza de su quehacer sabían de las debilidades del mercado al respecto de la metrología; es más en el proceso de planeación del proyecto identificaron las empresas que existían en el país y la región con los mismos objetivos, además definieron las oportunidades reales del negocio.

Esto permitió que la planeación con la Universidad fuera fluida, y que se legaran a consensos de manera rápida y adecuada para definir técnica y presupuestalmente el proyecto; aunque en la marcha se presentaron unos cambios, que si bien retrasaron un poco la ejecución, estuvieron solucionadas en los tiempos prorrogados sin mayores inconvenientes.

El entorno se convirtió también en un factor favorable para el proyecto pues la necesidad existía y el laboratorio se constituiría en una solución.

8.5.4.3. Cultura organizacional y actores sociales

En desarrollo del proyecto dejó en evidencia que los tiempos de ejecución no siempre son los más ajustados a la realidad, pues las dinámicas de los equipos de trabajos son distintas. De igual manera la distribución de un presupuesto que supone una contrapartida, espera que esa otra parte esté lista para la inversión y en algún caso la empresa no lo estaba.

Sin embargo, los compromisos asumidos personalmente por los investigadores eran una garantía de plano de este proceso. Además de la estructura de la Universidad en el área de investigación, principal soporte de este trabajo.

8.5.5. Aprendizajes

- Es fundamental, especialmente por parte de la empresa, tener conciencia del riesgo que implica asumir proyectos de innovación y desarrollo, dada la incertidumbre que caracteriza la producción de conocimiento ligado al desarrollo de la innovación, procesos en los cuales variables tanto internas como externas, fuera del control del grupo de investigación, puede afectar los resultados a favor o no del logro de los objetivos.
- Si el proyecto incluye la compra de licencias para software, estas deben definirse desde el inicio del proyecto con soportes reales de su utilidad, para no hacer cambios sobre la marcha que dificulten la ejecución de alguna de las fases del proyecto. Ya que esto logra disminuir las posibilidades de incumplimiento con el cronograma planeado y evita la solicitud prórrogas a COLCIENCIAS.
- Es importante tener en cuenta las posibilidades reales que ofrece el sistema de soporte técnico local, para poder ajustar la planeación de tiempos y presupuestos.
- Constituir un equipo que trabajo de ambas partes que se esté al tanto de cada uno de los requerimientos del proyecto es garantía de sus éxito.

8.5.6. Impactos

Los impactos identificados en este momento son:

- Acceso a nuevos mercados nacionales o internacionales: las empresas de la región utilizan los servicios metrológicos de otros laboratorios por no tener los medios necesarios. El laboratorio en la actualidad presta sus servicios en las ciudades de Bogotá, Cartagena, Santa Marta, Valledupar, Montería, Cali, Medellín y Pereira.
- Exportaciones: de forma indirecta se exporta debido a que parte del empresariado que utiliza los servicios del centro es exportador, sin detrimento de la potencialidad directa del exportador de conocimientos y de los servicios del centro de Metrología del Grupo Zambrano, hacia centro América, el Caribe, y otros países suramericanos como mercados más próximos y penetrables.
- Al finalizar el proyecto, la empresa había incursionado en el mercado de Costa Rica a nivel empresarial e institucional, mercado con grandes potencialidades.
- Empleo Generado: el centro generará 17 empleos directos y un número indefinido de empleos indirectos debido a que la calibración de instrumentos puede generar toda una cadena de actividades a su alrededor
- Mejoramiento de la productividad y la calidad: la Metrología tiene la particularidad de influir sobre todo proceso productivo, y busca reforzar la cadena de aseguramiento y certificación de calidad de las empresas; lo cual conlleva al mejoramiento de la competitividad de las empresas.
- El proyecto se enmarcó bajo la modalidad de proyecto de gestión y modernización empresarial y fortalecimiento de la capacidad tecnológica de la cadena productiva.
- La principal influencia a todo nivel empresarial radica en la facilidad que tendrá el usuario para acceder rápidamente y a precios razonables a los servicios, lo cual repercute en la mayor frecuencia de utilización de los servicios por parte de quienes hoy los utilizan y también influyen positivamente en aquellos que necesitando el servicio no accedan por motivos de diferente índole (traslados, tiempo, costos).
- Se ha participado en eventos de carácter científico como el Foro a Nivel Internacional coordinado por ICONTEC y se han coordinado una serie de charlas y separatas informativas de carácter científico que se suministran a las empresas para crear consenso y una cultura metrológica al interior de estas.

8.5.7. Factores impulsores de impactos

- Cofinanciación por parte de COLCIENCIAS
- Equipo de trabajo tanto de la empresa como de la Universidad
- La experiencia de la Universidad en este tipo de proyectos.
- El interés de la empresa en Innovar y trabajar con grupos expertos.

8.5.8. Factores inhibidores

- La no existencia de un departamento o área de investigación y desarrollo en las empresas.
- Los desarrollos posteriores al proyecto, que implican interés por parte de la empresa y la generación de líneas de investigación sobre el tema en la universidad.
- El proceso de planeación, pues aunque se busca que sea lo más ajustada a la realidad en el papel, no siempre concibe todos los posibles inconvenientes especialmente de los procesos.

8.5.9. Conclusiones

Resulta claro que dentro de los procesos de innovación y desarrollo tecnológico los niveles de incertidumbre son altos, hace parte constitutiva de la naturaleza de estos procesos, sin embargo para este caso el logro del objetivo general fue 100% exitosos. La propuesta y su ejecución dan fe de una gran capacidad para la innovación, y nos muestran que tiempo y recursos que se destinan estos proyectos sin son efectiva y eficientemente administrados permitan mejorar los niveles de producción industrial y abrir nuevos campos a las pequeñas y medianas empresas, especialmente ante las exigencias de la globalización definiendo fortalezas y oportunidades y limitando las debilidades con alianzas de tipo estratégico.

8.6. Conocimientos y creencias sobre el pensamiento matemático informal y prácticas empleadas por padres y docentes para facilitar este pensamiento en los niños

8.6.1. Descripción del proyecto

8.6.1.1. Identificación

- Título: Manifestación y desarrollo del pensamiento matemático Informal
- Entidad ejecutora: Fundación Universidad del Norte
- Investigador principal: Luz Stella López de Fernández
- Tipo de financiación: Recuperación contingente
- Programa: Educación

8.6.1.2. Relato del proceso

El presente relato se basa en una entrevista para reconstruir el proceso de investigación denominado: Manifestación y Desarrollo del Pensamiento Matemático Informal, desarrollado por la Dra. Luz Stella López de Fernández, investigadora principal y responsable del mismo.

En el desarrollo del trabajo doctoral de la Dra. Luz Stella López de Fernández, ella y su director de tesis encontraron que, si comparaban el pensamiento lógico informal entre varios grupos de niños en el orden internacional con muestras del continente asiático, Norteamérica y Latinoamérica, los niños colombianos de clase baja, presentaban los resultados más bajos, comparativamente con los del resto del mundo.

La investigación sólo se hizo para revisar la comparación de estos grupos en torno al pensamiento matemático informal y este resultado generó mucha inquietud mostrando la necesidad de comprender qué estaba pasando con los conocimientos, las creencias y las prácticas de los profesores y de los padres de estos niños.

De esta manera, comenzaron a pensar en lo que sucedía para este grupo de niños especialmente: colombianos y de estrato socioeconómico bajo. Y se propusieron entender lo que había sucedido con los resultados de esa investigación doctoral.

Para organizar el proyecto de investigación, surtieron efecto varios procesos logísticos, en principio fueron varios los viajes a Estados Unidos de la Dra. Luz Stella López de Fernández para trabajar con el director de la tesis y definir con él las variables precisas que se querían revisar, relacionadas muy especialmente con las prácticas de padres y docentes en el proceso de enseñanza. También se dieron muchas reuniones con el equipo de trabajo que se conformó en la universidad del Norte, el cual estaba integrado por: la Licenciada en matemáticas y magíster en educación Margarita Viñas, la Psicóloga Sonia Falla, el psicólogo y magíster en Software Educativo Marco Cervantes y la Dra. López como directora del proyecto.

Una vez definidas las variables de estudio y la pregunta que se quería responder, el grupo de la Universidad buscó el apoyo en fuentes bibliográficas e investigaciones similares, porque apenas era una idea de investigación, con un fundamento en la tesis doctoral de Luz López, pero era una idea básica que se iniciaba, en ese momento no se contaba con dinero, ni apoyo de asistentes. Por esta razón el trabajo se apoyó en dos estudiantes de Maestría, a los que Lucy López se encontraba dirigiendo sus tesis para aprovechar el trabajo de ellos además de aportarles conocimiento y de una vez lograr la aplicación de los instrumentos y la recolección de la información pertinente. El grupo de investigación y la directora del proyecto, organizaron los instrumentos, cabe resaltar que este trabajo estuvo marcado por apoyo de tipo virtual para poder definir qué se iba a medir y cómo se iba a medir. También en esta fase se discutió cómo iba a ser la interpretación de esos resultados, y su presentación.

Esta fase del proceso se desarrolló una serie de reuniones de trabajo interdisciplinario, en el tiempo libre especialmente por las noches. La Directora coordinaba las reuniones, algunas veces en su casa, en donde junto con Margarita Viñas, Sonia Falla y Marcos Cervantes revisaban y presentaban sus inquietudes, pues para ellos el tema era nuevo; además, quien trabajaba con los estudiantes de la maestría en educación era la Dra. Luz Stella López, como directora de tesis.

Esta interacción fue abriendo el camino para el proceso, porque a juicio de la Dra. Luz Stella López: “si no hubiéramos estado en contacto permanente aquí, o durante mis varios viajes no hubiéramos podido ejecutar el proyecto. Además, no había dinero para esto, para el proyecto era algo muy pequeño. Incluso aún recibiendo el apoyo de COLCIENCIAS, que se dio cuando el proyecto quedó estructurado y se presentó a la convocatoria, el proyecto era pequeño y con recursos limitados”.

El trabajo con el equipo del proyecto era intenso y también con las tesis de maestría que tuvieron que apropiarse del proceso para sus logros investigativos y para responder a los objetivos del proyecto. Finalmente, estaba claro el objetivo de investigación: establecer los niveles de competencia en las matemáticas informales, identificando cuáles son, cómo se desarrollan, y cómo se manifiestan los conceptos y las estrategias de pensamiento matemático informal de los niños barranquilleros de edades comprendidas entre los 4 y 5 años.

Para desarrollar el proyecto, también hubo un trabajo intenso en la fase de definición de los instrumentos de recolección de la información; su escogencia fue producto de la argumentación de la Dra. Luz Stella López ante su grupo de colaboradores, quedando establecidos así: se utilizaron cuatro estrategias metodológicas diferentes para recolectar los datos, variando en grado de sensibilidad: la Observación Naturalística, la Entrevista Clínica, la Entrevista Clínica Semi-Estructurada, y una Prueba Estandarizada de Pensamiento Matemático (TEMA-2). También quedó definida la muestra, integrada por 96 participantes, 48 de cuatro años y 48 de cinco años, de tres niveles socio económicos (Bajo, Medio, y Alto) de la ciudad de Barranquilla, pues ya la tesis doctoral de la Dra. López había arrojado que había diferencias significativas entre niños de los distintos continentes, y ahora se pretendía evaluar por qué las diferencias específicamente de y en la población colombiana.

8.6.2. Análisis

8.6.2.1. Motivación

El grupo ejecutor de la investigación en cabeza de la Dra. Luz Stella López, encontró una alta motivación por el apoyo que recibieron al ser financiado por COLCIENCIAS, ya que tener el

apoyo de una entidad de este nivel es un gran respaldo, y gran reconocimiento en la comunidad científica. La motivación no estaba determinada por lo económico, pues era poco, pero ser aprobado por COLCIENCIAS implica prestigio y reconocimiento. A juicio de la investigadora: “Nos presenta científicamente, y es así como garantiza que sea un trabajo serio”.

8.6.2.2. Aprendizajes

Los aprendizajes estuvieron dados a partir de los resultados, los cuales permitieron encontrar información sobre los docentes y padres que explicaba qué era lo que estaba sucediendo con los niños de la muestra. De ahí surge el proyecto siguiente “Clase para Pensar”, el cual se desarrolla en la actualidad, el cual busca dar respuesta a la necesidad de formar a los docentes en cómo facilitar y enseñar a los niños.

8.6.2.3. Gestión

Al desarrollar este proyecto, quedó en evidencia la falta de capacitación de los investigadores para hacer un presupuesto de las exigencias en detalle de COLCIENCIAS y la Universidad, que permita mejorar la gestión y uso de los recursos, considerando que en el proyecto se identificó la falta de dinero para cubrir pagos a los asistentes, para la recolección de datos y las salidas de campo.

De igual forma se identificó la necesidad de que las instituciones brinden la oportunidad de que sus investigadores tengan un poco de flexibilidad en su carga de trabajo, pues a veces se hacen algunas cosas a las carreras.

Sin embargo, un punto valioso de la gestión es el entendimiento de que los proyectos de ahora son el resultado de los proyectos de ayer, y eso hace que los proyectos sean importantes en el tiempo, e interesantes porque procuran resolver necesidades dadas por la realidad del país, eso sí con una base científica.

8.6.3. Factores de éxito / fracaso

Se pudieron identificar los siguientes factores de éxito, según la Dra. Lucy López que coinciden con el análisis: desde lo académico el proceso de cómo interpretar los datos, y como poder calificarlos, y desde lo administrativo la conformación y consolidación de un muy buen equipo, que independientemente del liderazgo de la directora del proyecto, requirió de todo el trabajo de los miembros como importante, donde cada uno aportó y su aporte fue muy valioso, y eso permitió que el equipo obtuviera los objetivos. Lucy López menciona: “la profesora de matemáticas Margarita Viñas tenía a su cargo todo lo que era pensamiento lógico-formal, Marco Cervantes toda la parte metodológica, Sonia Falla apoyaba en algunas partes metodológicas y en la organización general del proyecto, y en conjunto se trabajó arduamente la parte estadística”.

8.6.4. Impactos

Se resalta la formación de nuevos investigadores como un impacto obtenido con la investigación, el cual se dio mediante el desarrollo de las tesis en psicología tituladas: “Manifestación y desarrollo del pensamiento matemático informal”, “Programa de matemáticas magia matemática temprana para niños de 3, 4, y 5 años, dirigido al desarrollo del pensamiento matemático informal” y “Validación de contenido y funcionalidad practica de un programa de actividades matemáticas para grado preescolar”

De igual forma, el proyecto fue una de las bases para la Línea de Investigación denominada Pensamiento Matemático, adscrita al grupo Cognición y Educación, del Instituto de Estudios en Educación IESE de la universidad del Norte.

A partir de la línea de investigación generada, se desarrolló un módulo de formación de docentes, el cual estaba referido a contenidos matemáticos. Sin embargo, hoy en día se implementa en todas las áreas de formación, considerando que la investigación y la experiencia dan cuenta de su aplicabilidad en otros campos.

Por último, el desarrollo del proyecto permitió la presentación de trabajos y la participación en congresos y talleres a nivel nacional e internacional.

8.6.5. Factores impulsores de la obtención de impactos

- La calidad y formación del equipo humano, el cual se comprometió en el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto.
- La infraestructura de la universidad, especialmente lo que ha sido la DIP y no sólo en este proyecto, sino en todas aquellas procesos y productos que logramos construir y seguir trabajando. Ellos administran muy bien sus funciones y hacen un buen soporte a los investigadores y sus procesos.

8.6.6. Factores inhibidores de la obtención de impactos (internos y externos)

- La distribución de los tiempos de los investigadores. Incluso debe pensarse en un año sabático para investigadores y reglamentarlo.
- Se requiere más gestión para lograr recursos o financiación extranjera.

8.6.7. Conclusiones

El caso permite evidenciar el cumplimiento de las actividades y objetivos planteados desde el inicio del proyecto, por lo que se resalta el interés y compromiso de los investigadores en la obtención de los resultados e impactos previstos dirigidos principalmente a mejorar los métodos de aprendizaje en los niños de escasos recursos.

8.7. Barranquilla ¿qué y cómo enseña?

8.7.1. Descripción del proyecto

8.7.1.1. Identificación

- Título: Barranquilla ¿Qué y cómo enseña?
- Entidad ejecutora: Fundación Universidad del Norte
- Investigadores: Carmelita Fandiño, Elsa Ramirez, Betty Córdoba, Análida Carvajal (Normal Superior del Distrito de Barranquilla), Jhon Zapata Velasco y Lucía Vélez García (Universidad del Atlántico)
- Tipo de financiación: Recuperación contingente
- Programa: Educación

8.7.1.2. Relato del proceso

A raíz del proceso de evaluación de la Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla, en el proceso de Acreditación de Calidad y Desarrollo, y de su quehacer en la Universidad del Atlántico en la Licenciatura de Educación Básica, las investigadoras Elsa Ramírez y Análida Carvajal profesoras de la Normal Superior del distrito de Barranquilla, observaron que existía una desfase entre la formación investigativa que tenían los estudiantes que procedían de la Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla que ingresaban a la Universidad del Atlántico para hacer la Licenciatura de Educación Básica y los estudiantes que ingresaban de manera directa a la Universidad al mismo programa.’

La diferencia encontrada era, además, visible porque los estudiantes que provenían de la Escuela Normal Superior del Distrito de Barranquilla, ingresaba a la licenciatura en el cuarto semestre debido a que la Escuela Normal superior del Distrito de Barranquilla y la Universidad del Atlántico establecen un convenio interinstitucional, para garantizarles a los estudiantes de la Normal que terminan la formación complementaria y logran la continuidad de sus estudios superiores a través de la licenciatura de la Universidad del Atlántico.

En el ejercicio desarrollado, los investigadores revisaron los aspectos fundamentales en la formación del maestro en el área de investigación y cómo este proceso puede y debe ser infundido en la Escuela Normal. De lo anterior se comenzó a formular la idea, con la cual

buscaban realizar una especie de comparación entre lo que la Normal como institución responsable de la formación de maestros empieza a generar en el tema de investigación formativa y lo que la universidad con su trayectoria como formadora de licenciados venía haciendo hasta el momento, identificando las diferencias y la forma cómo podían superarse.

Se encontró entonces, que los estudiantes de la Normal Superior presentaban mayores avances en el área de investigación cuando ingresan en el IV semestre, que los estudiantes que ingresan directamente a la Universidad no evidenciaban; la explicación que mostraba la lógica es que en la Normal Superior los estudiantes vienen en una formación “secuencial”, mientras que los estudiantes que ingresaban directamente a la licenciatura de la Universidad apenas empezaban a ver el proceso de investigación en los últimos semestres. De lo anterior se formularon las siguientes preguntas de investigación:

¿Qué y cómo se enseña la investigación educativa en la Normal Superior del Distrito de Barranquilla y en la Universidad del Atlántico? ¿Cómo es ese proceso en una institución y en otra?

El siguiente paso fue la conformación del equipo de trabajo, inicialmente los investigadores consideraron que debía ser una participación voluntaria pero luego decidieron seleccionar a algunos compañeros de la institución, pues era un proceso que iba a requerir resultados; y que además pensaban debía ser apoyado y asesorado por la Universidad del Atlántico.

Se consideró a los profesores de la Normal Superior, que estuvieran interesados en la investigación y que tuvieran disponibilidad para trabajar. De esta forma, se incluyó a los licenciados Tercilia Barcasnegras, Betty Córdoba, Carmelita Fandiño -directora de la Normal-, y David Herrera, entre otros. Con ese grupo se hizo la propuesta, se decidieron los temas de trabajo y el proceso de operación del proyecto y finalmente se formaron los equipos de trabajo que soportarían la operatividad del proyecto.

De la misma manera, se definió que las Universidad del Atlántico, fuera la asesora de este proyecto, en particular Jhon J. Zapata y Lucía Vélez García; e incluso se contó con el apoyo de

los profesores Bernardo Restrepo, Luis Oscar Londoño y Jorge Ossa, investigadores de la Universidad de Antioquia.

Una vez consolidado el equipo, se analizó la forma cómo se iba a financiar el Proyecto, resultando la mejor opción participar en la convocatoria de COLCIENCIAS para proyectos en al modalidad recuperación, a través de la Universidad del Atlántico. Así se define entonces la realización de un estudio diagnóstico y evaluativo acerca de qué y cómo se enseña y aprende la investigación en la formación de maestros y maestras, dentro de los lineamientos de la Investigación Acción Educativa y Pedagógica. El enfoque dado a la investigación fue el de un espacio para el diálogo, la conversación, la socialización y el intercambio de experiencias investigativas alrededor de la Formación de Formadores en la escuela Normal Superior del Distrito de B/quilla y la facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad del atlántico, utilizando la pregunta como herramienta generadora de conocimiento y saber pedagógico.

Una vez aprobado el proyecto por parte de COLCIENCIAS, las docentes definieron los tiempos de trabajo, evidenciando que eran mayores que los tiempos con los que se contaba, porque no podían dejar de dar clases, pero tenían que cumplir con los objetivos de la investigación.

En la ejecución del proyecto, se conformó el grupo CEDINEP -Centro de Documentación para la Investigación educativa y Pedagógica-, con el cual hacían reuniones, unas veces en la Escuela Normal y otras en la Universidad del Atlántico; reuniones periódicas en las cuales se hacía una agenda, para buscar los productos del proyecto; dentro de los cuales se encuentran la revista: "Investigando-Nos" de la cual se publicaron tres ejemplares, para cada uno de ellos se definió una temática específica, con escritos de los propios maestros de los estudiantes universitarios de la licenciatura, con todo el proceso que se venía haciendo. El proceso de realización de los ejemplares fue riguroso, tenían un comité que administraba la parte de los recursos, otro que hacía la parte de publicaciones y revisión de los escritos, lo cual les permitió ejercer un control y seguimiento que le hacían a los proyectos, hasta la última parte que era el producto, proyectado en el libro o las revistas.

El proyecto se convirtió en una motivación para los profesores de la Normal Superior pues se desarrolló una buena comunicación con los asesores de la Universidad del Atlántico. Las

docentes manifiestan: “Queremos aclarar que el grupo de la universidad del Atlántico, quienes se definieron como asesores, y del cual se ha hablado, se constituyó porque la Normal estaba en un proceso de acreditación, y la Universidad del Atlántico eran los asesores nuestros, y en esos encuentros de ellos con nosotros es cuando se fortalece la idea del proyecto; porque nos damos cuenta que nuestras labores se complementan; la Normal hace la primera fase de formación de maestros y maestras y la universidad del Atlántico profundiza en ella para profesionalizar a los estudiantes de la Licenciatura, muchos de los cuales son nuestros egresados”.

Por lo anterior, se evidencia que proyecto fue desarrollado con mucha participación y mucha voluntad porque los tiempos eran apremiantes y no podían parar de trabajar ni de investigar. El haber logrado finalizar al proceso se lo atribuyen a la organización de los grupos de trabajo, también a la distribución del presupuesto y la administración del mismo, pues se logró la meta de la edición y publicación de los tres libros, con la colaboración de la Universidad de Antioquia; lo que permitió compartir experiencias, todo esto financiado con los recursos que se recibieron de COLCIENCIAS; esto último junto además del aprovechamiento y la administración de los tiempos fueron la clave en este proyecto.

Las investigadoras señalan: “También se desarrollaron unos niveles altos de confianza, pues el trabajo con los investigadores de la Universidad del Atlántico se entendió como complementario y se respetaron sus espacios, competencias y logros así como ellos respetaron los nuestros”.

El proyecto en sí mismo no tuvo muchos inconvenientes, sin embargo se evidenció la poca disponibilidad de tiempo, pues en los docentes de la Escuela Normal tenían las mismas responsabilidades y en ese momento también que cumplir con la ejecución del proyecto, lo cual se vieron obligadas a emplear su tiempo libre y de descanso para el logro de los objetivos.

De igual forma, se consideró que la creación del grupo CEDINEP, también permitió ejercer un control sobre lo que se había planeado, al desarrollar una agenda de trabajo para el grupo en la cual se identificaban los objetivos previstos y alcanzados.

8.7.2. Análisis

8.7.2.1. Motivación

La posibilidad para la ejecución del proyecto permitió a los investigadores encontrar sentido a su propio quehacer, pues la investigación consistía en que ellos revisaran el desarrollo de su día a día en las aulas, como formadores de investigadores para la educación. Es por esta razón que describen el entorno del desarrollo del proyecto como reflexivo, con una mirada hermenéutica al quehacer del formador de formadores. Se constituyen en equipo, en donde si bien es cierto hay personas con responsabilidades asignadas, cuyos nombres responden por el proyecto, los que nominalmente no aparecen también se comprometieron con el trabajo y así lo asumieron.

Para este equipo de trabajo, el desarrollo del proyecto llevó a que se revisaran las didácticas predominantes en ellos, y que utilizaban en el aula de clase; miraron también de manera crítica su formación epistemológica, recibida en la Normal y en la Universidad, por las demandas en la educación que encontraban día a día en los educandos. Un espacio importante que aprovecharon entonces fueron los trabajos de grados de estudiantes tanto de la Normal como de la Universidad, especialmente en lo concerniente a su impacto en las instituciones educativas donde fueron desarrollados.

8.7.2.2. Aprendizajes

Para los profesores responsables del proyecto, sus mayores aprendizajes se centraron en las preguntas de reflexión teórica, mediadas por el discurso que manejan como formadores de maestros. De igual manera, ese conocimiento que se ofrece escalonadamente a quienes se forman para ser maestros, pues la formación inicial se da en la Escuelas normales, luego la educación Superior en la Universidad, pero finalmente esto se traduce en las prácticas pedagógicas cotidianas que deben ser impactadas, según la investigación por la formación que se tiene en investigación. De tal forma, las entrevistadas para reconstruir este caso expresan:

“El proceso mismo, nos fue llevando a acciones correctivas a todos los participantes, especialmente a nivel de la Universidad; ellos empezaron a mirar que no podían enseñar la investigación en los últimos semestres de la licenciatura, sino que tenía que ser a partir de 5to semestre, porque los estudiantes de la Normal Superior Distrital de Barranquilla entran a la licenciatura en cuarto semestre, y a partir de quinto semestre el desfase era muy notorio en cuanto a la formación investigativa de los estudiantes, pues los de 5º semestre de la universidad del Atlántico, en ese momento tenían un nivel de formación en investigación casi que “nulo”, respecto a los de la Normal; entonces la Universidad empieza a tomar nota para hacer ajustes a su currículo; pero la Normal no se queda atrás, sino que se propone fortalecer aún más la parte investigativa y, ya no solamente se quedaba con el ciclo complementario – formación complementaria- en los estudiantes de 11º, sino que inicia la formación investigativa desde el preescolar. Allí empieza el proceso, y fue un gran aprendizaje desde el proyecto.

8.7.2.3. Gestión

La naturaleza misma del reconocimiento al otro, permitió estimular a que el proceso que se inició se continuara; porque las partes pudieron dejar de lado sus deseos y necesidades de figuración para aparecer y trabajar por un resultado como equipo. La gestión del dinero que COLCIENCIAS aprobó, el logro de los espacios físicos y de discusión.

Otro gran impacto se dio en la capacidad logística de los participantes, quienes acostumbrados a la planeación de las clases, debieron aprender a planear nuevos escenarios: un grupo de investigación, jornadas de evaluación, encuentros estudiantiles, grupos de semilleros y almuerzos de trabajo para que el tiempo alcanzara.

También hubo un gran impacto en procesos organizativos institucionales, pues la planeación de las clases no se podía romper por la investigación, entonces hubo que replantear horarios, buscar reemplazos y prepararlos. Lo cual también influyó en un aumento del compromiso de los docentes-investigadores con la institución.

8.7.3. Factores de éxito

- La voluntad administrativa, pues la dirección de la escuela normal del momento fue ampliamente receptiva del proceso y de sus implicaciones; para los investigadores de este proyecto, “si la administración no hubiera cedido y abierto sus espacios para desarrollar la investigación, no se habría logrado nada”.
- El compromiso de las personas participantes en el proyecto, de los profesionales involucrados, y de los líderes del proyecto, quienes a fuerza de voluntad, y en reciprocidad por el apoyo recibido de COLCIENCIAS, y de la administración de la escuela normal, llevaron el proceso de manera cumplida y ajustada al presupuesto.
- Una buena selección de los miembros del equipo, primero se pretendió que la conformación del mismo fuera voluntaria, pero luego se decidió hacer mejor una selección, pues era un proceso que requería resultados. Los participantes tenían que ser profesores que les gustara la investigación. Con el grupo seleccionado se hizo la propuesta, se decidieron los temas de trabajo y todo lo del proyecto. Se formaron los distintos equipos de trabajo, con profesores que lideraban el proceso, conformado por quienes escribían el documento, pero el equipo trabajaba y armaba sus experiencias para contarlas; de otra parte la dirección de la Escuela Normal administró los recursos de tal manera que no hubo ningún contratiempo al respecto.
- El proyecto en si mismo fue exitoso, sin embargo, existió un factor que dificultó un poco sus logros: el tiempo programado para desarrollar el proyecto. Según las participantes “de pronto uno tenía que correr mucho, se veía muy agobiado. Pero de verdad fue muy gratificante para todo el mundo. También desde las responsabilidades que se tenían como docente, toda la parte de cómo enseñar, que enseñar y como los mismos estudiantes replicaban el modelo, pues ellos serian maestros a futuro. Esa labor de enseñar para replicar sí que lo llenaba a uno de trabajo”.

8.7.4. Impactos

Un valor agregado estuvo en el aprender de la descripción del propio quehacer. Los participantes pudieron hacer una reflexión de lo que venían haciendo; mirar como enseñaban

la investigación a sus estudiantes y cuáles eran las nuevas propuestas para continuar haciéndolo.

Otro impacto fundamental fue registrar el proceso, poder escribir y convertirlo en fuente; la producción escrita fue de gran impacto pues la revistas y el libro se han convertido en fuentes obligadas de los proceso de Formación Investigativa de las Escuelas Normales y de la Licenciatura en educación de la Universidad del Atlántico.

La necesidad de escribir y organizar la información llevó a los participantes a aprender nuevos procesos, especialmente el uso de recursos informáticos; esto mismo sucedió con los estudiantes, pero según los investigadores en un lapso de tres años este nivel se elevó en todos los estudiantes de la institución y en los maestros.

También se logró un impacto, al reconocer la necesidad de formar grupos interinstitucionales para investigar y compartir experiencias con docentes; lo cual se replicó con los estudiantes a través de encuentros estudiantiles de experiencias de investigación y los Semilleros Normalistas en Acción, que permitieron observar las experiencias pedagógicas que a la vez se convertían en modelos para su formación.

8.7.5. Conclusiones

Se resalta la importancia de que el proyecto logró impactar la manera como se enseña a investigar a los docentes en formación en el Distrito de Barranquilla; contribuyendo a que los investigadores dieran una mirada evaluativa a su quehacer, y que lo recrearan a profundidad, generando cambios en los currículos de la Universidad del Atlántico que ofrece la Licenciatura en Educación Básica, y receptora principal de los estudiantes que provienen de la Normal Superior del distrito de Barranquilla.

Otros de los impactos identificados fue el incentivar al cambio del currículo de la Normal Superior del Distrito de Barranquilla, pues esta institución que iniciaba su proceso de Formación Investigativa en los dos últimos niveles ofrecidos por el plantel, decidió iniciar este proceso desde el preescolar. Lo cual implicó un proceso de retoma de su propia formación de

los profesores, que en adelante debían incorporar de manera explícita el componente investigativo en sus asignaturas.

Se identificaron como productos del proyecto: Tres revistas y un libro. De igual forma la posibilidad de publicar las experiencias investigativas, que genera comunidad de investigación y fortalece los lazos interinstitucionales, además de proveer de nuevas fuentes a las disciplinas y ciencias que sirven de marco para esta producción.

Dentro de los impactos no esperados, hay una referencia clara, que es la publicación de tres revistas como alimentadoras del proceso, que fortalecieron el proceso del producto final, el libro: La investigación en la formación de maestros y maestras: ¿Qué y cómo se enseña y aprende? Registrado con los sellos de COLCIENCIAS, La Normal Superior del Distrito de Barranquilla y la Universidad del Atlántico. Registrado con ISBN: 958-33-8738-X

8.7.6. Aprendizajes

El apoyo económico recibido por COLCIENCIAS al aprobar el proyecto, ya que de otra manera este no se hubiera podido realizar con recursos de la Normal Superior. Lo cual se puede corroborar a través de las publicaciones producto de la investigación, que no hubieran sido posible sin ese dinero. Sin embargo, para el caso cuando la Normal Superior encontró que había mucho más material del esperado buscó el dinero y por eso se produjeron las tres revistas que no estaban presupuestadas.

Se corroboró que poner a pensar a los maestros, estudiar su quehacer desde ellos mismos tiene una gran riqueza para las ciencias de la educación. También se probó que a partir de este tipo de trabajos de investigación se puede compartir con expertos en el tema, para nuevos aprendizajes.

Sin embargo, la falta de voluntad de nuevas administraciones, que truncan un proceso que podría tener continuidad. Al igual que la no claridad en la distribución de los tiempos de los docentes, pues el proyecto fue posible por su voluntad y disponibilidad para ajustar sus tiempos e incluso los días de descanso; pues no se produjo ninguna descarga para que los

docentes que investigaban liberaran tiempos de sus clases y esto no se gestionó pues no se buscaron los mecanismos más adecuados, por ejemplo los reemplazos.

8.8. Fenómenos de superficie asociados con derrame de emulsiones inversas

8.8.1. La institución

8.8.1.1. Instituto Colombiano del Petróleo

El Instituto Colombiano del Petróleo-ICP es un organismo creado por ECOPETROL en 1985. Trabaja en coordinación con los distintos negocios de ECOPETROL y sus asociados en la identificación de los problemas, la investigación, formulación o adaptación de nuevas tecnologías, y su aplicación en la operación y el aseguramiento del conocimiento estratégico para la empresa. Actualmente el instituto enfoca sus actividades en: Reducción de riesgo exploratorio, Reducción de costos de desarrollo, Optimización de producción, Modelamiento y optimización de procesos de refinación y petroquímica, Automatización, medición y control, Optimización del manejo de crudos, Alternativas para reducción de pérdidas de hidrocarburos, Reformulación de combustibles, Preservación de integridad de infraestructura, Optimización de uso de activos de transporte, Soporte técnico especializado (ambiental, comercialización y producción) y Desarrollo de gas en el piedemonte.

Parte de los logros que ha obtenido el Instituto obedecen a la estrecha relación con las distintas instituciones universitarias y centros de investigación en Colombia y el exterior, que

ha capitalizado un semillero de unos 500 investigadores, todos ellos concentrados en brindar soluciones a la industria petrolera.

En este sentido, se trabaja a través de convenios. En el ámbito nacional, con la Universidad Industrial de Santander, la de Antioquia, la Surcolombiana, la Nacional de Medellín, Eafit, la Autónoma de Bucaramanga, la Corporación para la Investigación de la Corrosión, Invemar e Ingeominas. En el internacional, con la Universidad de Calgary, en Canadá, las universidades de Stanford, Oklahoma, Texas, A&M y Tulsa en Estados Unidos, el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales con sede en Panamá y el Coppetec de Brasil.

8.8.2. Descripción del proyecto

8.8.2.1. Identificación

- Título: Fenómenos de superficie asociados con derrame de emulsiones inversas
- Entidad ejecutora: Instituto Colombiano del Petróleo
- Investigador principal: Dra. Marta Josefina Parra Ramírez
- Tipo de financiación: Incentivo Tributario

8.8.2.2. Origen del Proyecto

El petróleo juega en la actualidad un papel insustituible en la sociedad, sin que haya indicios reales a corto plazo de su reemplazo por otro producto. Esta dependencia es la razón por la cual el petróleo seguirá transportándose a pesar de la posibilidad de accidentes. Por esto, es decisivo que se establezcan planes de manejo de contingencias para el caso de derrames.

Los derrames de hidrocarburo pueden causar un serio impacto económico y ambiental. En la mayoría de los casos dicho daño es temporal y se debe principalmente a las propiedades físicas del crudo que producen condiciones molestas y peligrosas. La magnitud del daño ocasionado por un derrame no siempre refleja la cantidad de hidrocarburo derramado. Una pequeña cantidad de hidrocarburo en un área susceptible puede ocasionar un daño mucho mayor que una gran cantidad en un lugar desolado.

Cuando un derrame de hidrocarburos ocurre en un medio acuático terrestre, el éxito de las operaciones de control depende grandemente de la prontitud con que se tome una decisión acerca de la estrategia más adecuada de control, que garantice éxito en la reducción de los efectos contaminantes.

8.8.2.3. Primeros pasos

Esta investigación hace parte del proyecto “Transporte de crudos pesados” en el que surgieron algunos cuestionamientos acerca de la forma de disolución de crudos, transporte de la emulsión y la manera de reaccionar en caso de una emergencia. Es allí donde surge el interés por la realización de este estudio; de la necesidad de determinar qué tecnologías pueden emplearse para el manejo de derrames en sistemas emulsionados, como medida de contingencia para evitar un impacto ambiental.

8.8.2.4. Formulación

El petróleo en sus variadas facetas es una de las grandes necesidades de la sociedad industrial moderna. Bajo control y sirviendo a su propósito es eficiente y productivo. Fuera de control, puede llegar a ser una de las sustancias más devastadoras en el medio ambiente. Si se tiene en cuenta que el traslado de un barril de petróleo al consumidor requiere de numerosas transferencias entre diversos medios de transporte, es posible visualizar la alta posibilidad de ocurrencia de derrames a que está sujeto el producto. Lo anterior resalta la importancia de la realización de la investigación la cual tuvo como objetivo profundizar en la búsqueda de alternativas y tratamiento de derrames para el transporte de crudos pesados por emulsiones inversas.

8.8.2.5. Proceso Investigativo

Con el desarrollo del proyecto se estableció una metodología para el tratamiento de derrames con aplicaciones de herramientas en campo. Para esto se efectuaron las siguientes etapas: en la primera etapa se prepararon y se caracterizaron las emulsiones de crudo Castilla y

combustóleo, en la segunda se realizaron simulaciones de derrames en agua y en la etapa final se prepararon microemulsiones y se evaluaron en la limpieza de sólidos contaminados.

Por otra parte, la metodología desarrollada por la investigación para el manejo de derrames de emulsiones de crudos pesados en agua fue probada solo a nivel de planta piloto, debido a que actualmente en la reducción del crudo se está utilizando la técnica de disolución por nafta.

Es importante señalar que el proyecto actualmente se ha empezado a evaluar con el fin de retomarlo puesto que la existencia de pozos de crudos livianos es escasa. Además, la metodología, producto del desarrollo del proyecto, se ha contextualizado a situaciones como las ocurridas en el departamento de Norte de Santander en el año 2008 y se ha aplicado en los separadores API¹⁰ lo que ha permitido reaccionar de una forma adecuada ante una situación de desastre.

8.8.3. Análisis

8.8.3.1. Estructura organizacional

Para la realización del proyecto se requirió de la interacción de diferentes áreas de trabajo, las cuales estuvieron bajo la orientación de la doctora Marta Josefina Parra Ramírez. A su vez contaron con el apoyo del departamento de compras y de investigación; este último encargado del trámite de los convenios con instituciones externas.

8.8.3.2. Planeación

Con el objetivo de coordinar las actividades del proyecto se realizaban reuniones semanales, de igual forma las áreas de trabajo involucradas efectuaban reuniones mensuales así como también había encuentros “Gestión retro”, el cual era un espacio para compartir ideas y críticas en el que podían intervenir departamentos e investigadores ajenos al proyecto.

¹⁰ Efectúan la separación por gravedad de hidrocarburos mezclados en los residuos líquidos de los procesos industriales, liberando los efluentes del alto contenido de aceite y facilitando el proceso de descontaminación en las plantas de tratamiento de aguas residuales.

8.8.3.3. Cultura Organizacional y Actores Sociales

El proyecto fue desarrollado mediante la interacción de los grupos trabajo en: tratamiento de derrames de crudos pesados, reología y de la vicepresidencia de transporte del Instituto Colombiano del Petróleo, bajo un ambiente de respeto y colaboración en el que pudieron aportar sus ideas y recibir conocimientos.

8.8.3.4. Recursos

El Instituto Colombiano del petróleo-ICP otorga y administra los recursos para la ejecución de los proyectos de investigación y COLCIENCIAS apoya la financiación mediante la modalidad de incentivos tributarios.

8.8.4. Aprendizajes

- Desarrollo de una metodología para el tratamiento de derrames.
- Trabajo multidisciplinario que les permitió adquirir experiencias y facilitó el aporte de ideas de los investigadores en otros proyectos.
- Concientizar a las directivas de ECOPETROL en la importancia de un adecuado transporte de crudos pesados. Además, sobre el impacto social y ambiental que generan las actividades de producción.
- Resaltar las consecuencias de un mal desarrollo de las actividades productivas a nivel de los departamentos de producción y explotación de ECOPETROL.

8.8.5. Impactos

- El proyecto permitió la construcción de equipos de flotación y de un canal de simulación en el laboratorio de planta piloto.

- En el 2007 se efectuó la presentación de la ponencia titulada “Manejo de derrames de emulsiones de crudos pesados en agua” en el Instituto Americano de Ingenieros Químicos - AICHE.
- La metodología obtenida va ser formalizada como procedimiento en ECOPETROL y registrada.
- Aplicabilidad de la metodología en otras actividades productivas de ECOPETROL.

8.8.6. Factores impulsores del éxito

- Trabajo en equipo, sinergia de parte de diferentes unidades para el apoyo del proyecto.
- Recursos oportunos.
- Apoyo de otras áreas involucradas.

8.8.7. Factores inhibidores

- La no continuación del proyecto y traslado de los investigadores a otras áreas de investigación del Instituto.
- No hubo transferencia de conocimiento por el nivel experimental y de confidencialidad del proyecto.

8.9. Ambiente virtual para apoyar aprendizajes colaborativos en un modelo pedagógico fundamentado en la resolución de problemas

8.9.1. La institución

8.9.1.1. Universidad Industrial de Santander

La Universidad Industrial de Santander - UIS es un claustro de educación superior, estatal y autónoma, financiada por el Estado y fundada en el año de 1948. Actor principal del desarrollo económico, social y cultural de la región nororiental y un lugar de consulta sobre las tendencias y desarrollo en el campo de las ciencias, los avances tecnológicos, las necesidades y oportunidades del mundo del trabajo y los deseos de bienestar de la comunidad. Posee cinco facultades en las que se adelantan procesos de docencia, investigación y extensión: Ingenierías Físico- Mecánicas, Ingenierías Físico- Químicas, Ciencias, Salud y Humanidades. Cada facultad está conformada a su vez por una o más escuelas; unidades académicas y administrativas independientes. Así mismo, cuenta con la Vicerrectoría de Investigación y Extensión; unidad académica y administrativa de soporte para el desarrollo de las políticas de investigación y extensión de la universidad que reafirma la prioridad y el valor estratégico que la institución reconoce en estas dos actividades misionales.

En el año de 1999 se conformó el grupo de estudio e investigación en tecnologías y educación GENTE, avalado por la Universidad, y tiene como principal objetivo brindar soluciones a los problemas educativos, a la formación de docentes en el uso de las tecnologías de información y comunicación -TICs y a la organización de aulas informáticas de apoyo a la docencia.

GENTE desarrolla una gama de actividades propias del quehacer universitario: docencia, investigación y la prestación de servicios tecnológicos.

Los temas específicos que maneja el grupo giran alrededor de:

- Montaje de cursos virtuales para programas de Ingeniería y de Ciencias Básicas. Esta actividad tiene que ver con la capacitación de los docentes en el uso de los entornos virtuales, la utilización de éstos en asignaturas de carreras de pregrado y postgrado en la UIS y la evaluación de los resultados de aprendizaje obtenidos con el uso de este tipo de herramientas.
- Desarrollo de material multimedia y de nueva versión de la herramienta Aula Virtual para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de los cursos de pregrado y postgrado en la UIS, en especial los cursos de ciencias e ingenierías.

8.9.2. Descripción del proyecto

8.9.2.1. Identificación

- Título: Ambiente virtual para apoyar aprendizajes colaborativos en un modelo pedagógico fundamentado en la resolución de problemas
- Entidad ejecutora: Universidad Industrial de Santander
- Investigador principal: Dra. Martha Vitalia Corredor Montagut
- Tipo de financiación: Recuperación Contingente
- Programa: Educación

8.9.2.2. Orígenes del proyecto

El presente estudio tuvo como finalidad la construcción de un saber pedagógico, didáctico y tecnológico alrededor del uso de las TICs como apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje en educación superior con capacidades y servicios adicionales a los existentes en el entorno.

8.9.2.3. Primeros Pasos

Este caso concierne a un proyecto desarrollado por el grupo de estudio e investigación y educación – GENTE, el cual en sus investigaciones ha aportado soluciones a los problemas educativos, a la formación de docentes en el uso de las tecnologías de información y comunicación –TICs y a la organización de aulas informáticas de apoyo a la docencia. Su interés por estas temáticas los llevó a continuar con sus investigaciones. Es por eso que el año 2000 surge como una propuesta de investigación ante COLCIENCIAS.

8.9.2.4. Formulación

Una vez evaluada la posibilidad de realización del estudio, se establece un grupo conformado por docentes de las facultades de Ciencias, Salud e Ingenierías Fisicomecánicas para después

ser presentado a COLCIENCIAS bajo la modalidad de financiación de recuperación contingente.

La propuesta de investigación identificó como objetivo general el “desarrollo de un ambiente virtual que permita apoyar experiencias de aprendizaje colaborativo dentro de un modelo pedagógico fundamentado en la estrategia de resolución de problemas”, de igual forma con los siguientes objetivos específicos:

- Caracterizar un ambiente virtual para apoyar actividades que puedan agregar valor a las experiencias de aprendizaje colaborativo dentro de un modelo pedagógico fundamentado en la estrategia de resolución de problemas
- Desarrollar un prototipo para implementar y motivar la utilización del ambiente virtual caracterizado
- Realizar una prueba piloto del módulo prototipo desarrollado orientada a analizar las características y ventajas de uso del ambiente propuesto, los papeles del profesor y del estudiante, los factores a tener en cuenta para futuras aplicaciones y la dinámica institucional que debe darse para una introducción con éxito de la cultura de los ambientes virtuales de aprendizaje

8.9.2.5. Proceso investigativo y resultados

El proyecto permitió la construcción de una plataforma tecnológica en línea, que tuvo como objetivo apoyar la enseñanza basada en la resolución de problemas y el trabajo colaborativo con servicios ofrecidos a través de entornos virtuales, siendo sus resultados un aporte al uso de herramientas didácticas y un apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje en educación superior.

El tiempo de ejecución del estudio fue de aproximadamente ocho meses, en los cuales se motivó y formó a algunos docentes de la institución en temas de tecnología y ciencia como la Tecnologías de Información y Comunicación – TICs. Por lo anterior y con el objetivo de apoyar dichos aprendizajes se adaptó una metodología de educación que permitía la aplicación de las TICs. Dicha metodología ha sido utilizada en áreas y/o dependencias de la universidad como

el Instituto de Educación a Distancia - INSED y en otras universidades a nivel departamental y nacional.

Como resultado del estudio se publicó en el año 2004 el libro “Aula virtual- Una alternativa en educación superior”, en el que se hace una reflexión sobre el sentido de las TICs como instancias de mediación; la resolución de problemas y el aprendizaje colaborativo como estrategias de aprendizaje, que apoyadas con las TICs, fundamentan las experiencias en el aula y favorecen el desarrollo de competencias cognitivas, actitudinales y sociales; la definición de principios que debe tener en cuenta el docente como facilitador en ambientes virtuales de aprendizaje y la caracterización de un entorno virtual para apoyar un modelo pedagógico donde se utilizan las estrategias de aprendizaje señaladas. De igual forma, se publicó un artículo que presenta el proceso de investigación del proyecto. Lo anterior gracias a la interacción de un grupo interdisciplinario de investigadores, el cual hizo posible un trabajo colaborativo en el que cada uno de ellos pudo aportar su experiencia y saber

Los resultados obtenidos sirven de apoyo al Centro de Tecnología de Información y Comunicación-CENTIC, proyecto de la institución que tiene el mismo fin, soportar el proceso educativo de la UIS mediante tecnología de información y comunicación.

8.9.3. Análisis

8.9.3.1. Estructura organizacional

El proyecto estuvo conformado por un grupo de docentes de las facultades de Ciencias, Salud e Ingenierías Fisicomecánicas; dándole un carácter interdisciplinario y estabilidad al trabajo del grupo. La dirección del estudio la realizó la Doctora Martha Vitalia Corredor Montagut; líder del grupo y contó con la asesoría de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, unidad responsable de articular los proyectos y las actividades de investigación de la universidad.

Por otra parte, es preciso señalar que el grupo considera que el trámite administrativo con COLCIENCIAS es un poco engorroso por lo que han buscado otras alternativas de financiación para estudios posteriores.

8.9.3.2. Planeación

La experiencia de trabajo demuestra que los objetivos propuestos se cumplieron y que permitieron generar servicios a dependencias de la Universidad y a otras entidades a nivel departamental y nacional al igual que se logró motivar y capacitar a algunos docentes en tecnología y ciencia para apoyar estos aprendizajes en cursos de pregrado y postgrado en la Universidad Industrial de Santander.

8.9.3.3. Cultura Organizacional y Actores Sociales

El proyecto estuvo radicado en el grupo interdisciplinario de investigadores, bajo un clima de participación y confianza que hizo posible un trabajo colaborativo.

8.9.3.4. Recursos

Los actores involucrados consideran que los recursos fueron escasos para la realización del proyecto por errores en la definición del presupuesto. De igual forma se evidenció la generación de nuevos estudios financiados por otras entidades pertenecientes a la universidad o instituciones externas.

8.9.4. Aprendizajes

- Uso de TIC para favorecer aprendizajes colaborativos y la resolución de problemas.
- Claridad en el uso de las estrategias didácticas del aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas.
- La organización y el trabajo en grupos interdisciplinarios.

8.9.5. Impactos

- La construcción de un saber sobre la temática que se dejó plasmado en un libro y el desarrollo de una plataforma tecnológica que aún se continúa utilizando en experiencias de formación en línea.
- Generación de cursos de educación en línea.
- Formación de docentes en el uso de las TIC y la organización de aulas informáticas de apoyo a la docencia

8.9.6. Factores impulsores del éxito

- Grupo interdisciplinario de investigadores que hizo posible un trabajo colaborativo donde todos pudieron aportar desde su saber y su experiencia.

8.9.7. Factores inhibidores

- Falta de mayores recursos de financieros para el desarrollo de proyectos en el tema.
- Trámite administrativo en las instituciones financiadoras para el manejo de los recursos.

8.10. Evaluación psicofisiológica del incremento de la memoria declarativa asociada a contenido emocional derivada de la adaptación de una prueba auditivo-visual

8.10.1. Las instituciones

8.10.1.1. Universidad Industrial de Santander

La Universidad Industrial de Santander (UIS) es un claustro de educación superior, estatal y autónoma, financiada por el Estado y fundada en el año de 1948.

La UIS es actor principal del desarrollo económico, social y cultural de la región nororiental y un lugar de consulta sobre las tendencias y desarrollo en el campo de las ciencias, los avances tecnológicos, las necesidades y oportunidades del mundo del trabajo y los deseos de bienestar de la comunidad. Posee cinco facultades en las que se adelantan procesos de docencia, investigación y extensión: Ingenierías Físico- Mecánicas, Ingenierías Físico- Químicas, Ciencias, Salud y Humanidades. Cada facultad está conformada a su vez por una o más escuelas; unidades académicas y administrativas independientes. Así mismo, cuenta con la Vicerrectoría de Investigación y Extensión; unidad académica y administrativa de soporte para el desarrollo de las políticas de investigación y extensión de la universidad que reafirma la prioridad y el valor estratégico que la institución reconoce en estas dos actividades misionales.

8.10.1.2. La Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga

La Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga es de carácter privado, católico, al servicio del hombre y de la sociedad, brinda formación integral a los profesionales, para que a través de la investigación y el servicio a la comunidad trabajen por el cambio hacia una nueva sociedad.

Nace en 1988 gracias al interés de un grupo de religiosos, empresarios, profesionales y educadores. Cuenta con 11 carreras, 2 de ellas con acreditación de alta calidad y 13 especializaciones. Además de la alta calidad académica y la solidez financiera, que ubican a la institución en uno de los primeros lugares de la ciudad.

8.10.2. Descripción del proyecto

8.10.2.1. Identificación

- Título: Evaluación psicofisiológica del incremento de la memoria declarativa asociada a contenido emocional derivada de la adaptación de una prueba auditivo-visual
- Entidad ejecutora: Universidad Pontificia Bolivariana - UPB y Universidad Industrial de Santander - UIS

- Investigador principal: Dra. Silvia Botelho de Oliveira y Dr. Carlos Arturo Conde Cotes
- Tipo de financiación: Recuperación Contingente
- Programa: Salud

8.10.2.2. Orígenes del proyecto

Este caso es el resultado de una propuesta de investigación en el área de salud presentada a COLCIENCIAS en el año 2002 por el grupo de Neurociencias de la UPB-UIS bajo la dirección de la doctora Silvia Botelho de Oliveira, en el que se demuestra la alianza existente entre las dos instituciones y el trabajo en equipo. Unión formal que surge tras la realización del proyecto “Estudio neurobiológico de la memoria emocional asociada a estados de ansiedad en ratas”, presentado en el año 2000 y que no sólo permitió la consolidación y ampliación del grupo de investigación en neurociencias sino que a partir de este se lograron diferentes publicaciones, convenios con universidades a nivel nacional e internacional como la Universidad de Puerto Rico, Universidad de Brasilia, Universidad de Antioquia y la Fundación Cardiovascular así como el fortalecimiento de laboratorios en equipos e infraestructura, formación a nivel de pregrado y postgrado y la creación de un software.

8.10.2.3. Primeros Pasos

A partir de la interacción resultante de la visita a Colombia del director del grupo de neurociencias de la universidad de Brasilia, nace la posibilidad de validar la prueba de memoria emocional en humanos; experiencia que tenía como objetivo la realización de una evaluación psicofisiológica de la memoria declarativa derivada de la aplicación de una prueba auditivo – visual, registro de variables autonómicas y evaluación de la activación cerebral (SPECT cerebral) y que ya había sido implementada en Estados Unidos y validada en Europa y Brasil, dando así la oportunidad de adaptarla al contexto Colombiano. El objetivo era contar con una herramienta adaptada a las condiciones del país para empezar a implementar y ampliar la línea de investigación principal del grupo (memoria emocional asociada a trastornos de ansiedad).

8.10.2.4. Formulación

Una vez evaluada la posibilidad de realización del estudio por el grupo de neurociencias UIS-UPB, se buscó la autorización de los representantes de cada una de las instituciones y posteriormente el aval de COLCIENCIAS. Aval que se obtuvo como consecuencia de una propuesta de investigación presentada mediante la modalidad de financiación de recuperación contingente.

8.10.2.5. Proceso investigativo y resultados

El proyecto mediante la selección de un grupo de personas, implementa una prueba de memoria emocional en humanos con estimulación auditivo visual, registro de variables autonómicas y evaluación de la activación cerebral (SPECT cerebral), buscando su validación a las condiciones propias del entorno. Con la ejecución de la investigación y sus resultados se crearon convenios académicos-científicos nacionales e internacionales, se propició la publicación de artículos.

El estudio permitió la generación de proyectos, investigaciones que permitieron la evaluación de la memoria en la población adolescente y desplazada; siendo esta última una problemática social particular de nuestro país, que de una forma responde a los cuestionamientos surgidos a partir del desarrollo de estudio “Evaluación psicofisiológica del incremento de la memoria declarativa asociada a contenido emocional derivada de la adaptación de una prueba auditivo-visual” y que cumplen con el objetivo de generar y ampliar el conocimiento relacionado con la memoria y los trastornos de ansiedad.

De la misma manera, se examinaron pacientes que sufren de eclepsia del lóbulo temporal, enfermedad intratable farmacológicamente, lo que a su vez permitió una alianza con la clínica de neurocirugía de Cartagena; entidad reconocida a nivel mundial por su atención a pacientes con escasos recursos, ofreciendo de esta manera la prueba como uno de los tratamientos de fácil manejo para poder evaluar ese proceso neuropsicológico. La experiencia de trabajo que se obtuvo permitió a dos estudiantes trabajar y participar como observadores en algunas

neurocirugías. Esta prueba también fue utilizada en instituciones como: La Clínica Bucaramanga, la Clínica la Merced y la Fundación Cardiovascular de Colombia¹¹, ampliando la posibilidad de usar la misma en el análisis de daños cerebro vascular.

Así mismo, se favoreció la formación a nivel nacional e internacional de los estudiantes de pregrado y postgrado del grupo; siendo alguno de ellos posteriormente vinculados como docentes de la Universidad Pontificia Bolivariana. Se adquirió mayor habilidad para administrar proyectos que manejen un monto económico elevado y el grupo ganó un mayor reconocimiento, esto último por ser el primer proyecto de la UPB financiado por COLCIENCIAS, lo que motivó a los docentes y estudiantes a vincularse a la investigación, propiciando el establecimiento de nuevos grupos de investigación y generando cambios en las políticas de la misma y en el pensum académico en particular de la carrera de psicología.

8.10.3. Análisis

8.10.3.1. Estructura organizacional

Por una parte, se encuentra la Universidad Industrial de Santander - UIS, que cuenta con la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, unidad responsable de articular los proyectos y actividades para crear ciencia y/o desarrollar tecnología y cuyos resultados o productos buscan satisfacer las necesidades locales, regionales, nacionales u organizacionales de conocimiento e innovación y por el otro lado, se encuentra la Universidad Pontificia Bolivariana - UPB, quien no cuenta con un departamento de investigación pero que fomenta y financia proyectos de docencia, investigación y extensión entre sus docentes y alumnos, así como la constitución de grupos y centros de trabajo lo que permite la apertura de nuevas experiencias educativas e investigativas y un mayor enriquecimiento intelectual.

Como ya se mencionó anteriormente, el proyecto estaba bajo la dirección de la doctora Silvia Botelho de Oliveira, docente de la Universidad Pontificia Bolivariana, por lo que universidad brindó su apoyo al grupo de investigación y se encontraba altamente motivada por la

¹¹ Instituciones de salud del área metropolitana de Bucaramanga.

aprobación y ejecución del estudio, siendo este el primer proyecto de investigación aprobado por COLCIENCIAS a esa institución. Así mismo, se establece que a partir de la realización de esta investigación se generaron cambios como la modificación en las políticas de investigación, la creación de nuevos grupos, lo anterior con el fin de favorecer los procesos de investigación y la actitud de los docentes y estudiantes con relación a esta.

8.10.3.2. Planeación

La experiencia de trabajo demuestra que los objetivos propuestos se cumplieron, al igual que el grupo obtuvo beneficios académicos y culturales como la oportunidad de ascenso de algunos docentes dentro de la institución por la labor desempeñada, los convenios interinstitucionales con universidades nacionales e internacionales, la oportunidad que tuvieron algunos estudiantes para realizar estudios de maestría y prácticas con instituciones de salud y la generación de nuevos proyectos de investigación en respuesta a ciertos interrogantes generados por la realización de este estudio.

8.10.3.3. Cultura organizacional y Actores sociales

El proceso de investigación permitió afianzar las relaciones existentes entre los investigadores del grupo de neurociencias de la Universidad Industrial de Santander-Universidad Pontificia Bolivariana. El proceso estuvo enmarcado dentro de un clima de confianza, respeto y trabajo en equipo; generando reconocimiento al grupo por la labor desempeñada.

8.10.3.4. Recursos

Las partes involucradas consideran que los recursos fueron los suficientes para el desarrollo del proyecto. Así mismo se evidencia que no hubo ningún inconveniente en el manejo de estos y que su buena administración le permitió realizar cambios en sus laboratorios a nivel de equipos e infraestructura.

8.10.4. Aprendizajes

- Se generaron nuevos conocimientos que fortalecieron la línea de investigación principal del grupo “memoria emocional y trastornos de ansiedad”, y permitió la creación de proyectos que dieron respuesta a cuestionamientos surgidos durante la realización del estudio.
- Se adquirió habilidad para administrar proyectos con un monto económico más elevado.
- Establecimiento de convenios académico-científicos con instituciones a nivel nacional e internacional lo que favoreció la formación de los estudiantes vinculados al grupo a nivel de pre y postgrado

8.10.5. Impactos

- Consolidación y ampliación del grupo de investigación en neurociencias.
- Cambios al interior de la Universidad Pontificia Bolivariana con relación a las políticas de investigación y la oportunidad de creación de nuevos grupos de investigación.
- Generación de nuevos proyectos en respuesta a cuestionamientos surgidos como resultado de la realización del estudio que atienden problemáticas sociales de Colombia, financiados por COLCIENCIAS y las instituciones participantes.
- Convenios con universidades a nivel nacional e internacional como la Universidad de Puerto Rico, Universidad de Brasilia, Universidad de Antioquia y la Fundación Cardiovascular.
- Fortalecimiento de laboratorios en equipos e infraestructura.
- Formación a nivel de pregrado y postgrado.
- Creación de un software.

8.10.6. Factores impulsores del éxito

- El compromiso de los investigadores y estudiantes para la realización del proyecto.
- La base de confianza entre las instituciones.
- El convencimiento, la motivación y el apoyo de la universidad con la ejecución del proyecto.
- La facilidad en los trámites administrativos.

- El apoyo de COLCIENCIAS.

8.10.7. Factores inhibidores

- El tiempo de dedicación hacia las actividades del proyecto, lo cual generó que no se obtuvieran más resultados.

8.10.8. Conclusiones

El objetivo propuesto en el proyecto se alcanzó de manera satisfactoria permitiendo la creación de una prueba auditivo-visual que se ha podido utilizar en diferentes contextos ayudando de esta forma en la resolución de estudios posteriores.

8.11. Desarrollo e implementación de computadores de flujo

8.11.1. La institución

8.11.1.1. Universidad Industrial de Santander

La Universidad Industrial de Santander - UIS es un claustro de educación superior, estatal y autónoma, financiada por el Estado y fundada en el año de 1948. Actor principal del desarrollo económico, social y cultural de la región nororiental y un lugar de consulta sobre las tendencias y desarrollo en el campo de las ciencias, los avances tecnológicos, las necesidades y oportunidades del mundo del trabajo y los deseos de bienestar de la comunidad. Posee cinco facultades en las que se adelantan procesos de docencia, investigación y extensión: Ingenierías Físico- Mecánicas, Ingenierías Físico- Químicas, Ciencias, Salud y Humanidades. Cada facultad está conformada a su vez por una o más escuelas; unidades académicas y administrativas independientes. Así mismo, cuenta con la Vicerrectoría de Investigación y Extensión; unidad académica y administrativa de soporte para el desarrollo de las políticas de investigación y extensión de la universidad que reafirma la prioridad y el valor estratégico que la institución reconoce en estas dos actividades misionales.

En el año de 1997, se conformó el grupo de investigación en exploración y explotación de hidrocarburos-GIEH. Este grupo se encuentra avalado por la Universidad Industrial de Santander, tiene como objetivos desarrollar nuevas tecnologías, soportar técnica y científicamente la industria de los hidrocarburos, estrechar lazos de cooperación industria-universidad, promover la vinculación de jóvenes profesionales en actividades de investigación, realizar convenios y proyectos internacionales, conformar redes de investigación a nivel internacional y consolidarse más a nivel nacional con el objeto de influir en la política energética nacional.

Las líneas de investigación del grupo son:

- Corrosión por gases ácidos
- Integridad e inspección de tuberías
- Producción, tratamiento y transporte de hidrocarburos
- Protección ambiental para la industria de hidrocarburos
- Transporte y medición de gas

8.11.2. Descripción del proyecto

8.11.2.1. Identificación

- Título: Desarrollo e implementación de computadores de flujo
- Entidad ejecutora: Grupo de Investigación en Exploración y Explotación de Hidrocarburos- GIEH y el Centro de Investigación del Gas y del Petróleo – CIGP de la Universidad Industrial de Santander
- Investigador principal: Julio Cesar Pérez Angulo
- Tipo de financiación: Cofinanciación
- Programa: Salud
- Programa: Electrónica, Telecomunicaciones e Informática

8.11.2.2. Orígenes del proyecto

El sistema de medición de transferencia de custodia es considerado la caja registradora en la negociación de compraventa y/o transporte de fluidos. Cuando nos referimos a la medición de flujo, implícitamente hablamos de dinero, y es por esto que llevar un control detallado acerca de las condiciones y procedimientos que se emplean para realizar este proceso, son de tanta importancia, pues si no se mide de la forma adecuada, la facturación es errada y esto trae consigo pérdidas para la empresa productora, transportadora, comercializadora o para el usuario, según sea el caso.

Por lo anterior, la medición de fluidos compresibles, es considerado por el investigador principal como un campo de investigación interesante, sobre todo si estos se encuentran en una o más fases, por lo complejo y fascinante del fenómeno.

El gas natural, debido a su característica, cambia considerablemente su volumen con la variación en las condiciones de operación (Presión y Temperatura).

En Colombia, desafortunadamente, poco esfuerzo se ha realizado para tratar de asimilar esta tecnología, al menos para la parte de medición de fluidos compresibles en una sola fase. Es por este motivo que se planteó construir un computador de flujo para gas natural, adaptado a los requerimientos de los gases que hay en el país, especialmente de ECOGAS siguiendo las normas internacionales de medición.

Este trabajo se consideró como un primer esfuerzo para disminuir la dependencia tecnológica que tiene Colombia con países industrializados en el sector del gas y por lo tanto, permitir una reducción en los costos de adquisición y de repuestos de cada dispositivo y disminuir los tiempos de entrega de los equipos.

8.11.2.3. Primeros Pasos

Este proyecto fue realizado por el Grupo de Investigación en Exploración y Explotación de Hidrocarburos- GIEH y el Centro de Investigación del Gas y del Petróleo – CIGP de la Universidad Industrial de Santander, bajo la dirección del Ingeniero Julio Cesar Pérez Angulo,

y la colaboración de funcionarios de la empresa Colombiana de Gas- ECOGAS. Tuvo como objetivo sustituir los computadores de flujo por unidades construidas en Colombia debido al costo de los equipos importados y la deficiente respuesta de los proveedores internacionales ante las solicitudes de servicio o garantía; dando de esta manera respuesta a una problemática existente.

8.11.2.4. Formulación

Una vez evaluada la posibilidad de realización del estudio es presentado a COLCIENCIAS bajo la modalidad de cofinanciación y se establece un grupo conformado por docentes y estudiantes de las facultades de Ingenierías Fisicomecánicas y Fisicoquímicas de la Universidad Industrial de Santander, así como funcionarios de la empresa ECOGAS.

8.11.2.5. Proceso investigativo y resultados

El proyecto permitió la construcción de un prototipo de computador de flujo tipo turbina y otro tipo platina de orificio cuyas pruebas fueron satisfactorias, encontrándose diferencias del 0.5% con relación a los que actualmente usaba ECOGAS. Lo anterior generaría un impacto en la reducción de costos de producción, toda vez que no se importaría más al igual que habilitaba la comercialización tanto en el mercado interno como a otros países vecinos del equipo convirtiendo a Colombia en pionera a nivel suramericano en la fabricación del mismo a un costo mucho menor y con un alto grado de confiabilidad.

Durante el estudio se siguió la siguiente metodología: primero se realizó la recolección de la información necesaria para el desarrollo del proyecto; donde se consultó a expertos, normas y documentos. Una vez finalizada esta etapa, se elaboró un esquema preliminar del computador de flujo, con el propósito de definir cada una de las partes necesarias para la construcción del equipo y se adquirieron las herramientas, elementos y dispositivos necesarios para la construcción del computador de flujo. Posteriormente, se inició la fase de construcción y se procedió a realizarle pruebas de laboratorio, con el propósito de eliminar posibles errores y finalmente se efectuaron pruebas de campo y se hicieron los ajustes requeridos; verificando el correcto funcionamiento y la validez de los resultados.

8.11.3. Análisis

8.11.3.1. Estructura organizacional

El proyecto estuvo conformado por un grupo de docentes y estudiantes de la Universidad Industrial de Santander y de funcionarios de ECOGAS, dándole un carácter interdisciplinario y estabilidad al trabajo del grupo. La dirección del estudio la realizó el ingeniero Julio Cesar Pérez Angulo, líder del grupo de Exploración y Explotación de Hidrocarburos- GIEH. Igualmente, contó con la asesoría de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, unidad responsable de articular los proyectos y las actividades de investigación de la universidad y con el apoyo de la gerencia de la empresa colombiana de gas-ECOGAS.

Es preciso señalar que el objetivo del proyecto se cumplió. De igual forma, se gestionó la segunda etapa del estudio (Certificación del equipo) ante COLCIENCIAS, la cual fue aprobada pero por motivos de cambios en las directivas de ECOGAS no se dio continuidad.

8.11.3.2. Planeación

El proyecto se desarrolló de manera adecuada. Tanto el presupuesto, como el tiempo se cumplieron. Permitted la formación de personal, la creación de una línea de investigación y generó recursos y equipos que actualmente se encuentran en laboratorios de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander. No obstante, los resultados hubieran podido generar un mayor beneficio para la universidad puesto que se pensaba prestar un servicio tecnológico al sector gas mediante la creación de un laboratorio para el diseño, construcción y soporte técnico de los equipos, pero esto no fue posible por la no continuidad del proyecto y por los cambios ya mencionados.

8.11.3.3. Cultura Organizacional y Actores Sociales

El proceso de investigación y desarrollo del proyecto estuvo enmarcado en un clima de confianza, comunicación y colaboración debido al excelente grupo de investigadores que

participaron en su ejecución. De igual forma, es importante señalar que el estudio fue considerado como proyecto bandera por COLCIENCIAS y las entidades ejecutoras, por lo que se tomó para realización de una pauta publicitaria.

8.11.3.4. Recursos

En este punto es importante señalar que el apoyo de COLCIENCIAS hizo posible la realización del proyecto y que los recursos otorgados fueron suficientes para la realización del mismo. A su vez, permitió la adquisición de equipos de laboratorio importantes, los cuales actualmente se mantienen en la Universidad Industrial de Santander.

8.11.4. Aprendizajes obtenidos con el desarrollo del proyecto

- El diseño de tarjeta electrónica del equipo y el software desarrollado
- La organización y el trabajo en grupos interdisciplinarios

8.11.5. Impactos

- Generación de empleo directo e indirecto para el desarrollo del proyecto.
- Capacitación de personal en el área de hardware, software y gas natural.
- Generación de conocimiento para la región y para el país, ya que este tipo de dispositivos solo se fabrican en el exterior y su costo es muy elevado.
- Reconocimiento de la labor desempeñada y de los resultados obtenidos. El proyecto fue tomado como modelo por parte de COLCIENCIAS.
- El desarrollo de equipos representa un avance importante desde el punto de vista económico, ya que un gran porcentaje de los costos de producción se debe al costo de equipos importados.
- Uno de los problemas que existen en el sector gas es la oportunidad del servicio. El desarrollo de equipos nacionales permite tener respuesta inmediata a los problemas operacionales que se presentan en el arranque y puesta en servicio.

-

8.11.6. Factores impulsores del éxito

- El grupo de investigadores que participaron en el desarrollo del proyecto
- El apoyo de COLCIENCIAS, sin este no hubiera sido posible la ejecución del proyecto.

8.11.7. Factores inhibidores

- La no continuidad de la fase certificadora del prototipo, ya que con su comercialización se crearía una empresa que encargada de prestar el servicio tecnológico al sector gas y por lo tanto se generaría mayor empleo.

8.12. Impacto geomecánico en los costos de desarrollo del piedemonte llanero colombiano 2004

8.12.1. Las instituciones

8.12.1.1. Instituto Colombiano del Petróleo - ICP

El Instituto Colombiano del Petróleo-ICP es un organismo creado por ECOPETROL en 1985. Trabaja en coordinación con los distintos negocios de ECOPETROL y sus asociados en la identificación de los problemas, la investigación, formulación o adaptación de nuevas tecnologías, y su aplicación en la operación y el aseguramiento del conocimiento estratégico para la empresa. Actualmente, el Instituto enfoca sus actividades en: Reducción de riesgo exploratorio, Reducción de costos de desarrollo, Optimización de producción, Modelamiento y optimización de procesos de refinación y petroquímica, Automatización, medición y control, Optimización del manejo de crudos, Alternativas para reducción de pérdidas de hidrocarburos, Reformulación de combustibles, Preservación de integridad de infraestructura, Optimización de uso de activos de transporte, Soporte técnico especializado (ambiental, comercialización y producción) y Desarrollo de gas en el piedemonte.

Parte de los logros que ha obtenido el Instituto obedecen a la estrecha relación con las distintas instituciones universitarias y centros de investigación en Colombia y el exterior, que ha capitalizado un semillero de unos 500 investigadores, todos ellos concentrados en brindar soluciones a la industria petrolera.

En este sentido, se trabaja a través de convenios con la Universidad Industrial de Santander, la de Antioquia, la Surcolombiana, la Nacional de Medellín, Eafit, la Autónoma de Bucaramanga, la Corporación para la Investigación de la Corrosión, Invemar e Ingeominas; e internacionalmente con la Universidad de Calgary en Canadá, las universidades de Stanford, Oklahoma, Texas, A&M y Tulsa en Estados Unidos, el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales con sede en Panamá y el Coppetec de Brasil.

8.12.1.2. Universidad Industrial de Santander - UIS

La Universidad Industrial de Santander es un claustro de educación superior, estatal y autónoma, financiada por el Estado y fundada en el año de 1948.

La UIS es actor principal del desarrollo económico, social y cultural de la región nororiental y un lugar de consulta sobre las tendencias y desarrollo en el campo de las ciencias, los avances tecnológicos, las necesidades y oportunidades del mundo del trabajo y los deseos de bienestar de la comunidad. Posee cinco facultades en las que se adelantan procesos de docencia, investigación y extensión: Ingenierías Físico- Mecánicas, Ingenierías Físico- Químicas, Ciencias, Salud y Humanidades. Cada facultad está conformada a su vez por una o más escuelas; unidades académicas y administrativas independientes. Así mismo, cuenta con la Vicerrectoría de Investigación y Extensión; unidad académica y administrativa de soporte para el desarrollo de las políticas de investigación y extensión de la universidad que reafirma la prioridad y el valor estratégico que la institución reconoce en estas dos actividades misionales.

8.12.1.3. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín - UNALMED

La Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín se creó en 1887 con la escuela de Minas y en 1914 la escuela de Agricultura Tropical, que actualmente son las facultades de Minas y de Ciencias Agropecuarias, las cuales, surgieron por la necesidad existente de desarrollar recursos humanos y áreas del saber y la técnica, que respondieran a la vocación económica de la región.

Actualmente la Universidad cuenta con 5 Facultades, 25 pregrados, una tecnología, 24 especializaciones, 23 maestrías y 11 doctorados.

La misión y visión de Sede Medellín se acoge a las de la Universidad Nacional de Colombia, al reconocer como misión “como Universidad de la Nación fomenta el acceso con equidad al sistema educativo colombiano, provee la mayor oferta de programas académicos, forma profesionales competentes y socialmente responsables. Contribuye a la elaboración y resignificación del proyecto de Nación, estudia y enriquece el patrimonio cultural, natural y ambiental del país. Como tal lo asesora en los órdenes científico, tecnológico, cultural y artístico con autonomía académica e investigativa”.

8.12.1.4. Universidad Surcolombiana - USCO

La Universidad Surcolombiana es una universidad estatal con su sede principal en Neiva; tiene como misión producir, adecuar y difundir conocimientos científico, humanístico y técnico que sirva eficazmente a la comprensión y solución de los problemas relevantes de desarrollo integral, equitativo y sostenible. Por ley 55 de 17 de diciembre de 1968 se creó el Instituto Universitario Surcolombiana USCO, como respuesta a las aspiraciones del pueblo huilense. En el año de 1976, por ley 13, se transformó en la Universidad Surcolombiana.

Actualmente, la Universidad Surcolombiana cuenta con 8 facultades, entre las cuales ofrecen 20 programas de pregrado de tipo tecnológico o profesional, 13 especializaciones y 3 maestrías.

8.12.2. Descripción del proyecto

8.12.2.1. Identificación

- Título: Impacto geomecánico en los costos de desarrollo del piedemonte llanero colombiano 2004
- Entidad ejecutora: Instituto Colombiano del Petróleo – ICP
- Grupos participantes: Grupo de Investigación en Geomecánica Aplicada - UNALMED, Grupo de Investigación en Estabilidad de Pozos - UIS y Grupo de Investigación en Pruebas de Presión – USCO
- Investigador principal: Néstor Fernando Saavedra
- Investigadores: Jenny Mabel Carvajal Jiménez, Alberto Ortiz Fernández, Miguel Danilo Molina Boquees, Claudia Patricia Soto Tabera, José Humberto Cantillo.
- Tipo de financiación: Incentivo Tributario
- Programa: Energía y Minería

8.12.2.2. Origen del Proyecto

ECOPETROL S.A. es la principal compañía petrolera en Colombia y una de las cinco de Latinoamérica. Por lo anterior, ECOPETROL tiene una participación mayoritaria de la infraestructura de transporte y refinación del país, y cuenta con campos de extracción de hidrocarburos en el centro, el sur, el oriente y el norte de Colombia, realizando actividades de exploración de hidrocarburos en 32 bloques del territorio Colombiano.

De igual forma, ECOPETROL cuenta con el Instituto Colombiano del Petróleo (ICP), considerado el más completo centro de investigación y laboratorio científico de su género en el país, donde reposa el acervo geológico de un siglo de historia petrolera de Colombia.

Por lo anterior, y reconociendo el Piedemonte Llanero Colombiano como una de las zonas de mayor importancia en las actividades de exploración y explotación para ECOPETROL, el proyecto “Impacto geomecánico en los costos de desarrollo del Piedemonte Llanero Colombiano” surge de la necesidad de determinar las características geológicas del Piedemonte Llanero y los costos que implica el desarrollo de campos petroleros.

8.12.2.3. Primeros pasos

A partir del interés en el desarrollo de campos de exploración y explotación en el Piedemonte Llanero Colombiano por parte de ECOPETROL y sus implicaciones, dichas inquietudes fueron transmitidas al Instituto Colombiano del Petróleo – ICP, el cual a través del Grupo de Modelamiento de Áreas Geológicas Complejas buscó en el país universidades con escuelas en el área de hidrocarburos, logrando alianzas con la Universidad Industrial de Santander, la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín y la Universidad Surcolombiana.

8.12.2.4. Formulación

Con el ICP como líder, se desarrolló una propuesta de investigación que buscaba el modelamiento de áreas complejas para reducir el riesgo de exploración y los costos de desarrollo en el Piedemonte Llanero, contando con un grupo de trabajo interdisciplinar entre el ICP, la Universidad Industrial de Santander, la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín y la Universidad Surcolombiana, y considerando a COLCIENCIAS como un facilitador en el relación entre las instituciones.

De igual forma, el proyecto fue formulado con el fin de “determinar la importancia que tienen el estado de esfuerzos y las características geomecánicas de las formaciones sobre los costos de desarrollo en los campos petroleros del piedemonte colombiano mediante la definición de metodologías que permitan ayudar a maximizar las reservas y la producción de petróleo y gas y a su vez contribuyan a la reducción de los costos de perforación de pozos de avanzada, dentro de un criterio de competitividad y eficiencia”.

Además, contó con objetivos claros como el de reducir en un 7% el riesgo exploratorio en el Piedemonte Llanero y en USD .50/BOE los costos de desarrollo, otros objetivos fueron:

- Determinar una metodología para realizar un análisis de estabilidad de pozos durante la perforación.
- Evaluar las condiciones que permiten una perforación segura de los pozos en el piedemonte.
- Contribuir a la reducción de los costos de desarrollo del piedemonte llanero colombiano.
- Definir la estructura de costos del piedemonte colombiano

8.12.2.5. Proceso Investigativo

El proyecto “impacto geomecánico en los costos de producción del piedemonte colombiano” mediante la definición de una metodología para realizar un análisis de estabilidad de pozos durante la perforación y la evaluación de las condiciones que permiten una perforación segura de los pozos en el piedemonte, buscaba contribuir a la reducción de los costos de desarrollo del piedemonte llanero colombiano y definir su estructura de costos.

Mediante el desarrollo de etapas de investigación en las que se formularon una serie de actividades conforme a los objetivos propuestos y con la contribución de las universidades ya mencionadas, el proyecto se ejecutó según lo presupuesto, siendo aplicado nuevamente en años posteriores.

8.12.3. Análisis

8.12.3.1. Estructura organizacional

Para la realización del proyecto se dio el trabajo interinstitucional entre ECOPETROL - ICP y la Universidad Industrial de Santander, la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín y la Universidad Surcolombiana. Sin embargo, se tenía una estructura clara en la que el líder y principal financiador era ECOPETROL S.A. y el Instituto Colombiano del Petróleo.

La relación entre el ICP y las universidades se dio mediante la elaboración de convenios y considerando como principal facilitador a COLCIENCIAS, el desarrollo del proyecto se dio

mediante la asignación de metas y responsabilidades, las cuales eran revisadas en reuniones trimestrales que buscaban la socialización de resultados y entregables.

8.12.3.2. Planeación

Como se mencionó en el ítem anterior, la principal actividad de coordinación en el proyecto era el desarrollo de reuniones trimestrales. Sin embargo, la actividad interinstitucional buscaba la integración en una red de conocimiento entre el ICP y los grupos de investigación de las universidades, por lo cual se estudiaba y analizaban reportes de generados por expertos en geomecánica a nivel mundial.

8.12.3.3. Cultura Organizacional y Actores sociales

El proyecto fue desarrollado mediante la interacción del Instituto Colombiano del Petróleo, al ser el centro de investigación de ECOPETROL S.A., con las universidades UIS, UNALMED y USCO, en la que dicha interacción fue catalogada como muy buena, sin que se presentaran inconvenientes administrativos, lo que consideran los investigadores que se dio por la “idiosincrasia” que manejan, que es muy parecida.

Se igual forma, se identificaron las alianzas con las universidades bajo la figura de los convenios como una herramienta eficaz y eficiente en la búsqueda de los resultados de la investigación, permitiendo la formación de personal especializado y el mantener el conocimiento asegurado en el equipo de trabajo, garantizando el logro de los objetivos del proyecto.

Sin embargo, el equipo de trabajo del proyecto experimentó una alta rotación, por lo que se corrió el riesgo de perder el conocimiento adquirido durante el estudio, para lo cual se desarrolló la estrategia de generar un ambiente de trabajo en equipo que garantizó el mantenimiento de las memorias técnicas en el proyecto.

8.12.3.4. Recursos

El Instituto Colombiano del Petróleo-ICP otorga y administra gran parte de los recursos destinados para la ejecución del proyecto de investigación. De igual forma, la Universidad Industrial de Santander, la Universidad Nacional Sede Medellín y la Universidad Surcolombiana realizaron su aporte, sobre todo en la parte de recurso humano, mientras que COLCIENCIAS, en este caso, apoya bajo la modalidad de incentivos tributarios.

8.12.4. Aprendizajes obtenidos con el desarrollo del proyecto

- El desarrollo de nuevas estrategias y oportunidades de exploración en sectores del Piedemonte Colombiano.
- La evaluación de la influencia del estado de esfuerzos en las operaciones de perforación y estabilidad mecánica del pozo.
- La evaluación de la influencia de estado de esfuerzos en las operaciones de fracturamiento y refracturamiento.
- La identificación de oportunidades de mejora en la interpretación de pruebas de presión de yacimientos sensibles a esfuerzos y deformaciones
- El impacto positivo en la aplicación de los resultados en áreas y proyectos de ECOPETROL diferentes a los planeados.
- La importancia del desarrollo de convenios interinstitucionales contribuyendo a la formación de personal y a la transferencia de conocimiento entre el grupo de trabajo
- Se identificaron las alianzas con las universidades bajo la figura de los convenios como una herramienta eficaz y eficiente en la búsqueda de los resultados de la investigación a un bajo costo y con un riesgo mínimo; la formación de personal especializado en los convenios ha permitido mantener el conocimiento asegurado en el equipo de trabajo y garantiza el logro de los objetivos del proyecto.
- Las experiencias vividas por el equipo de trabajo hicieron expresa la necesidad de mantener y asegurar el conocimiento no sólo a nivel del grupo de estudio, sino también de manera institucional; recomendando la implementación de un plan de aseguramiento del conocimiento que sea eficaz y eficiente.

8.12.5. Impactos

A continuación se presentan algunos de los impactos logrados con el desarrollo del proyecto

- Soporte, durante el diseño, de nuevos pozos a perforar y una base de datos geomecánicos para Colombia.
- Identificación de las posibles pérdidas de productividad debidas a la variación en dirección y magnitud de esfuerzos efectivos con la reducción de la presión de yacimiento.
- Obtención de un modelo realístico para el campo Cupiagua que permita modelar el yacimiento de una manera acertada, que acelere y maximice el recobro del campo.
- Definición de un modelo mecánico de pozos que permita diseñar estrategias de perforación capaces de disminuir problemas operacionales frecuentemente presentados en Cupiagua y el piedemonte, reduciendo los costos de perforación de pozos.
- Especialización de nuevos profesionales en el área de mecánica de rocas y conformando un nicho de conocimiento en la industria petrolera colombiana (creación de la red de mecánica de rocas en Colombia).
- Reducción del riesgo exploratorio en la zona del piedemonte Llanero Colombiano; la probabilidad de hallazgo antes del proyecto se estimaba en 13% y después de se calculó en 24%.
- Reducción de los costos de perforación, cuyo valor era muy variable y se aseguró al final del proyecto alrededor de USD\$2.000/pie perforado, cifra que cobra importancia para pozos perforados a mas de 17.000 pies.
- Beneficios tributarios por un valor de M\$COP 13.096 (37% del presupuesto).
- Reconocimiento por parte de ECOPETROL – ICP como un proyecto de alto impacto y de gran importancia para la empresa.

8.12.6. Factores impulsores del éxito

- La importancia dada por ECOPETROL – ICP, desde la planeación de proyecto.
- Trabajo en equipo, sinergia de parte de diferentes unidades para el apoyo del proyecto.
- La definición de objetivos claros y precisos desde el inicio del proyecto

- Recursos oportunos.
- El apoyo y contribución de las Universidades involucradas y COLCIENCIAS.
- La comunicación clara y directa entre las entidades participantes.