



**COLCIENCIAS**  
Ciencia, Tecnología e Innovación



**TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS**  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

N°  
022005

**SERIE DE ESTUDIOS Y EVALUACIONES  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E  
INNOVACIÓN**





**COLCIENCIAS**  
Ciencia, Tecnología e Innovación



**Título:**

**Evaluación de gestión, resultados e impacto de los programas de formación en los niveles de maestría y doctorado financiados por COLCIENCIAS durante el período 1992-2004**

**Tipo de evaluación: Resultados**

**Organización: BOT y TECNOS**

**Descripción de la evaluación:**

La evaluación se concentra en los resultados obtenidos por los programas de formación de capital humano a nivel de maestría y doctorado apoyados por COLCIENCIAS. El proceso de evaluación se realiza mediante la realización de 174 encuestas a los diferentes agentes que intervienen en el diseño e implementación del programa de formación. A partir de la información recolectada, se establece un ejercicio de evaluación, así como un análisis costo beneficio de estos programas.

**Año de realización: 2005**

*Palabras claves: Formación capital humano, costo beneficio, inversión pública*

**ESTUDIOS DE EVALUACIÓN REALIZADOS EN COLCIENCIAS**  
**UNIDAD DE DISEÑO Y EVALUACIÓN DE POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN****TÍTULO EVALUACIÓN****EVALUACIÓN DE GESTIÓN, RESULTADOS E IMPACTO DE LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN EN LOS NIVELES DE MAESTRÍA Y DOCTORADO FINANCIADOS POR COLCIENCIAS DURANTE EL PERÍODO 1992-2004.****TIPO DE EVALUACIÓN**

RESULTADOS

**FECHA REALIZACIÓN EVALUACIÓN**

2005

**ESTADO EVALUACIÓN**ENTREGADA Y  
FINALIZADO**PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN RELACIONADO**

FORMACIÓN ALTO NIVEL

**AUTOR(ES)**BOT  
TECNOS**OBJETIVO**

EVALUAR LA GESTIÓN, LOS RESULTADOS E IMPACTO DE LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN EN LOS NIVELES DE MAESTRÍA Y DOCTORADOS FINANCIADOS POR COLCIENCIAS ENTRE 1992-2004

**DESCRIPCIÓN**

LA EVALUACIÓN SE CONCENTRA EN LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO A NIVEL DE MAESTRÍA Y DOCTORADO APOYADOS POR COLCIENCIAS, MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE 174 ENCUESTAS A LOS DIFERENTES AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN. A PARTIR DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA, SE ESTABLECE UN EJERCICIO DE EVALUACIÓN DE RESULTADOS E IMPACTO, ASÍ COMO UN ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE ESTOS PROGRAMAS. SE DESCATACA DE ESTE ESTUDIO, LA ESTIMACIÓN DE UNA TASA INTERNA DE RETORNO PRIVADA DEL 31.75% DE IGUAL FORMA SE IDENTIFICARON CAMBIOS SIGNIFICATIVOS CON EL 90% DE CONFIANZA EN LAS SIGUIENTES VARIABLES PARA LOS BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA FRENTE A LOS NO BENEFICIARIOS (PARTICIPACIÓN EN GRUPOS DE INVESTIGACIÓN, NÚMERO DE PROYECTOS DONDE FIGURA COMO INVESTIGADOR PRINCIPAL, NÚMERO DE PROYECTOS QUE INFLUYERON EN POLÍTICAS PÚBLICAS Y NÚMERO DE MAESTRÍAS DIRIGIDAS).

**METODOLOGÍA**

EL ANÁLISIS PROPONE UNA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN PARA LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO A NIVEL DE DOCTORADO Y MAESTRÍA TENIENDO COMO BASE PROCESOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS. DENTRO DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA SE TIENEN EN CUENTA LOS SIGUIENTES FACTORES O CRITERIOS DE EVALUACIÓN: 1) PARTICIPACIÓN Y SATISFACCIÓN DE LOS ACTORES; 2) PROCESO DE PLANEACIÓN Y PRESUPUESTACIÓN; 3) GESTIÓN; 4) LOGRO DE RESULTADOS Y EFECTOS; 5) IMPACTO; 6) ANÁLISIS COSTO BENEFICIO, Y 7) ARREGLO ORGANIZACIONAL.

PARA EL USO DE ESTA METODOLOGÍA, SE REALIZÓ UN LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN A TRAVÉS DE ENCUESTAS PARA LOS DIFERENTES ACTORES QUE PARTICIPAN EN LA FORMULACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y USO DEL PROGRAMA. EL EJERCICIO PERMITIÓ REALIZAR 534 ENCUESTAS INDIVIDUALES, DE LOS CUALES 507 FUERON BENEFICIARIOS DE ALGÚN PROGRAMA Y 27 FUERON POSTULANTES RECHAZADOS.

EN TÉRMINOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO SE REALIZÓ UN EJERCICIO ECONÓMETRICO DE DIFERENCIAS EN DIFERENCIAS PARA ESTIMAR LOS DIFERENTES EFECTOS EN VARIABLES COMO PARTICIPACIÓN EN GRUPOS DE INVESTIGACIÓN, NÚMERO DE PROYECTOS DONDE FIGURA COMO INVESTIGADOR PRINCIPAL, NÚMERO DE PROYECTOS QUE INFLUYERON EN POLÍTICAS PÚBLICAS, NÚMERO DE MAESTRÍAS DIRIGIDAS, INVESTIGACIÓN ACADÉMICA Y DOCENCIA, VINCULACIÓN A REDES INTERNACIONALES, ENTRE OTRAS

**MÉTODO UTILIZADO**

CUANTITATIVA-CUALITATIVA

**PRINCIPALES RESULTADOS**

A TRAVÉS DE LOS DIFERENTES CRITERIOS SE LOGRÓ IDENTIFICAR UNA TASA INTERNA DE RETORNO PRIVADA DEL 32% PARA LOS BENEFICIARIOS DE LOS DIFERENTES PROGRAMAS. POR OTRA PARTE, Y A TRAVÉS DE UN EJERCICIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO SE LOGRÓ IDENTIFICAR CAMBIOS POSITIVOS EN CINCO VARIABLES:

1. UN AUMENTO EN LA PARTICIPACIÓN DE BENEFICIARIOS EN GRUPOS FORMALES DE INVESTIGACIÓN QUE LOS NO BENEFICIARIOS;
2. UN AUMENTO DE LA PARTICIPACIÓN INVESTIGADOR PRINCIPAL EN PROYECTOS DE INVESTIGACIONES FRENTE A LOS NO BENEFICIARIOS
3. SE PRESENTARON MAYOR NIVEL DE PARTICIPACIÓN DE BENEFICIARIOS QUE INFLUYERON EN POLÍTICAS PÚBLICAS RESPECTO AL GRUPO DE NO BENEFICIARIOS
4. 0.16 TESIS MÁS DE TESIS DE MAESTRÍA DIRIGIDAS AL AÑO PARA LOS BENEFICIARIOS QUE EL GRUPO DE NO BENEFICIARIOS

**PRINCIPALES RECOMENDACIONES**

BAJO EL MARCO DE LA EVALUACIÓN Y CRITERIOS PRESENTADOS A LO LARGO DEL ESTUDIO SE RECOMIENDA:

- ESTABLECER UN COMITÉ PERMANENTE U OTRO TIPO DE MECANISMO DE ARTICULACIÓN ENTRE EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y COLCIENCIAS QUE LOS COLOCARA EN EL MARCO DE UNA POLÍTICA DE EDUCACIÓN DE POSTGRADO A LARGO PLAZO Y LES ASEGURARA UN MAYOR APOYO DEL PRESUPUESTO PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR
- ES NECESARIO LOGRAR UNA VINCULACIÓN MÁS ACTIVA DE LAS ORGANIZACIONES DEMANDANTES DEL CONOCIMIENTO (LAS EMPRESAS PRIVADAS Y LAS ENTIDADES PÚBLICAS). ES FUNDAMENTAL ENTENDER QUÉ REQUIEREN ESTOS ACTORES PARA QUE EMPIECEN A ENCONTRARLE UTILIDAD Y DEMANDEN LOS SERVICIOS TANTO DE LOS PROFESIONALES DE ALTO NIVEL FORMADOS COMO DE LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN
- ES NECESARIO LLEGAR A UN GRAN ACUERDO TÉCNICO-POLÍTICO (TAL VEZ A TRAVÉS DE UN NUEVO CONPES) PARA LA PRESUPUESTACIÓN A LARGO PLAZO DE LOS PROGRAMAS QUE PERMITA LOGRAR UNA MAYOR COBERTURA.



Unión Temporal B.O.T-Tecnos.

# EVALUACIÓN DE GESTIÓN, RESULTADOS E IMPACTO DE LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN EN LOS NIVELES DE MAESTRÍA Y DOCTORADO FINANCIADOS POR COLCIENCIAS DURANTE EL PERÍODO 1992-2004

Informe final



**Bogotá, Mayo de 2005**

## ÍNDICE GENERAL

0.	Presentación	8
1.	Análisis de contexto – la educación superior, la C&T y Colombia	9
1.0.	El origen remoto de la educación de postgrado	9
1.1.	El origen remoto de la educación de postgrado	9
1.2.	Evolución de la educación superior en Colombia	10
1.3.	Esquema evolutivo de los sistemas de ciencia y tecnología	12
1.4.	Evolución de los postgrados en Colombia y su vinculación al sistema de ciencia y tecnología	13
1.5.	Actores institucionales	17
1.5.1.	Los entes rectores de políticas.....	17
1.5.2.	Los financiadores .....	17
1.5.3.	Los centros de investigación .....	24
1.6.	La educación de postgrado colombiana en el contexto mundial	28
1.7.	Algunos indicadores de desempeño del SC&T	31
1.7.1.	Inventario de graduados de maestría y doctorado .....	31
1.7.2.	Docentes.....	31
1.7.3.	Investigadores .....	32
1.7.4.	Relación con la empresa.....	33
1.7.5.	Redes internacionales.....	35
1.7.6.	Nivel de autosuficiencia.....	36
1.7.7.	Las tasas de retorno de la educación superior .....	36
1.8.	El entorno económico de los años noventa en Colombia	38
1.9.	Conclusiones sobre el contexto: una aproximación prospectiva	39
2.	Antecedentes de los programas de maestría y doctorado de Colciencias	41
2.1.	Los programas de financiación de maestrías y doctorados en Colombia	41
2.2.	Los programas de financiación de maestrías y doctorados de Colciencias	41
2.2.1.	El marco programático de Colciencias.....	41
2.2.2.	Descripción general de los programas de financiación de maestrías y doctorados .....	42
2.2.3.	La evolución de los objetivos.....	43
3.	Calificación general de los programas	44
3.1.	Marco metodológico para la evaluación de los programas	44
3.1.1.	Qué es la evaluación de programas .....	44
3.1.2.	Hacia un sistema de evaluación más que una simple evaluación estática .....	45
3.1.3.	Quién participó en la evaluación.....	46
3.1.4.	La importancia de entender el entorno y la evolución de los programas .....	47
3.1.5.	Cuáles son los factores que se califican para la evaluación .....	47
3.1.6.	Cómo se estructuran las recomendaciones y conclusiones .....	50
3.2.	Calificación general otorgada a los factores de evaluación	51
4.	Factores de evaluación	52
4.1.	Participación y satisfacción de actores	52
4.1.1.	Calificación de la participación y satisfacción de los actores .....	52
4.1.2.	Metodología y herramientas utilizadas para la calificación del factor .....	52
4.1.3.	Definición de tipos de actores .....	54
4.1.4.	Medición de la participación (demanda) .....	55
4.1.5.	Medición de la satisfacción de las personas beneficiarias.....	56
4.1.6.	Medición de la satisfacción de los otros tipos de actores .....	62
4.2.	Planeación y presupuestación	66
4.2.1.	Calificación de la planeación y presupuestación.....	66
4.2.2.	Metodología y herramientas utilizadas para la calificación del factor .....	67
4.2.3.	Descripción detallada de los programas .....	67
4.2.4.	Calificación del proceso de planeación .....	71
4.2.5.	Descripción detallada de la presupuestación .....	73
4.2.6.	Calificación del proceso de presupuestación.....	74
4.3.	Gestión	75
4.3.1.	Calificación de la gestión .....	75
4.3.2.	Metodología y herramientas utilizadas para la calificación del factor .....	76
4.3.3.	Descripción de la gestión .....	76
4.3.4.	Seguimiento de actividades.....	79
4.3.5.	Ejecución presupuestal.....	80
4.3.6.	Calidad de la gestión .....	81
4.4.	Logro de resultados y efectos	83
4.4.1.	Calificación del logro de resultados y efectos.....	83
4.4.2.	Metodología y herramientas utilizadas para la calificación del factor .....	84

4.4.3.	Medición de los resultados principales .....	84
4.4.4.	Descripción de los resultados – los beneficiarios.....	86
4.4.5.	Descripción de algunos efectos – los egresados.....	95
4.5.	Impacto .....	102
4.5.1.	Calificación del impacto .....	102
4.5.2.	Metodología y herramientas utilizadas para la calificación del factor .....	103
4.5.3.	La comparación reflexiva como aproximación a la medición de impacto .....	104
4.5.4.	La medición de impacto a través del diseño cuasi-experimental – una mirada complementaria.....	112
4.5.5.	Conclusiones sobre el impacto – la matriz de impacto .....	126
4.6.	Costo beneficio .....	128
4.6.1.	Calificación del costo beneficio .....	128
4.6.2.	Metodología y herramientas utilizadas para la calificación del factor .....	129
4.6.3.	La tasa de retorno privado.....	131
4.6.4.	El análisis de costo beneficio público y fiscal.....	134
4.7.	Arreglo organizacional .....	139
4.7.1.	Calificación del arreglo organizacional.....	139
4.7.2.	Metodología y herramientas utilizadas para la calificación del factor .....	140
4.7.3.	Descripción del arreglo organizacional real vs. el ideal planteado .....	140
5.	Recomendaciones y conclusiones .....	143
5.1.	Recomendaciones para la planeación de los programas .....	144
5.2.	Recomendaciones para la gestión de los programas .....	147
5.3.	Recomendaciones para el seguimiento a los programas .....	148
5.4.	Recomendaciones para la evaluación de los programas .....	148
6.	Anexos .....	151
6.1.	Análisis de los procesos de planeación por programa .....	151
6.2.	Análisis de los procesos de presupuestación por programa .....	154
6.3.	Hacia la implementación de un sistema de evaluación .....	156
6.3.1.	Diagnóstico del sistema de información actual .....	156
6.3.2.	Diseño del sistema de evaluación.....	158
6.4.	Tablas e ilustraciones anexas .....	162
7.	Bibliografía .....	186
8.	Siglas .....	189

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1- Evolución de docentes por sector y dedicación de tiempo, 1935 – 2002 .....	11
Ilustración 2- Evolución de la matrícula de pregrado por sector, 1935 – 2002 .....	11
Ilustración 3- Evolución de los fundamentos del sistema de C&T a un sistema nacional de innovación .....	13
Ilustración 4- Evolución de la educación de postgrado .....	14
Ilustración 5- Gasto en actividades científicas, tecnológicas e innovadoras* .....	16
Ilustración 6- Composición del número de beneficiarios por programa, 1992 – 2004 .....	18
Ilustración 7- Número de becarios por programa, 1992-2004, datos disponibles.....	19
Ilustración 8- Créditos condonables por modalidad, 1992-2004 * .....	21
Ilustración 9- Créditos condonables por área de la ciencia y tecnología, 1992-2004* .....	22
Ilustración 10- Montos promedio financiados por entidad* y por programa, pesos constantes de 2004 .....	23
Ilustración 11- Duración promedio del tiempo financiado por entidad* y programa, número de meses financiados .....	24
Ilustración 12- Investigadores por sector empleador .....	25
Ilustración 13- Tasa de cobertura bruta en el nivel terciario de educación.....	28
Ilustración 14- Aproximación a la tasa de educación para las maestrías y doctorados, grados de maestría como porcentaje de matrícula de pregrado y grados doctorales como porcentaje de grados en maestría.....	29
Ilustración 15- Titulados de maestrías y doctorados por 100mil habitantes entre 1990-2002.....	31
Ilustración 16- Profesores por nivel de formación y origen, 2002.....	32
Ilustración 17- Total de investigadores con maestrías y doctorados por 100mil habitantes, último año disponible .....	32
Ilustración 18- Artículos de ciencia y tecnología por 100 mil habitantes vs. artículos por investigadores con maestría o doctorado .....	33
Ilustración 19- Investigadores por sector empleador comparativo con otros países, % sobre el número de investigadores, 2002 .....	34
Ilustración 20- Indicadores tecnológicos y de innovación: Colombia vs. América Latina y el G7 ...	34
Ilustración 21- Valor actual y crecimiento del número de patentes por 100 mil habitantes, último año disponible y TACC entre 1992 y 2001 .....	35
Ilustración 22- Valor actual y crecimiento reciente del número de artículos coautorizados, último año disponible y TACC entre 1994 y 2001 .....	35
Ilustración 23- Valor actual y crecimiento del número de citaciones de artículos de C&T, por 100 mil habitantes; 2001 y TACC entre 1992 y 2001 .....	36
Ilustración 24- Índice de autosuficiencia .....	36
Ilustración 25- Efecto marginal de los años de educación superior sobre los ingresos .....	37
Ilustración 26- Efecto marginal de los años de educación superior sobre los ingresos, áreas académicas con comparaciones disponibles .....	38
Ilustración 27- Antecedentes de los programas de financiación de maestrías y doctorados.....	41
Ilustración 28- Estructura programática dentro del plan estratégico de Colciencias .....	42
Ilustración 29- Evolución de los objetivos de los programas .....	44
Ilustración 30- Tipos de evaluación.....	45
Ilustración 31- Sistemas de evaluación.....	46
Ilustración 32- Participantes en el proceso de evaluación .....	46
Ilustración 33- Factores de evaluación .....	47
Ilustración 34- Participación de postulantes, demanda vs. oferta del programa, 1992-2004.....	56
Ilustración 35- Influencia de los estudios sobre la satisfacción personal, beneficiarios doctorados: ¿Los estudios que financió _____ han influido en su satisfacción personal? .....	57
Ilustración 36- Satisfacción laboral, beneficiarios doctorados: si estuviera a su alcance, ¿con qué nivel de probabilidad cambiaría su trabajo o dedicación profesional actual?.....	58
Ilustración 37- Satisfacción con el nivel de ingreso, beneficiarios doctorados: ¿Los estudios que financió _____ han influido en su posibilidad de alcanzar su nivel de ingresos esperado?.....	58
Ilustración 38- Impacto en docencia, beneficiarios doctorados: ¿Qué tanto siente usted que los estudios financiados por _____ le han permitido ser un mejor docente? .....	59
Ilustración 39- Satisfacción con el aporte a la productividad – beneficiarios doctorados, ¿Está satisfecho con su aporte para el aumento de la productividad y competitividad de la economía colombiana?.....	60
Ilustración 40- Satisfacción con el aporte al desarrollo social – beneficiarios doctorados, ¿Está satisfecho con su aporte para generar un mejor desarrollo social en Colombia?.....	60
Ilustración 41- Satisfacción con el aporte al conocimiento científico, tecnológico o humanístico – beneficiarios doctorados, ¿Está satisfecho con su aporte al desarrollo del conocimiento científico, tecnológico o humanístico? .....	61
Ilustración 42- Satisfacción real – beneficiarios doctorados; Si pudiese volver a aplicar a una beca-crédito para estudios de post-grado, ¿Ante cuál entidad se presentaría de 1ro, 2do, 3ro, 4to y 5to?. 61	

Ilustración 43- Satisfacción percibida por parte de los postulantes no beneficiarios; si pudiese volver a aplicar a una beca-crédito para estudios de post-grado ¿Ante cuál entidad se presentaría de 1ro, 2do, 3ro, 4to y 5to?.....	62
Ilustración 44- Procedimientos previstos – entidades beneficiarias .....	68
Ilustración 45- Procedimientos previstos – personas beneficiarias.....	68
Ilustración 46- Fuentes de financiación de los programas de formación, US\$ corrientes .....	74
Ilustración 47- Participación de los programas de financiación en el presupuesto de inversión de COLCIENCIAS**, US\$ Miles.....	74
Ilustración 48- Cuantificación de administradores de recursos, recursos girados 1992 – 2003 (US\$) .....	78
Ilustración 49- Cuantificación de administradores de recursos, beneficiarios atendidos por administrador 1992 – 2003.....	79
Ilustración 50- Comisión sobre giros por administrador de recursos .....	79
Ilustración 51- Ejecución presupuestal total, presupuesto de inversión en US\$ Miles.....	81
Ilustración 52- Ejecución presupuestal de los programas de formación, US\$ Miles.....	81
Ilustración 53- Retrasos en los giros a beneficiarios finales* .....	82
Ilustración 54- Comparación de gastos administración/inversión para programas similares (y otros del BID).....	83
Ilustración 55- Créditos condonables entregados sobre metas, 1992 – 2004.....	85
Ilustración 56- Estimado de sobreposición entre programas 1992 – 2004*; observaciones, %.....	86
Ilustración 57- Distribución de becas condonables por fondo, 1992 – 2004 .....	86
Ilustración 58- Becas condonables por modalidad 1992 – 2004.....	87
Ilustración 59- Evolución del número de beneficiarios por modalidad – Colciencias, 1992 – 2004 ..	87
Ilustración 60- Duración de los estudios de maestría y doctorado, número de meses 1992 – 2004 ..	88
Ilustración 61- Créditos condonables por universidad de destino 1992 – 2004*.....	88
Ilustración 62- Créditos condonables por carácter de entidad patrocinadora 1992 – 2004, número ..	89
Ilustración 63- Contribución, pertinencia y utilidad de las tesis de doctorado .....	89
Ilustración 64- Fomento de actividades – beneficiarios doctorados colciencias ¿Qué actividades propició durante su estadía en el extranjero para vincular a Colombia con sus estudios o trabajo en el exterior?.....	90
Ilustración 65- Créditos condonables por tipo de entidad patrocinadora y receptora 1992 – 2004*, % .....	90
Ilustración 66- Ámbito de programas financiados 1992 – 2004.....	91
Ilustración 67- Créditos condonables por país de destino 1992 – 2004*.....	91
Ilustración 68- Evolución de créditos condonables por país de destino, 1992 – 2004*.....	92
Ilustración 69- Créditos condonables por programa de ciencia y tecnología 1992 – 2004.....	92
Ilustración 70- Créditos condonables por programa de ciencia y tecnología, evolución 1992 – 2004 .....	93
Ilustración 71- Créditos condonables por género 1992 – 2004 .....	93
Ilustración 72- Créditos condonables por edad al momento de postulación*, 1992 – 2004.....	94
Ilustración 73- Créditos condonables por departamento de origen*, 1992 – 2004.....	94
Ilustración 74- Evolución de créditos condonables por departamento de origen, 1992 – 2004.....	95
Ilustración 75- Estado actual de los créditos condonables, 2004*.....	96
Ilustración 76- Egresados por país de residencia – comparativo con otros programas.....	96
Ilustración 77- Egresados por país de residencia 1992 – 2004* .....	97
Ilustración 78- Beneficiarios revinculados a su entidad de origen 1992 – 2004*.....	98
Ilustración 79- Interés en irse de Colombia – beneficiarios doctorados Si vive en Colombia ¿con qué probabilidad piensa que va a irse a vivir fuera del país en los próximos 10 años?.....	98
Ilustración 80- Relación estudios y empleo – beneficiarios doctorados ¿Los empleos que ha tenido desde la terminación de los estudios financiados por _____ están relacionados con sus estudios? .....	99
Ilustración 81- Aplicabilidad del postgrado – beneficiarios doctorados ¿Cómo califica la aplicabilidad de los estudios financiados por _____ al contexto colombiano?.....	99
Ilustración 82- Meses de desempleo promedio – beneficiarios doctorados Meses de desempleo totales desde la terminación de los estudios financiados por _____ hasta la actualidad.....	100
Ilustración 83- Dedicación laboral – beneficiarios doctorados Su trabajo actual está relacionado principalmente con: .....	100
Ilustración 84- Interés en post-doctorado – beneficiarios doctorados, ¿Está interesado en postularse en busca de apoyo financiero para un programa post-doctoral?.....	101
Ilustración 85- Interés en investigación internacional – beneficiarios doctorados, ¿Está interesado en vincularse a grupos de investigación internacionales? .....	101
Ilustración 86- Tasa de retorno público – beneficiarios doctorados, ¿Le ha retornado a la sociedad colombiana el valor que invirtió en su educación?.....	102
Ilustración 87- Tipos de diseño para la evaluación de impacto .....	113
Ilustración 88- Selección de beneficiarios por parte de Colciencias.....	115
Ilustración 89- Pareo para Comparación 1 .....	120
Ilustración 90- Pareo para Comparación 2 - Doctorados.....	122
Ilustración 91- Pareo para Comparación 3 – Doctorados nacionales .....	123



Ilustración 92- Pareo para Comparación 4 - Maestrías.....	125
Ilustración 93- Tasa de retorno privada – Colciencias, metodología.....	130
Ilustración 94- Elementos del análisis costo-beneficio.....	131
Ilustración 95- Distribución de la TIR privada, frecuencia, % acumulado.....	132
Ilustración 96- Efecto marginal de los años de educación superior sobre los ingresos; áreas académicas con comparaciones disponibles.....	133
Ilustración 97- Análisis de los beneficios públicos; beneficios proyectados.....	135
Ilustración 98- Costo de las becas, costos fiscales y costos totales; Millones de dólares de 2004 ..	136
Ilustración 99- Resumen de análisis costo beneficio.....	137
Ilustración 100- Costo unitarios de las becas, costos fiscales y costos totales, para las maestrías, los doctorados nacionales, y la totalidad de los programas de Colciencias; Millones de dólares de 2004.....	139
Ilustración 101- Procesos apoyados por los sistemas actuales.....	157
Ilustración 102- Procesos apoyados por el sistema de evaluación.....	159
Ilustración 103- Curva de ingresos – beneficiarios Colciencias.....	162
Ilustración 104- Influencia de los estudios sobre la satisfacción personal, personas beneficiarias: ¿Los estudios que financió _____ han influido en su satisfacción personal?.....	176
Ilustración 105- Satisfacción laboral, personas beneficiarias: si estuviera a su alcance, ¿con qué nivel de probabilidad cambiaría su trabajo o dedicación profesional actual?.....	176
Ilustración 106- Satisfacción con el nivel de ingreso, personas beneficiarias: ¿Los estudios que financió _____ han influido en su posibilidad de alcanzar su nivel de ingresos esperado?.....	177
Ilustración 107- Impacto en docencia, personas beneficiarias: ¿Qué tanto siente usted que los estudios financiados por _____ le han permitido ser un mejor docente?.....	177
Ilustración 108- Satisfacción con el aporte a la productividad – personas beneficiarias, ¿Está satisfecho con su aporte para el aumento de la productividad y competitividad de la economía colombiana?.....	178
Ilustración 109- Satisfacción con el aporte al desarrollo social – personas beneficiarias, ¿Está satisfecho con su aporte para generar un mejor desarrollo social en Colombia?.....	178
Ilustración 110- Satisfacción con el aporte al conocimiento científico, tecnológico o humanístico – personas beneficiarias, ¿Está satisfecho con su aporte al desarrollo del conocimiento científico, tecnológico o humanístico?.....	179
Ilustración 111- Satisfacción real – beneficiarios – personas beneficiarias; Si pudiese volver a aplicar a una beca-crédito para estudios de post-grado, ¿Ante cuál entidad se presentaría de 1ro, 2do, 3ro, 4to y 5to?.....	179
Ilustración 112- Satisfacción percibida no beneficiarios – personas beneficiarias; si pudiese volver a aplicar a una beca-crédito para estudios de post-grado ¿Ante cuál entidad se presentaría de 1ro, 2do, 3ro, 4to y 5to?.....	180
Ilustración 113- Tasa de retorno público – personas beneficiarias, ¿Le ha retornado a la sociedad colombiana el valor que invirtió en su educación?.....	180
Ilustración 114- Interés en post-doctorado – personas beneficiarias, ¿Está interesado en postularse en busca de apoyo financiero para un programa post-doctoral?.....	181
Ilustración 115- Interés en investigación internacional – personas beneficiarias, ¿Está interesado en vincularse a grupos de investigación internacionales?.....	181
Ilustración 116- Egresados por país de residencia – comparativo con otros programas.....	182
Ilustración 117- Interés en irse de Colombia – personas beneficiarias Si vive en Colombia ¿con qué probabilidad piensa que va a irse a vivir fuera del país en los próximos 10 años?.....	182
Ilustración 118- Relación estudios y empleo – personas beneficiarias ¿Los empleos que ha tenido desde la terminación de los estudios financiados por _____ están relacionados con sus estudios?.....	183
Ilustración 119- Aplicabilidad del postgrado – personas beneficiarias ¿Cómo califica la aplicabilidad de los estudios financiados por _____ al contexto colombiano?.....	183
Ilustración 120- Meses de desempleo promedio – personas beneficiarias Meses de desempleo totales desde la terminación de los estudios financiados por _____ hasta la actualidad.....	184
Ilustración 121- Dedicación laboral – personas beneficiarias Su trabajo actual está relacionado principalmente con:.....	184
Ilustración 122- Fomento de actividades – personas beneficiarias colciencias ¿Qué actividades propició durante su estadía en el extranjero para vincular a Colombia con sus estudios o trabajo en el exterior?.....	185

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1- Estudiantes matriculados en programas de maestría y doctorado por universidad, primer semestre de 2002 .....	12
Tabla 2- Créditos Colciencias, US\$ corrientes .....	20
Tabla 3- Número de grupos de investigación por programas, según escalafón, 2000 .....	33
Tabla 4- Sueldos mensuales por nivel de educación en Colombia .....	37
Tabla 5- Efecto marginal de los años de educación sobre los ingresos; hombres vs. mujeres .....	38
Tabla 6- Componentes de los fondos de financiación de estudios en los niveles de maestría y doctorado de Colciencias .....	42
Tabla 7- Convocatorias de los fondos para la ejecución de los programas de formación en los niveles de maestría y doctorado .....	43
Tabla 8- Formato de calificación general .....	48
Tabla 9- Implicaciones de la evaluación para programas que siguen .....	51
Tabla 10- Calificación general de los programas .....	51
Tabla 11- Calificación general de la participación y satisfacción de actores .....	52
Tabla 12- Descripción general de la encuesta, número de encuestados* .....	53
Tabla 13- Margen de error de la muestra .....	53
Tabla 14- Análisis de sobreposición de programas, número de beneficiarios* .....	53
Tabla 15- Actores entrevistados .....	54
Tabla 16- Definición de tipos de actores .....	55
Tabla 17- Satisfacción de otros actores, participación y satisfacción de beneficiarios .....	62
Tabla 18- Satisfacción de otros actores, planificación y presupuestación .....	63
Tabla 19- Satisfacción de otros actores, gestión .....	63
Tabla 20- Satisfacción de otros actores, impacto académico y científico .....	64
Tabla 21- Satisfacción de otros actores, impacto productivo y social .....	64
Tabla 22- Satisfacción de otros actores, impacto en políticas públicas y cultural .....	65
Tabla 23- Satisfacción de otros actores, costo-beneficio y arreglo organizacional .....	65
Tabla 24- Calificación general de los procesos de planificación y presupuestación .....	67
Tabla 25- Planeación de los programas, condiciones para la condonación de los créditos BID II y III .....	69
Tabla 26- Planeación de los programas, condiciones para la condonación en convocatorias a partir de 2000 .....	69
Tabla 27- Calificación del proceso de condonación .....	70
Tabla 28- Rubros financiados por Colciencias y entidades beneficiarias .....	71
Tabla 29- Rubros financiados por entidades beneficiarias – descripción detallada .....	71
Tabla 30- Planificación de los programas, implementación de la metodología de Marco Lógico .....	72
Tabla 31- Financiación de los programas de formación, US\$ corrientes .....	73
Tabla 32- Presupuestación de los programas, metodología de presupuestación .....	75
Tabla 33- Calificación general de la gestión .....	76
Tabla 34- Arreglo institucional .....	76
Tabla 35- Administradoras de recursos, convenios suscritos y condiciones .....	77
Tabla 36- Administradoras de recursos, detalle de comisiones .....	78
Tabla 37- Avance en actividades, % de cumplimiento .....	80
Tabla 38- Comentarios cualitativos sobre la gestión – personas beneficiarias* .....	82
Tabla 39- Calificación general de logro de resultados y efectos .....	84
Tabla 40- Calificación general del impacto .....	103
Tabla 41- Comparación reflexiva beneficiarios Colciencias; programas doctorados y maestrías .....	106
Tabla 42- Comparación reflexiva beneficiarios Colciencias; programas doctorados nacionales y extranjeros .....	108
Tabla 43- Comparación reflexiva beneficiarios Colciencias; por área de estudio Ciencias de la Salud – Ciencias Básicas .....	110
Tabla 44- Comparación reflexiva beneficiarios Colciencias; por área de estudio Ciencias del Medioambiente .....	110
Tabla 45- Comparación reflexiva beneficiarios Colciencias; por área de estudio Ciencias Sociales-Ingeniería e Innovación Tecnológica .....	111
Tabla 46- Diseño vs. Métodos de la evaluación de impacto .....	114
Tabla 47- Escogencia de grupos de comparación para la medición de impacto* .....	117
Tabla 48- Evidencia de efectos sustitutos entre los programas de Colciencias y otros .....	118
Tabla 49- Impacto por diferencia en diferencia de los programas de financiación de Colciencias, Comparación 1 .....	121
Tabla 50- Impacto por diferencia en diferencia de los programas de financiación de Colciencias, Comparación 2 – Doctorados .....	123
Tabla 51- Impacto por diferencia en diferencia de los programas de financiación de Colciencias Comparación Doctorados - Solo Colciencias Doctorados Nacionales vs. solo Resto Doctorados .....	124
Tabla 52- Impacto por diferencia en diferencia de los programas de financiación de colciencias Comparación 4 - Maestrías .....	125
Tabla 53- Validación/refutación de hipótesis sobre el impacto .....	127

Tabla 54- Calificación general del costo beneficio.....	129
Tabla 55- Tasa de retorno privada – Colciencias, resultados por área de estudio* .....	131
Tabla 56- Tasa de retorno privada calculada para ciertos años después de haber iniciado los estudios de postgrado.....	132
Tabla 57- Tasa de retorno privada – Colciencias, resultados por género, nivel y ámbito .....	132
Tabla 58- Función de Mincer extendida para los beneficiarios de Colciencias .....	133
Tabla 59- Proyección de beneficios no pecuniarios unitarios, para las maestrías, los doctorados nacionales, y la totalidad de los programas de Colciencias .....	138
Tabla 60- Calificación general del arreglo organizacional .....	140
Tabla 61- Arreglo organizacional utilizado .....	141
Tabla 62- Arreglo organizacional propuesto .....	142
Tabla 63- Implicaciones de la calificación general.....	144
Tabla 64- Porcentaje de condonación, TIR privada %, número de becarios requeridos para financiar 100 adicionales .....	146
Tabla 65- Planificación BID II, implementación de la metodología de Marco Lógico .....	152
Tabla 66- Planificación BID III, implementación de la metodología de Marco Lógico.....	153
Tabla 67- Planificación fondo Colciencias-DNP-Fulbright, implementación de la metodología de Marco Lógico .....	153
Tabla 68- Planificación fondo ACCES, implementación de la metodología de Marco Lógico .....	154
Tabla 69- Presupuestación BID II, metodología.....	154
Tabla 70- Presupuestación BID III, metodología .....	155
Tabla 71- Presupuestación fondo Colciencias–DNP–Fulbright, metodología.....	155
Tabla 72- Presupuestación fondo ACCES, metodología .....	156
Tabla 73- Variables del sistema de evaluación .....	160
Tabla 74- Variables del sistema de evaluación (continuación).....	161
Tabla 75- Diferencias promedio en variables de producción académica entre valores del CVLAC y encuestas .....	162
Tabla 76- Comparación reflexiva beneficiarios Colfuturo; programas doctorados y maestrías .....	163
Tabla 77- Comparación reflexiva beneficiarios Fulbright; programas doctorados y maestrías.....	163
Tabla 78- Comparación reflexiva beneficiarios Icetex; programas doctorados y maestrías.....	164
Tabla 79- Colfuturo: beneficiarios – no beneficiarios; Variables pre-tratamiento .....	165
Tabla 80- Colfuturo: beneficiarios – no beneficiarios: Variables post-tratamiento.....	166
Tabla 81- Fulbright: beneficiarios – no beneficiarios: Variables pre-tratamiento .....	166
Tabla 82- Fulbright: beneficiarios – no beneficiarios: Variables post-tratamiento .....	167
Tabla 83- Cooperación técnica/Icetex: beneficiarios – no beneficiarios: variables pre-tratamiento	168
Tabla 84- Cooperación técnica/Icetex: beneficiarios – no beneficiarios: variables post-tratamiento .....	168
Tabla 85- Comparación 1: variables pre-tratamiento .....	169
Tabla 86- Comparación 1: variables post-tratamiento .....	170
Tabla 87- Comparación maestrías: variables pre-tratamiento .....	171
Tabla 88- Comparación maestrías: variables post-tratamiento .....	172
Tabla 89- Comparación doctorados nacionales: variables pre-tratamiento .....	173
Tabla 90- Comparación doctorados nacionales: variables post-tratamiento.....	173
Tabla 91- Comparación doctorados: variables pre-tratamiento .....	174
Tabla 92- Comparación doctorados: variables post-tratamiento .....	175
Tabla 93- Comparación antes-después: beneficiarios todos los programas.....	175

## INDICE DE RECUADROS

Recuadro 1- Ficha técnica de la encuesta .....	53
Recuadro 2- Algunas citas interesantes de los entrevistados.....	66
Recuadro 3- El caso de Corpoica.....	109
Recuadro 4- El caso de la Universidad de Antioquia .....	111
Recuadro 5- El caso de la Universidad del Cauca y su programa “Enlace Hispano Americano de Salud” .....	114
Recuadro 6- El caso de Cenicafé .....	118
Recuadro 7- El caso de la empresa Chagra Maguarée.....	121
Recuadro 8- El caso de la empresa Skina Ltda.....	125
Recuadro 9- ¿Y qué hay de la función de Mincer?.....	133
Recuadro 10- Algunas recomendaciones para estudios complementarios .....	150

## 0. Presentación

El presente es el informe final del estudio “Evaluación de gestión, resultados e impacto de los programas de formación en los niveles de maestría y doctorado financiados por Colciencias durante el período 1992-2004”. El estudio tuvo una duración total de 8 meses y fue realizado por la Unión Temporal de las firmas B.O.T. y Tecnos bajo la dirección de Eduardo Aldana- Socio Director de B.O.T. En su elaboración participaron los siguientes consultores: por B.O.T. Daniel Aldana (Gerente), Leonardo Garnica y Daniel De Castro; por Techos: Luis Javier Jaramillo, Jorge Ahumada, Pedro Amaya, Luis Gustavo Flórez, Alberto Ospina y Juan Carlos Rodríguez (coordinador de encuestadores). Los autores agradecemos de manera muy especial el apoyo y la activa participación de la Subdirección de Programas Estratégicos de Colciencias en cabeza de su Subdirectora, la Dra. Zully David Hoyos, de la División de Recursos Humanos en cabeza de su Jefe, la Dra. Heublyn Castro, y de los demás funcionarios de Colciencias que apoyaron las actividades realizadas. Nuestro agradecimiento especial también para Colfuturo, Icetex y la Fundación Fulbright - en cabeza de sus directores, Dr. Jerónimo Castro, Dra. Martha Lucía Villegas y Dr. Agustín Lombana - por su apoyo y diligente colaboración. Agradecemos también los comentarios del grupo de expertos convocado por Colciencias para la revisión de la versión preliminar de este informe. Agradecemos por sobre todo el entusiasmo de cada uno de los encuestados y entrevistados sin quienes este estudio no hubiese podido llevarse a cabo. Finalmente, y aunque los resultados de este informe no los comprometen ni a las entidades a las cuales están vinculados, agradecemos la asesoría brindada por parte de Fabio Sánchez, Director del CEDE, y Andrés Martínez estudiante de doctorado de la Universidad de Michigan.

El informe final se estructura en ocho capítulos. En el primero se realiza un análisis de contexto que incluye una mirada a la evolución de los sistemas de educación superior y C&T colombianos y los sitúa en un contexto internacional. En el segundo se analiza el contexto y la evolución de los programas de Colciencias en evaluación, es decir de los componentes de financiación en los niveles de maestría y doctorado de los fondos BID II, BID III, Colciencias-DNP-Fulbright y ACCES. En el tercer capítulo se explica la metodología general aplicada para la evaluación de los programas y se definen los términos utilizados. En el cuarto, se presenta la calificación de los siete factores que se tuvieron en cuenta para la evaluación. En el quinto se presentan las principales conclusiones y las recomendaciones para el mejoramiento continuo de los programas. En el sexto se presentan una serie de anexos que pretenden brindar mayor detalle acerca de las cifras y de los análisis para la audiencia que busque profundizar en algún tema puntual del estudio, y se presentan una serie de recomendaciones para la consolidación del sistema de evaluación de este tipo de programas al interior de Colciencias. Para terminar en los capítulos séptimo y octavo se presenta la bibliografía y un resumen de las siglas utilizadas.

## 1. Análisis de contexto – la educación superior, la C&T y Colombia

### 1.0. El origen remoto de la educación de postgrado

A manera de introducción en este capítulo se presenta una interpretación del Equipo Evaluador sobre el contexto histórico, nacional, e internacional en donde se desarrollan los programas de postgrado de Colciencias con el fin de poder apreciar mejor las conclusiones de la evaluación de su gestión, resultados e impacto, objeto de la consultoría realizada. Se empieza por recordar brevemente el origen de la tecnología como aquel aspecto de la ciencia orientado hacia el servicio del ser humano, su papel como semilla de la revolución industrial que ocurriría dos siglos después y su desenlace en la educación de postgrado en Alemania y los Estados Unidos. En el segundo numeral se describe la evolución de la educación superior en Colombia. En el tercero, se plantea el esquema seguido por los sistemas de ciencia y tecnología en América Latina como marco de seguimiento de la evolución del sistema colombiano. En el cuarto se llega al nacimiento y evolución de la educación de postgrado y su vinculación al sistema de ciencia y tecnología en el país. En el numeral quinto se describen brevemente los diferentes actores relevantes. En el sexto se compara la educación de postgrado colombiana con la de otros países. En el séptimo numeral se muestra el desempeño de la educación de postgrado colombiana en algunos indicadores reportados internacionalmente. Finalmente en el octavo se describe sintéticamente el entorno económico colombiano durante el periodo de análisis de los programas de formación de alto nivel de Colciencias.

### 1.1. El origen remoto de la educación de postgrado

Estamos lejos de los tiempos de Francis Bacon (1561-1626) pero muy cerca de su concepto sobre el propósito de la ciencia que, según él, “no era otro que el de enriquecer la vida del ser humano con nuevos descubrimientos y poderes”. Este pensador, duramente controvertido en su época, es considerado hoy en día como uno de los más importantes profetas de la tecnología y de la ciencia organizada. Su afirmación “el conocimiento es poder” es tan moderna que parece sacada de una revista científica contemporánea. Su ensayo inconcluso, *La Nueva Atlántida*, escrito para rebatir la creencia predominante en su tiempo sobre la naturaleza no utilitaria de la ciencia, ha sido considerado como el punto de partida de la moderna tecnología y como un diseño idealizado de un sistema eficaz para la producción de conocimientos y para impulsar el desarrollo tecnológico.

La difusión del pensamiento de Bacon, unida a los cambios sociales, económicos y políticos de la Inglaterra de los siglos XVII y XVIII, contribuyó decisivamente a la revolución industrial que cobró visibilidad hacia el final de ese último siglo y que transformó a las sociedades agrícolas de su tiempo en modernas sociedades industriales. Por primera vez en la historia de la humanidad el conocimiento técnico y científico fue aplicado de manera generalizada en el mundo empresarial. Esa revolución se extendió muy pronto por buena parte de Europa, especialmente Alemania, y llegó a los Estados Unidos en el siglo XIX, en donde originó la “producción en masa”, y al Pacífico Asiático también al final de ese siglo y con mayor vigor después de la Segunda Guerra Mundial, para determinar en todos ellos elevados niveles de prosperidad para sus habitantes.

Estos cambios en la actividad industrial originaron demandas sustanciales por nuevas tecnologías en las sociedades a las que se incorporaron. Hacia el final del siglo XIX, en Alemania y los Estados Unidos, con los cambios institucionales que llevaron al desarrollo de grandes empresas industriales, surgieron al interior de las mismas verdaderos departamentos de investigación y desarrollo. En los Estados Unidos, las aspiraciones de la población por mayores niveles de educación, promovieron la creación de universidades públicas en cada uno de los Estados en la segunda mitad del siglo XIX y el surgimiento de los programas formales de maestría, como requisito para enseñar. Esas universidades estatales, creadas para responder a las necesidades de los agricultores por la “Ley Federal de Donación de Tierras” en 1862, añadieron a la función docente tradicional de las universidades, la función de extensión o servicio a la comunidad. Hacia finales de ese siglo la adopción del modelo de la universidad alemana, también conocido como el modelo de Humboldt integró la investigación a la enseñanza, al menos en el nivel graduado, y marcadamente en el nivel doctoral, formalmente establecido hacia el final de ese mismo

Los postgrados nacen como respuesta a las demandas de la sociedad y la industria en los países hoy desarrollados.

periodo<sup>1</sup> para producir conocimiento original. No obstante ese punto de encuentro de la formación doctoral en Alemania y los Estados Unidos, los países europeos siguieron sistemas de educación superior y de postgrado muy propios y bastante diferentes hasta después de la segunda guerra mundial. De ahí en adelante se dio un proceso de convergencia hacia el modelo norteamericano. Colombia que había seguido desde la época colonial el modelo europeo, llegó a la educación de postgrado prácticamente en la postguerra y en consecuencia adoptó también el esquema norteamericano pero sin la rica tradición industrial de ese país y del mundo industrializado de ese entonces.

En conclusión se puede decir Colombia llegó tardíamente a la educación de postgrado y, por su vinculación a la academia norteamericana, pudo crear programas a tono con las tendencias mundiales. Sin embargo, la falta de una cultura tecnológica no le permitió incorporar eficazmente los nuevos conocimientos al sistema productivo.

## 1.2. Evolución de la educación superior en Colombia

Para apreciar el alcance de la educación de postgrado en Colombia, es conveniente seguir la evolución de sus universidades desde la tradicional, pasando por la moderna y la de masas, hasta llegar a la nueva universidad regional<sup>2</sup>.

En su origen, la misión de la universidad en Colombia, como en el mundo, es netamente docente. Corresponde a la, aquí denominada universidad tradicional que creció desde la misma colonia bajo la influencia española, aunque con posterioridad a la independencia de España buscó orientación en la universidad francesa, principalmente. Eran universidades dedicadas a unas pocas profesiones como el derecho, la medicina y la ingeniería civil. Ejemplos de este tipo de universidad son El Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, fundado en 1653 y la Universidad Nacional, establecida en 1867. Ambas universidades contribuyen significativamente al desarrollo económico y político del país dentro del enfoque de la educación europea de esa época centrado en una educación universitaria altamente selectiva y orientada a la formación de la clase dirigente<sup>3</sup>. En 1888 se crea la Escuela Nacional de Minas, precursora de la segunda oleada de instituciones de educación superior, la universidad moderna.

Este nuevo tipo de universidad aparece definitivamente desde finales de la década de los años cuarenta en el siglo pasado y está representado por entidades como la Universidad de los Andes, la Universidad del Valle y la Universidad Industrial de Santander. Estas universidades, bajo el influjo del proceso de industrialización que empieza a experimentar el país hacia 1930, sustituyen, como ya lo había hecho la Escuela Nacional de Minas desde el siglo anterior, en gran medida el modelo europeo por el norteamericano y muestran marcada preferencia por las áreas de ciencias, ingeniería, administración y economía, por una formación más integral del estudiante y por la profesionalización de la docencia con profesores de tiempo completo (ver Ilustración 1). En parte la universidad moderna es el resultado de la creciente influencia de la academia de los Estados Unidos en la educación superior colombiana a partir del final de la Segunda Guerra Mundial<sup>4</sup> y del decisivo apoyo que este sector recibió de las grandes fundaciones norteamericanas (especialmente de las fundaciones Ford, Rockefeller y Kellogg), de la Agencia para el Desarrollo Internacional, AID, y del Banco Interamericano de Desarrollo, BID.

En el siglo XX, la evolución social y económica del país cambia a la universidad, más que ésta a aquella.

---

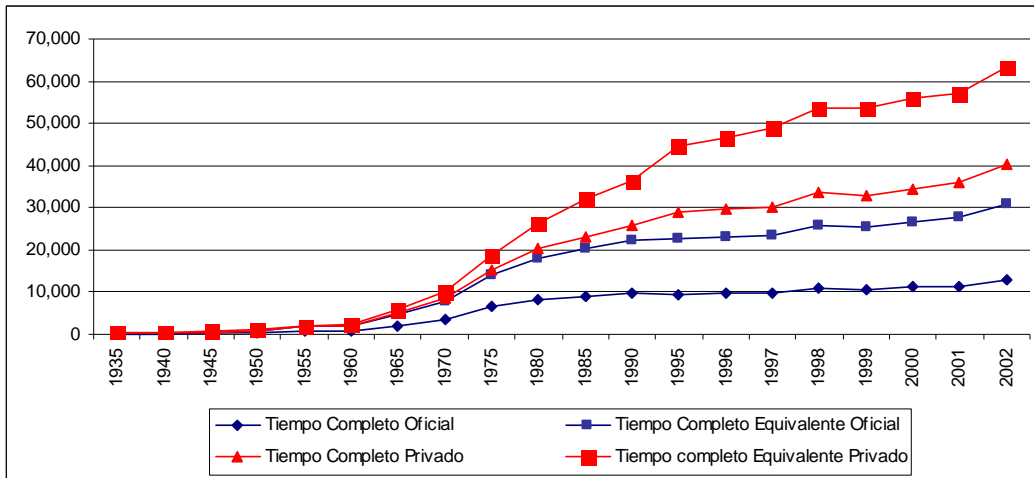
<sup>1</sup> Varias fuentes dan crédito de este desarrollo a la Universidad de Johns Hopkins (*Johns Hopkins University*).

<sup>2</sup> Esta clasificación fue originalmente propuesta por el profesor Rodrigo Parra Sandoval (Orozco, 1988). Se advierte, sin embargo, que no se mantiene fielmente el significado de las categorías definidas en la propuesta original y se agrega una más.

<sup>3</sup> Se debe anotar que ambas universidades evolucionan hacia la universidad moderna en la segunda mitad del siglo pasado.

<sup>4</sup> Hacia finales de los años cincuenta o comienzos de los años sesenta se llevaron a cabo dos seminarios en El Paso (Texas) y uno en Pasto (Nariño) que representaron el primer encuentro formal de los rectores de las universidades colombianas con su contraparte de los Estados Unidos. Algunos opinan que estos tres encuentros fueron decisivos en la orientación de la universidad colombiana durante la década siguiente. Infortunadamente no ha sido posible encontrar documentación de los temas tratados pero el papel del profesorado de tiempo completo fue central.

**Ilustración 1- Evolución de docentes por sector y dedicación de tiempo, 1935 – 2002**

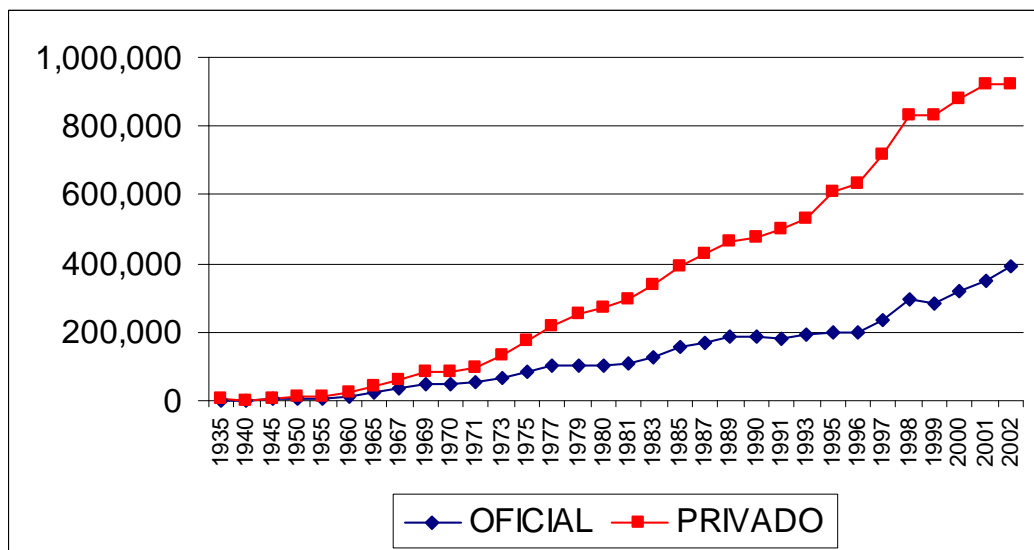


Fuente: ICFES, varios años; análisis B.O.T-Tecnos.

Tiempo Completo Equivalente = Tiempo Completo+ ((1/4)\*(Total docentes – Tiempo Completo)).

La enorme presión creada por la expansión de la educación primaria y secundaria y las demandas por educación superior de los jóvenes de clase media - que no fueron atendidas por la universidad moderna por razones como su concepción del carácter selectivo de este nivel de la educación y los conflictos originados en la confrontación ideológica que se vivió en las décadas de los años sesentas y setentas y que le restaron dinamismo a la universidad pública - ocasionaron que hacia 1975 apareciera la universidad de masas. Este tipo de universidad, privada, con una fracción considerable de su estudiantado en horarios nocturnos, con programas a distancia, basada en profesores de cátedra, en carreras de bajo costo y en una función exclusivamente docente, concentra de ahí en adelante la mayor parte de la matrícula de la educación superior en Colombia (ver Ilustración 2).

**Ilustración 2- Evolución de la matrícula de pregrado por sector, 1935 – 2002**



Fuente: ICFES, varios años; análisis B.O.T-Tecnos.

A pesar de sus limitaciones, es la universidad de masas la que lleva la educación superior a las clases medias emergentes.

Finalmente, se observa hacia 1990 la aparición de unas universidades regionales y de unas seccionales de universidades modernas que intentan reproducir en ciudades diferentes a Bogotá el papel desempeñado por la universidad moderna treinta años atrás<sup>5</sup>. A este tipo de universidad, todavía en el proceso de consolidación, se le denomina nueva universidad regional y ofrece la oportunidad de atender las necesidades reales de sus áreas de influencia. Para ello, sin embargo, deberá diferenciarse de la universidad de masas y de la universidad moderna actual pero mantener con esta última una estrecha colaboración para beneficiarse de su prestigio y su capacidad de producción de nuevo conocimiento.

<sup>5</sup> Ejemplos: las instituciones que conforman la Red Mutis y las seccionales de las universidades de Antioquia y Javeriana.

En el nivel de postgrado, para el año 2002 se registró un total de 6,732 estudiantes en el nivel de maestría y 321 en el nivel de doctorado. Dichos estudiantes se concentraron en las universidades Nacional, Antioquia, Valle, Andes, Javeriana y UIS (ver Tabla 1).

**Tabla 1- Estudiantes matriculados en programas de maestría y doctorado por universidad, primer semestre de 2002**

Universidad	Maestría	Doctorado
Nacional (Bogotá)	769	29
Nacional (Regionales)	259	3
Antioquia	344	62
Valle	498	50
Andes	967	5
Javeriana	987	36
UIS	246	25
<b>Subtotal</b>	<b>4,070</b>	<b>210</b>
Otros	2,662	111
<b>Total</b>	<b>6,732</b>	<b>321</b>

Fuente: ICFES, 2002.

### 1.3. Esquema evolutivo de los sistemas de ciencia y tecnología

En su evaluación de los programas de Ciencia y Tecnología el BID sugiere que en América Latina los sistemas de ciencia y tecnología (SC&T) en su evolución hacia sistemas de innovación (SNI)<sup>6</sup> han atravesado tres etapas generales (Ilustración 3<sup>7</sup>). Aunque dichas etapas no se desarrollan de manera totalmente lineal y han transcurrido con variaciones en cada país de América Latina, sirven de marco de análisis para el caso colombiano.

En la **primera etapa** los países construyen los fundamentos del Sistema de C&T. En ella se consolida estructuralmente la oferta de C&T en las universidades y centros de investigación, se da prioridad a programas de capacitación del recurso humano, se invierte en la infraestructura necesaria y se apoya la construcción de redes nacionales e internacionales de intercambio para la investigación.

La consolidación de un SNI necesita una fuerte interacción entre el sistema de C&T, el Estado, las empresas y la sociedad como un todo.

<sup>6</sup> En una reciente evaluación de Holm-Nielsen (2000) sobre los programas de C&T del Banco Mundial, definió el Sistema Nacional de Innovación como:

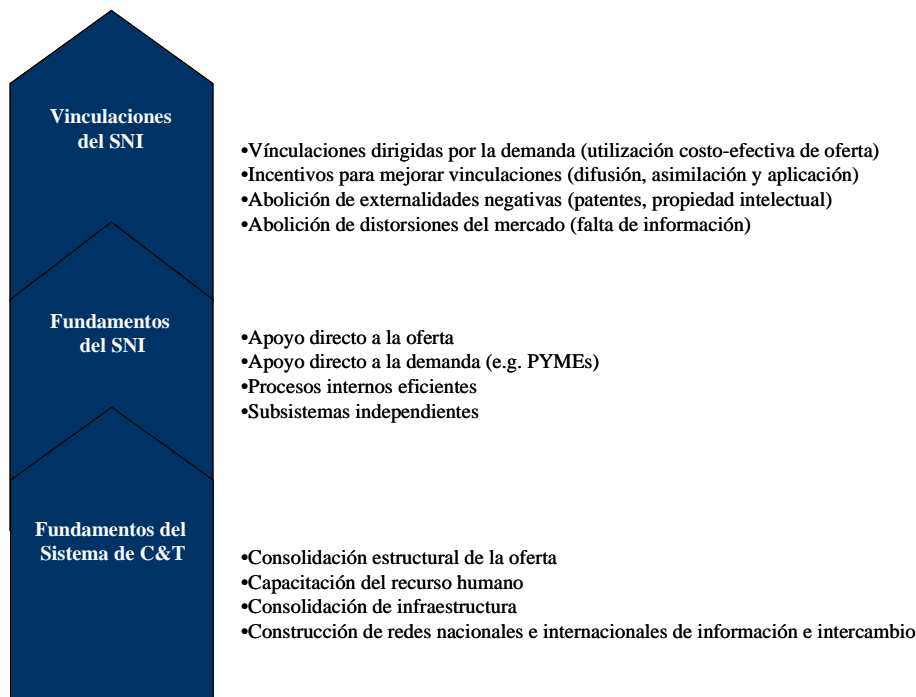
*Un SNI es una conexión entrelazada de: (i) organizaciones productoras de conocimiento en el sistema de educación y capacitación (i.e. universidades e institutos de investigación); (ii) la estructura macroeconómica y regulatoria, incluyendo políticas comerciales que afectan la difusión tecnológica; (iii) firmas innovadoras y redes de empresas, y la generación de conocimiento que acompaña la producción de bienes y servicios; (iv) infraestructuras de comunicación; y (v) otros factores seleccionados, tales como el acceso a la base global de conocimiento o algunas condiciones del mercado que favorecen las innovaciones. Un SNI es efectivo en la manera en que estos elementos sean desarrollados y trabajen en armonía para lograr nuevos productos y procesos con valor económico y social.*

La traducción es de B.O.T-Tecnos.

<sup>7</sup> BID, 1998, Aldana D. 1999; análisis B.O.T-Tecnos.  
Aldana, Daniel. 1999.



### Ilustración 3- Evolución de los fundamentos del sistema de C&T a un sistema nacional de innovación



Fuente: BID 1998, Aldana D. 1999; análisis B.O.T-Tecnos.

La **segunda etapa** consiste en la construcción de los fundamentos del sistema nacional de innovación. En ella se continúa el apoyo directo a los oferentes de conocimiento (universidades, centros de investigación) y en general a los procesos de la etapa anterior, pero se inicia también un apoyo directo a la demanda a través por ejemplo de créditos para la inversión en tecnología dirigidos a la empresa privada y a las PYMES en particular. Durante esta etapa también se trabaja en un proceso de rediseño de los procesos ya existentes para mejorar la eficiencia, pero en el balance los subsistemas de la oferta y de la demanda aún se mantienen bastante desconectados.

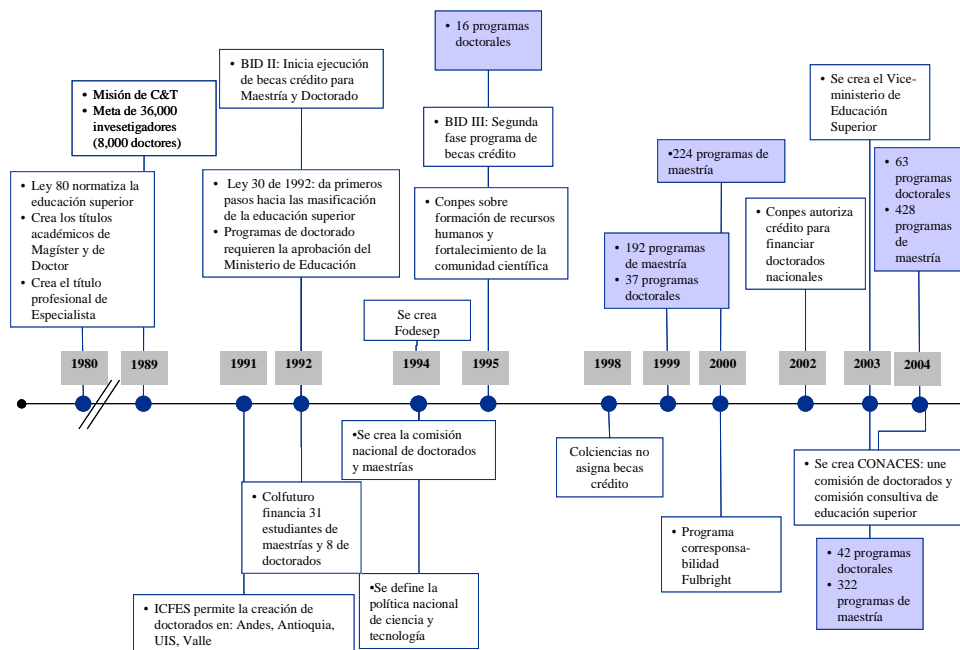
En la **tercera etapa** el énfasis se coloca precisamente en las vinculaciones ente la oferta y la demanda y con los demás actores críticos en la producción y comercialización de bienes y servicios. Lauritz et. al. (2000) sugieren que “...para mejorar el desempeño tecnológico de un país es crucial entender cuáles son los nexos que vinculan a los actores que participan en las actividades de innovación”. Por ello, en los comienzos de esta etapa se le da un rol de importancia a la demanda para lograr un entorno competitivo que produzca un uso costo-efectivo de la oferta, se establecen incentivos para lograr vínculos más fuertes tales como los programas de difusión, asimilación y aplicación, se apoya la abolición de las externalidades negativas que desincentivan la participación del sector privado a través del fomento a los derechos de autor y a las patentes, y se intentan corregir las distorsiones del mercado, por ejemplo a través del fortalecimiento y divulgación de sistemas de información científicos y tecnológicos. Esta etapa se considera madura cuando la interacción entre la oferta y la demanda del conocimiento y sus aplicaciones es dinámica, cuando existen las instituciones adecuadas para la financiación y comercialización de las innovaciones, se han establecido lazos estables entre las empresas productivas, las universidades y los demás centros productores de ciencia y tecnología, y la sociedad ha incorporado la ciencia y la tecnología a sus actividades cotidianas.

Los países latinoamericanos han seguido un patrón de evolución similar que los lleva primero a sentar los fundamentos del Sistema de C&T para luego iniciar la construcción del SNI.

#### 1.4. Evolución de los postgrados en Colombia y su vinculación al sistema de ciencia y tecnología

En Colombia, el inicio del sistema de educación de postgrado (Ilustración 4) antecede, por lo menos en relación con el nivel de maestrías y especializaciones médicas, al de ciencia y tecnología. Ya desde los años 1930s, 40s y 50s, las universidades Javeriana y Nacional, en esfuerzos aislados, habían empezado a ofrecer programas de postgrado. Entre 1945 y 1953 la Universidad Nacional tuvo un programa de doctorado en ciencias naturales y graduó un pequeño número de doctores que han jugado un importante papel en la ciencia colombiana.

#### Ilustración 4- Evolución de la educación de postgrado



Fuente: Corredor, n.d.; Colciencias, 1998; Colfuturo, Colciencias, División de Recursos Humanos; Sistema Nacional de Información de la Educación Superior; análisis B.O.T-Tecnos.

En 1952 se crea el ICETEX como modelo pionero en el ámbito regional para fomentar, mediante el crédito educativo, los estudios en el exterior. En 1957 la Comisión Fulbright firma el convenio con Colombia y se inicia un amplio proceso de intercambio académico hacia EEUU.

Corresponde a la universidad moderna la creación definitiva de los programas de postgrado (al nivel de maestría en las décadas de 1960 y 1970). Dos de los primeros, de gran importancia, fueron los de magíster en economía de la Universidad de Los Andes y de la Universidad del Valle, este último en convenio con la Universidad Georgia Tech.

Simultáneamente se inicia la institucionalización de la investigación al interior de la universidad hacia la década de los sesenta<sup>8</sup>. En dicha época se aprobaron programas doctorales en la Universidad del Valle - que graduó un doctor - y en la Universidad de Antioquia - que no graduó a ninguno<sup>9</sup>. El establecimiento de esta nueva función de investigación es propiciado por la creciente incorporación de los profesores de tiempo completo que caracterizó a la universidad moderna. En la década siguiente, el impulso de esta actividad corresponde en gran medida al Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales “Francisco José de Caldas” – Colciencias – creado en 1968. De esta manera se sientan los fundamentos del sistema de ciencia y tecnología, SC&T, y se inicia la primera etapa de la evolución hacia un sistema de innovación.

A pesar de ver reducida su participación en la matrícula, la universidad moderna ha fortalecido su compromiso con la investigación y con la calidad de la docencia, especialmente al nivel de las maestrías y los doctorados. Su recuperación se inicia en la década de los ochenta, con la Ley 80 y con el préstamo del BID al Instituto para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, destinado a fortalecer la universidad estatal con equipos de laboratorios y otras inversiones para la docencia de postgrado y la investigación. Este apoyo estatal permitió a las universidades públicas incrementar su oferta al nivel de maestrías y ampliar su capacidad investigativa. En la misma década, el primer préstamo del BID a Colciencias (BID I) y los recursos del presupuesto nacional para el programa de la Presidencia de la República denominado Segunda Expedición Botánica le permiten a esta entidad multiplicar más de diez veces su presupuesto para la investigación y el desarrollo tecnológico y entrar a financiar proyectos de desarrollo

El progreso del país en la formación de postgrado de las dos últimas décadas debe mucho a la universidad moderna y a la calidad de sus graduandos.

<sup>8</sup> Se debe resaltar que algunas de las universidades tradicionales, como la Universidad Nacional, habían adoptado por esa época las características de la denominada universidad moderna y participaron activamente en estos esfuerzos de institucionalizar la investigación.

<sup>9</sup> Entrevista con Carlos Corredor.

tecnológico al interior de las empresas productivas, con lo cual se inicia en cierta manera la segunda etapa del tránsito de un sistema de C&T a uno de innovación. Para fortalecer la producción de conocimiento original, Colciencias estimula a las universidades con profesorado al nivel doctoral a iniciar programas de este nivel en el país, mediante la financiación anticipada de las tesis doctorales. Es así como hacía 1986-1987 se inician tres programas doctorales con aprobación del ICFES. En 1990 el ICFES autoriza la creación de doctorados en las universidades de Antioquia, UIS, Valle y los Andes, y de ahí en adelante el nivel doctoral crece de manera lenta pero estable.

En 1990, la Misión de Ciencia y Tecnología, convocada por el Presidente Virgilio Barco, analizó en particular la formación de capacidades científicas y tecnológicas en disciplinas como la física, las matemáticas, la química, la geología, etc., el estado de desarrollo de estas ciencias, y las publicaciones de los científicos colombianos en las revistas indexadas como parte de su análisis de la conexión de la ciencia local con la internacional<sup>10</sup>.

Varios otros hitos importantes presentan evidencia del ingreso de Colombia en esta segunda etapa en la evolución del SC&T al comienzo de los años noventas. La Ley 29 de 1990 modificó la naturaleza de Colciencias, cambiándole su adscripción administrativa del Ministerio de Educación (MEN) al Departamento Nacional de Planeación (DNP), con lo cual se le dio un enfoque más transversal y se lo acercó a otros sectores diferentes al de la educación superior. Los créditos BID II y III, suscritos por Colciencias durante esa década, incluyeron entre sus objetivos “estimular la participación de empresas e instituciones en actividades de investigación”, “aumentar la capacidad innovadora del sector productivo”, y “mejorar la `gerencia´ de las actividades científicas y tecnológicas”, con lo cual se refrendaban los buenos resultados logrados por el BID I en este aspecto.

En 1991 nace Colfuturo y el año siguiente dicha entidad financia los estudios en el exterior de 31 estudiantes de maestría y 8 de doctorado. En 1992 la Ley 30 sienta las bases para la expansión de la educación superior en sus diferentes niveles de formación. En el mismo año se inicia el crédito BID II con un componente importante para la capacitación de recursos humanos y fortalecimiento de la comunidad científica, por quince millones de dólares que en el BID III (1995) pasaría a ser de cuarenta millones.

En 1993 el Presidente Gaviria convocó la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, cuyo informe final denominado “Colombia: Al Filo de la Oportunidad”, otorga una importancia extraordinaria al conocimiento en los escenarios del desarrollo económico y social del mundo actual. La Misión consideró de manera especial el papel de la educación en el desarrollo del país, pues es el “nivel de la educación de la fuerza de trabajo y de la población el principal factor que incide en la productividad, y por tanto en la competitividad de las empresas, así como en la efectividad de las instituciones”. La Misión recomendó llegar al 1% del PIB en inversión en C&T<sup>11</sup>. Sin embargo, pese a la buena voluntad inicial del gobierno que había designado a uno de los miembros de la Misión como director general de Colciencias, la caída de los presupuestos públicos para C&T fue muy grande entre 1996 y 2000 (ver Ilustración 5).

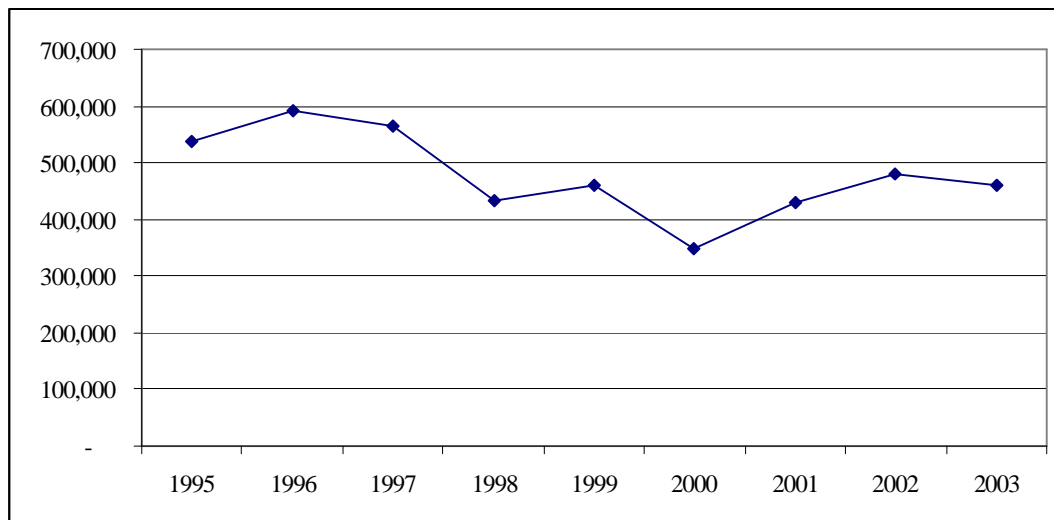
El Estado colombiano apoyó el desarrollo del sistema de C&T y los postgrados durante los últimos 30 años.

---

<sup>10</sup> MEN- DNP-FONADE, 1990.

<sup>11</sup> Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, 1995.

**Ilustración 5- Gasto en actividades científicas, tecnológicas e innovadoras\***



\* Millones de pesos de 1998.

Fuente: Departamento Nacional de Planeación con base en cifras del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.

En 1994, en desarrollo de la Ley 30, el Gobierno Nacional crea la Comisión Nacional de Doctorados, adscrita al Consejo Nacional de Educación Superior, CESU, y le asigna las funciones de proponer las políticas y planes para la creación y el desarrollo de programas de doctorado, los criterios de acreditación de dichos programas y el estudio de las solicitudes de las universidades para establecerlos, entre otras. En 1996, la Comisión de Doctorados se transforma en la Comisión de Doctorados y Maestrías que funciona hasta finales de 2003 cuando sus funciones son asignadas a una sala especial de la Comisión Nacional de Educación Superior, CONACES. Durante su existencia, la Comisión de Doctorados y Maestrías ha estado conformada por destacados profesores e investigadores que aplican rigurosos criterios de calidad en el estudio de las solicitudes y gestionaron ante Colciencias el apoyo a los programas doctorales en el país, mediante la financiación de los estudiantes y el apoyo de las inversiones requeridas. Desde 1994, como resultados en parte de la masificación del pregrado y, en parte, de políticas como la del Conpes No. 2739 de 2000 que autoriza la financiación de este tipo de programas por parte del Estado, se da un crecimiento acelerado de las maestrías nacionales cuyo número pasa de 192 en 1999 a 428 en 2004. Los doctorados continúan su crecimiento lento pero sostenido al pasar de 16 en 1995<sup>12</sup>, cuando entra en funcionamiento la Comisión de Doctorados y Maestrías, a 63 en 2004<sup>13</sup>. En 2003 se crea el Vice-ministerio de Educación Superior que asume el rol explícito de formulación de política en el tema.

Los préstamos del BID han sido decisivos para el fortalecimiento del sistema de C&T.

Los doctorados y los grupos de excelencia en investigación, existentes a finales de 2004, son el resultado en gran medida de estos antecedentes, de la perspicacia de los estudiantes colombianos que adelantan estudios de postgrado en el exterior aprovechando las oportunidades a su alcance, y de los recursos de los préstamos BIB II y III. Esta financiación amplió el alcance del préstamo inicial con los fines adicionales de consolidar los grupos de investigación y de fomentar los estudios de postgrado, principalmente en el exterior. Finalmente, desde el año 2002 Colciencias cuenta con recursos del Banco Mundial, Fondo ACCES, destinados específicamente al fortalecimiento de programas doctorales en el país.

Como se desprende de esta revisión y se ampliará en el numeral siguiente, en la evolución desde los fundamentos de un SC&T hacia un sistema integrado de innovación, Colombia ha logrado crear los fundamentos de este último (Etapa II) pero no así sus vinculaciones (Etapa III), especialmente porque no están operando debidamente las interacciones requeridas entre la oferta (el SC&T) y la demanda (desde el sector productivo y la sociedad) ni existen las instituciones adecuadas para el funcionamiento efectivo de un Sistema Nacional de Innovación<sup>14</sup>. Este es un asunto crítico pues los programas de

<sup>12</sup> Datos tomados de Corredor (fecha de publicación no disponible).

<sup>13</sup> Ministerio de Educación, Sistema Nacional de Información de la Educación Superior. Se contabilizan los doctorados de la Universidad Nacional en cada sede en donde se dictan.

<sup>14</sup> Lundvall, 1992; y los documentos de trabajo del Danish Research Unit for Industrial Dynamics, en especial, Lundvall, Bengt-Ake. 2004. "Why the New Economy is a Learning Economy?", y "The

formación de doctores y magísteres, aunque necesarios para formar los talentos de alto nivel y avanzar así hacia el Sistema Nacional de Innovación, no pueden lograr todo su impacto esperado mientras no se disponga de esas vinculaciones con el sector productivo y la sociedad.

## 1.5. Actores institucionales

En las secciones que siguen se hará una breve descripción de los actores institucionales pertinentes para los programas objeto de evaluación: los entes rectores o reguladores, los financiadores, los centros de investigación, y los centros de desarrollo tecnológico.

### 1.5.1. Los entes rectores de políticas

Los principales rectores de política del sistema de educación de postgrado son:

- El Ministerio de Educación, a través del Vice-ministerio de Educación Superior y CONACES (El ICFES se desliga del tema de política a partir de la reestructuración de 2003).
- El Consejo de Educación Superior (CESU) que es un órgano con funciones exclusivas de coordinación, planificación, recomendación y asesoría al MEN.
- La Comisión de Maestrías y Doctorados que asesora al CESU sobre políticas y planes para la creación de programas en estos niveles de formación (Sala Especial de CONACES a partir de 2003).
- El Consejo Nacional de Acreditación, CNA, encargado principalmente, desde su entrada en operación en 1995, de la acreditación voluntaria y de calidad de programas de pregrado y de instituciones. La acreditación de calidad ha sido un factor decisivo para la vinculación de personas con doctorado a los programas e instituciones que desean recibirla.
- Colciencias con su División de Recursos Humanos y sus programas de fortalecimiento de la comunidad científica.

### 1.5.2. Los financiadores

La financiación de la educación de postgrado se ha dirigido en dos sentidos: el primero, y más reciente, consiste en el apoyo brindado a los programas nacionales de maestrías y doctorados. El segundo, y objeto más cercano del presente estudio, la financiación de estudiantes para la realización de sus estudios de maestría y doctorado.

Los recursos para la financiación a través de concursos públicos de becas, becas-crédito o becas condonables en los niveles de maestría y doctorado, se han canalizado principalmente a través de Colciencias<sup>15</sup>, la Comisión Fulbright, el Icetex quien administra los recursos de Cooperación técnica de otros países (en adelante se denominará Cooperación técnica/Icetex), Colfuturo y en menor medida otros organismos como el Banco de la República. En la Ilustración 6 se presenta la dimensión aproximada (por número de estudiantes) de las fuentes disponibles para este tipo de financiación, según el cual durante el periodo 1992-2004 se han financiado cerca de 4,300 estudiantes. Otras entidades tales como las propias universidades, el DNP, el mismo Banco de la República y aún muchas empresas del sector privado ayudan a financiar los estudios de sus propios empleados.

La Comisión de Doctorados y Maestrías y el CNA han sido actores importantes en el proceso de formación avanzada de docentes e investigadores.

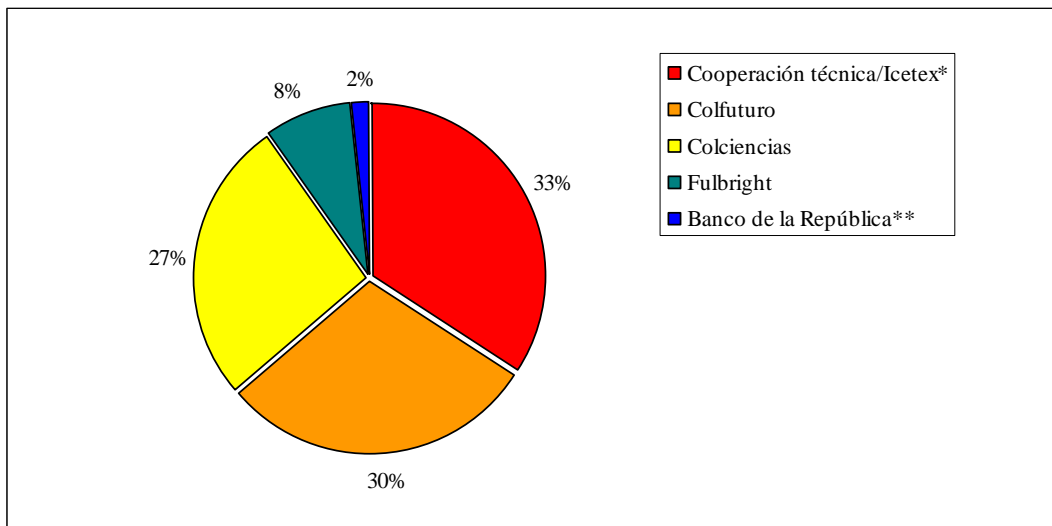
---

University in the Learning Economy”, 1997, y Ernst, Dieter & Lundvall, B.-A. 1997. “Information Technology in the Learning Economy – Challenges for Developing Countries”.

<sup>15</sup> Colciencias utiliza los servicios del ICETEX y, para los becarios en los Estados Unidos, los del Programa LASPAU.

**Ilustración 6- Composición del número de beneficiarios por programa, 1992 – 2004**

Total	4,295
Cooperación técnica/Icetex	1,465
Colfuturo	1,269
Colciencias	1,145
Fulbright	346
Banco de la República	70



\* Incluye únicamente las becas administradas por el Icetex para otros países en los niveles de maestría y doctorado, no incluye créditos del Icetex para postgrado en el exterior otorgados hasta por un valor máximo de US\$16,000 hasta por 2 años; no se cuenta con datos para 1994-1996 y 2004.

\*\* Excluye becas otorgadas a empleados del Banco de la República para estudios de maestría o doctorado en el exterior y nacionales.

Fuente: Colciencias, Colfuturo, Banco de la República y Comisión Fulbright; análisis B.O.T-Tecnos.

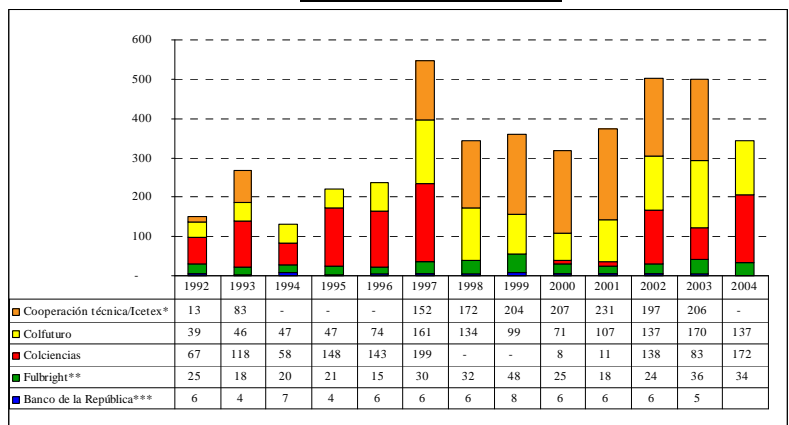
Por el gran número de estudiantes financiados durante los años 1992-1997 y 2000-2004 (Ilustración 7), Colciencias adquirió una posición importante, en la formación de estudiantes en los niveles de maestría y doctorado. En dicho periodo Colciencias financió estudios a través de becas condonables a 1,145 personas, equivalente a aproximadamente el 27% del total. Para el mismo periodo Colfuturo otorgó becas-crédito de maestrías y doctorados en el exterior aproximadamente a 1,269 estudiantes, equivalente al 30%. A través de los recursos de cooperación técnica administrada por el Icetex se financiaron 1,465 becas no reembolsables equivalentes al 33%<sup>16</sup>. La Comisión Fulbright financió los estudios de aproximadamente 700 estudiantes en el exterior equivalente al 8%.

Los programas de Colciencias representan alrededor del 27% de la oferta de los programas comparables.

<sup>16</sup> No se deben confundir estas becas de los niveles de maestría y doctorado financiados con cooperación técnica con los cerca de 5,500 beneficiarios de créditos de hasta US\$16.000 en el nivel de postgrado, incluyendo especializaciones y cursos cortos que financia el Icetex y que por no tener componentes de selección académica y esquemas de beca o condonación, no son considerados como parte del universo comparable a los programas de Colciencias.

**Ilustración 7- Número de becarios por programa, 1992-2004, datos disponibles**

**Total beneficiarios: 4,295**



• Urge un cruce de bases de datos entre financiadores para corregir cifras y evitar duplicidades

TACC 1992-2004	
	29%****
	11%
	8%
	3%
	-2%



\* Icetex no proveyó los datos de 1994-1996 y 2004 e incluye únicamente las becas administradas para gobiernos extranjeros; no incluye créditos propios para postgrado en el exterior otorgados hasta por un valor máximo de US\$8,000 hasta por 2 años  
 \*\* Excluye becas otorgadas en el convenio Colciencias-DNP-Fulbright  
 \*\*\* Excluye becas otorgadas a empleados del Banco de la República para estudios de maestría o doctorado en el exterior y nacionales  
 \*\*\*\* Corresponde al crecimiento anual entre 1992 y 2003  
 Fuente: Colciencias, Colfuturo, Banco de la República, Comisión Fulbright e Icetex; análisis B.O.T-Tecnos

Las modalidades de apoyo a los estudiantes difieren entre entidades. A continuación se describirá en términos generales los programas de formación financiados por Colciencias, Colfuturo, la Comisión Fulbright y aquellos programas de cooperación internacional que son canalizados en su mayoría por el Icetex.

**Colciencias**

Colciencias inició en 1992 un programa de créditos condonables que puede llegar a la condonación total y que busca la capacitación de recursos humanos ligada a un proceso de fortalecimiento de la comunidad científica y del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación (ver Tabla 2). Para ello ha procurado atar las becas otorgadas a planes de desarrollo del recurso humano en las entidades promotoras de los candidatos y ha generado incentivos, como el reglamento de condonación, para que sus beneficiarios se vinculen al SC&T y desarrollen su producción académica y científica. Los programas de Colciencias serán explicados con mayor detalle en los demás capítulos del estudio.

A parte de Colciencias, Colfuturo, la cooperación de otros países a través del ICETEX y la Comisión Fulbright han jugado un rol muy importante en la financiación de estudios de postgrado en el exterior.

**Tabla 2- Créditos Colciencias, US\$ corrientes**

Subprogramas incluidos	BID I	BID II	BID III	COLCIENCIAS - FULBRIGHT - DNP**	ACCESS	Total	% Total
Apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico del sector productivo	36,129,900	39,170,000	60,000,000	-	-	135,299,900	40%
Promoción de la investigación en centros e instituciones académicos sin fines de lucro	-	-	74,000,000	-	-	74,000,000	22%
Capacitación de recursos humanos y fortalecimiento de la comunidad científica	-	15,000,000	40,000,000	1,187,806	8667365	64,855,171	19%
Becas crédito	-	11,770,000	23,600,000	1,187,806	8,667,365	45,225,171	
Formación y especialización no	-	3,230,000	5,700,000	-	-	8,930,000	
Apoyo institucional a posgrados nacionales	-	-	2,800,000	-	-	2,800,000	
Estímulo a investigadores	-	-	5,200,000	-	-	5,200,000	
Investigadores visitantes	-	-	2,700,000	-	-	2,700,000	
Sistemas de información y difusión de ciencia y tecnología	3,005,100	4,515,000	18,700,000	-	-	26,220,100	8%
Costos financieros y de administración	5,365,000	7,985,000	26,300,000	-	-	39,650,000	12%
<b>Total proyecto</b>	<b>44,500,000</b>	<b>66,670,000</b>	<b>219,000,000</b>	<b>1,187,806</b>	<b>8,667,365</b>	<b>340,025,171</b>	<b>100%</b>
Años convocatorias	1982-1991	1992-1994	1995-1997	2000-2004	2002-2004		

Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

En el período 1992- 2004 asignó un presupuesto superior a los US\$45,000,000 corrientes, recursos provenientes del Presupuesto General de la Nación y financiados parcialmente por el Banco Interamericano de Desarrollo en el marco de los créditos BID II y BID III, y posteriormente por el Banco Mundial con el Fondo ACCES. En el desarrollo de sus programas Colciencias ha establecido alianzas con la comisión Fulbright y Laspau para ampliar el alcance de sus programas de financiación en el exterior y conformó con el primero, y con el apoyo del DNP, el fondo de corresponsabilidad Colciencias-DNP-Fulbright. Durante BID II y BID III, Colciencias financió hasta el 100% de los costos de los estudios de sus beneficiarios. A partir de la conformación de los fondos Colciencias-DNP-Fulbright y ACCES, se ha dado cabida para que las entidades promotoras de los candidatos cofinancien sus estudios. En promedio Colciencias ha invertido cerca de \$120 millones de pesos por cada estudiante de doctorado y \$80 millones de pesos por cada estudiante de maestría, siendo los doctorados en el exterior los más onerosos para la entidad con un costo promedio de \$150 millones por estudiante (ver Ilustración 10).

En las convocatorias más recientes se establecieron plazos de financiación de hasta 24 meses para maestrías en el exterior, 36 meses para doctorados en el exterior y 48 meses para doctorados nacionales, aunque los tiempos reales de estudio y financiación de sus beneficiarios presentan variaciones frente a estos presupuestos (ver Ilustración 11). Colciencias no financia maestrías en Colombia.

El programa ha preferido financiar los estudios doctorales frente a los de maestría, concentrando el 91% de sus becas-crédito en los primeros (ver Ilustración 8). Así mismo ha financiado principalmente estudios en las áreas de Ingeniería e Innovación Tecnológica y Ciencias Básicas, las cuales suman 60% del total de las becas condonables asignadas. Áreas como la Administración no son cubiertas por sus programas, mientras que otras como las Ciencias Sociales, Humanas y Educación tuvieron una escasa participación al inicio de los programas y con el tiempo se han visto fortalecidas, y representan actualmente el 14% del total de los beneficiarios (ver Ilustración 9).

### *Colfuturo*

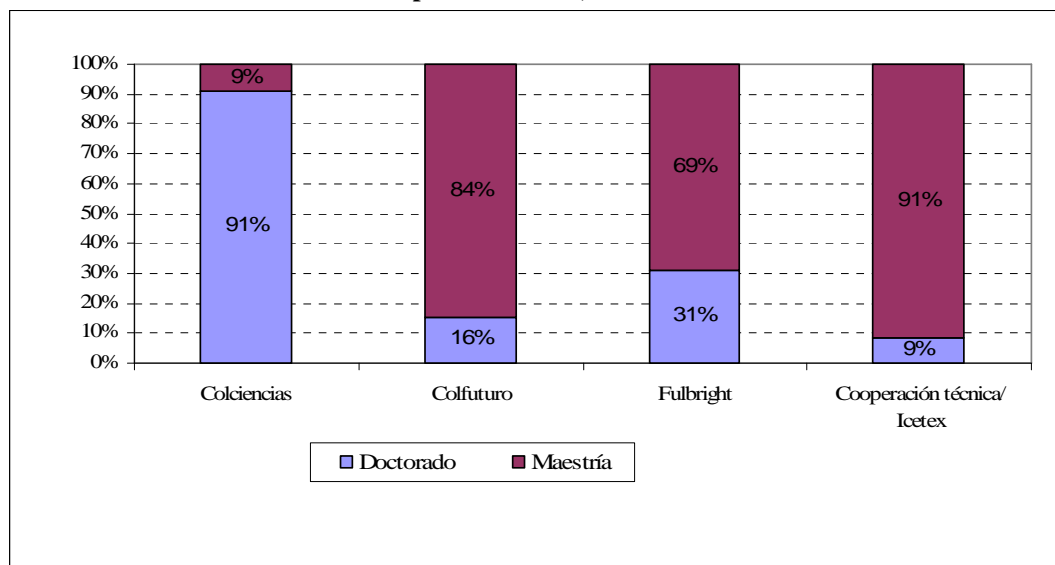
Colfuturo es una organización de carácter mixto, con participación del Estado y del sector privado. Se constituyó oficialmente en 1991 con un fondo de US\$12,700,000 y realizó su primera convocatoria en el año siguiente. Sin tener en cuenta estas últimas, que no hacen parte del presente estudio, Colfuturo ha financiado a 1,269 personas principalmente en el nivel de maestría, que representan el 84% del total de becas-crédito asignadas.

En el periodo 1992-2004 Colciencias ha invertido un total de US\$45 millones corrientes para la financiación de becas condonables en los niveles de maestría y doctorado.



Si bien los programas de Colfuturo han tenido unos volúmenes de beneficiarios similares a los de Colciencias y ambos usan el esquema de créditos condonables, éstos difieren en gran medida en las condiciones de financiación, sus esquemas de condonación, y en el tipo de estudios financiados. Colfuturo financia exclusivamente estudios en el exterior y no establece restricciones por área de estudio. Sin embargo las estadísticas muestran una preferencia de sus beneficiarios por los programas de Ciencias Sociales, Humanas y Educación, y Administración que concentran el 62% del total de becas-crédito asignadas.

**Ilustración 8- Créditos condonables por modalidad, 1992-2004 \***



\* Total de beneficiarios incluidos: Colciencias 1,145, Colfuturo 1,269, Fulbright 346 y Cooperación técnica/Icetex 1,465  
Fuente: Bases de datos de becarios de Colfuturo, Fulbright e Icetex; análisis B.O.T-Tecnos.

Colfuturo financia a sus beneficiarios hasta US\$25,000 por año por un máximo de dos años, independientemente del nivel de estudios que adelante y de su área de concentración. Esto implica a los estudiantes de programas doctorales la búsqueda de esquemas alternativos para financiar su tiempo total de estudios, el cuál se estima pueda durar entre uno y dos años adicionales. Para recibir condonación sobre su crédito el beneficiario debe completar sus estudios, regresar al país dentro de los 90 días siguientes a la terminación y permanecer en el país por lo menos durante el doble del período de estudios más un año. Esta condonación puede ser de hasta el 25% para los programas de Administración y de hasta el 50% para las demás áreas del conocimiento. A lo anterior se puede sumar hasta un 10% de condonación adicional si el beneficiario se vincula a una entidad del sector público o a una entidad educativa como profesor o investigador.

Este esquema de financiación le ha permitido a Colfuturo convertir los aportes iniciales de sus socios en un fondo rotatorio, que para en diciembre de 2003 excedía los US\$27,000,000. En paralelo ha aumentado gradualmente el número de beneficiarios por año, pasando de 33 en los niveles de maestría y doctorado en 1992 a 137 en el 2004. Este aumento en el número de beneficiarios por año ha sido posible tanto por el crecimiento de su fondo rotatorio, como por las alianzas que ha desarrollado con agencias de cooperación, universidades en el exterior y universidades nacionales que cofinancian parcialmente sus programas.

### **Comisión Fulbright**

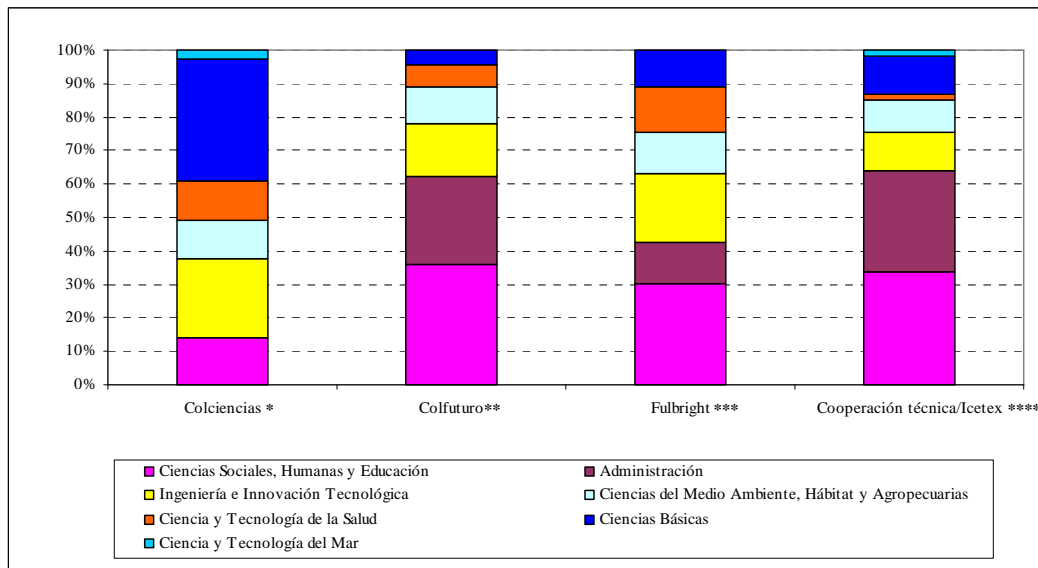
La Comisión Fulbright sirve de enlace para conseguir becas parciales a estudiantes colombianos con universidades de los Estados Unidos desde 1957. El Programa Fulbright tuvo su origen en la legislatura auspiciada por el Senador J. William Fulbright de Arkansas poco tiempo después de terminada la Segunda Guerra Mundial y se ha convertido en uno de los programas de intercambio educativo más grandes y diversificados del mundo. Anualmente otorga cerca de 6,000 becas a ciudadanos estadounidenses y de otras 140 naciones. Para ello la Comisión Fulbright realiza concursos abiertos, con base en los méritos de individuos sobresalientes, líderes o líderes potenciales en sus áreas.

La Comisión Fulbright administra y supervisa los programas y actividades del Programa Fulbright en Colombia y selecciona los becarios colombianos y estadounidenses financiados. La Comisión se encarga adicionalmente del proceso de admisión del candidato

Mientras que Colciencias privilegió la financiación de programas doctorales las otras entidades se enfocaron en la financiación de maestrías.

seleccionado en las universidades de los Estados Unidos. Para el período 1992- 2004 el programa financió los estudios de 346 colombianos, 107 de ellos en el nivel de doctorado (31% del total). La Comisión apoya programas de estudio en diferentes áreas del conocimiento sin que se presente una concentración en alguna de ellas, y la financiación promedio se estima en \$80 millones para maestrías y \$90 millones para doctorados. Está previsto que sus beneficiarios regresen a Colombia una vez culminado el período de estudios, proceso que es controlado a través de las visas asignadas a los estudiantes por el gobierno de los Estados Unidos.

**Ilustración 9- Créditos condonables por área de la ciencia y tecnología, 1992-2004\***



\* Clasificación de Colciencias para las áreas de la ciencia y tecnología. Se separaron los programas de Administración en una nueva área.

\*\* Total de beneficiarios 1,319; incluye especializaciones.

\*\*\* Total de beneficiarios de programas de Fulbright registrados en la base de datos de encuestados (77).

\*\*\*\* Total de beneficiarios de programas de Cooperación técnica/ICETEX registrados en la base de datos de encuestados (58).

Fuente: Colfuturo; análisis B.O.T-Tecnos.

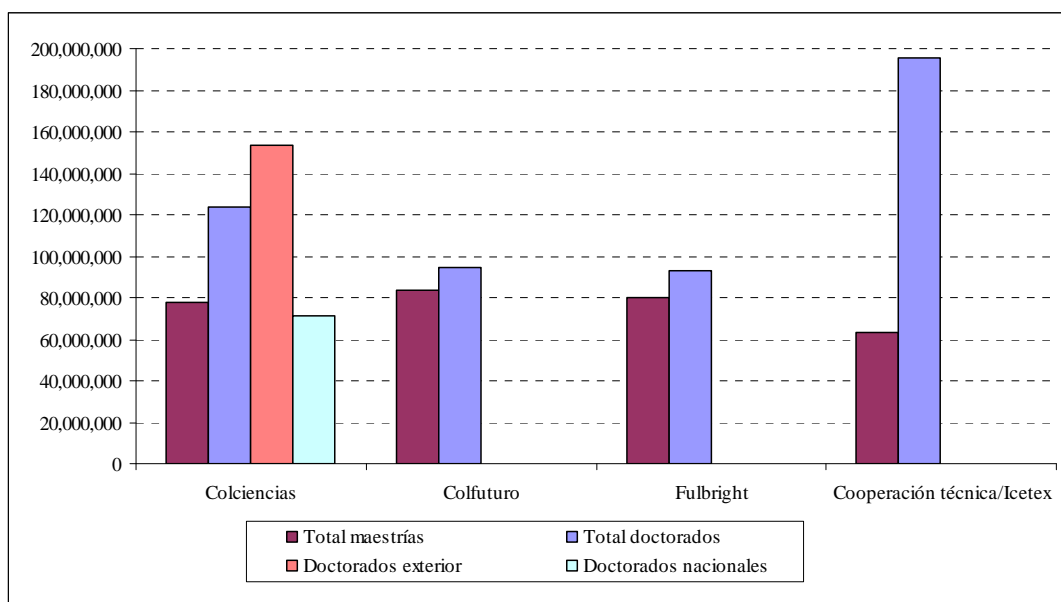
Los programas y servicios que presta la Comisión están financiados principalmente por los gobiernos de los Estados Unidos y de Colombia. Existe también co-financiación en la mayoría de sus programas, proveniente de otras instituciones públicas y privadas, particularmente de universidades y empresas de los dos países. Vale la pena destacar el convenio suscrito entre Colciencias, la Comisión Fulbright y el DNP, establecido en el 2000, con el cual se han patrocinado los estudios de 43 personas, cifra adicional a los 389 beneficiarios mencionados anteriormente pero que para efectos de este estudio se contabilizan como beneficiarios de Colciencias.

### **Cooperación técnica/ ICETEX**

El Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior- Icetex-, fue creado en 1950 por iniciativa de Gabriel Betancur Mejía, e inició operaciones en 1952. Es la entidad patrocinada por el gobierno más antigua en el mundo para la financiación de estudios universitarios. En sus inicios el ICETEX se encargó de promover y financiar estudios de colombianos en el exterior, y posteriormente su campo de acción fue ampliado para incluir la financiación de estudios de pregrado y postgrado en Colombia. En la actualidad cuenta con dos programas para apoyar los estudios de postgrado en el exterior. El primero es la “Línea de Crédito de Postgrado en el Exterior”, con el cual financian hasta US\$16,000 girados US\$4,000 por semestre por máximo 4 años. En este programa, el rol de Icetex es el de financiador de créditos complementarios para aquellos estudiantes que ya disponen de otra fuente de financiación para sus estudios en el exterior. Con esta modalidad se estima que el ICETEX ha financiado cerca de 5,500 estudiantes en el nivel de postgrado, incluyendo maestrías, doctorados, especializaciones y cursos cortos entre 1992 y 2004. Por no tener componentes de selección académica y esquemas de beca o condonación, los beneficiarios de este programa no son considerados como parte del universo comparable a los programas de Colciencias.

La mayor diferencia en cuanto a las áreas financiadas por las distintas entidades radica en la concentración de Colciencias en Ciencias básicas y el financiamiento de las áreas Administrativas por parte del resto.

**Ilustración 10- Montos promedio financiados por entidad\* y por programa, pesos constantes de 2004**



\* Para Colciencias y Colfuturo los montos se calcularon a partir de la bases de datos de las entidades (1,110 y 752 beneficiarios con información disponible respectivamente); para Fulbright y Cooperación técnica/Icetex los montos fueron calculados para los registros con información disponible de entre un total de 534 beneficiarios de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex.

Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

Con el segundo programa “Programas y Becas Internacionales”, el ICETEX canaliza la oferta de las becas de cooperación internacional en desarrollo de los convenios que el país suscribe con diferentes gobiernos, organismos multilaterales e instituciones. Estas becas son ayudas financieras no reembolsables, destinadas a cubrir total o parcialmente los costos de formación de postgrado en el exterior. En los casos en que las becas ofrecidas no cubren la totalidad de los costos de los programas, el Icetex ofrece a los beneficiarios créditos para financiar la diferencia.

El presente estudio se centra en este segundo programa, del cual el Icetex reporta un total de 1,465 beneficiarios en los niveles de maestría y doctorado en el período 1992-2004. El programa apoya principalmente estudios de formación en el nivel de maestría, el cual concentra el 91% del total de los beneficiarios, principalmente en las áreas de Ciencias Sociales, Humanas y Educación, y Administración con un 59% del total. Se estima que los montos financiados por las agencias de cooperación técnica para los beneficiarios de los programas son superiores a los \$60 millones para maestrías y \$190 millones para doctorados, siendo este el valor más alto entre programas comparables.

Cada entidad financia montos diferentes por beneficiario, pero todas las magnitudes son importantes (valor mínimo promedio de Col\$60 millones).

### *Otros financiadores*

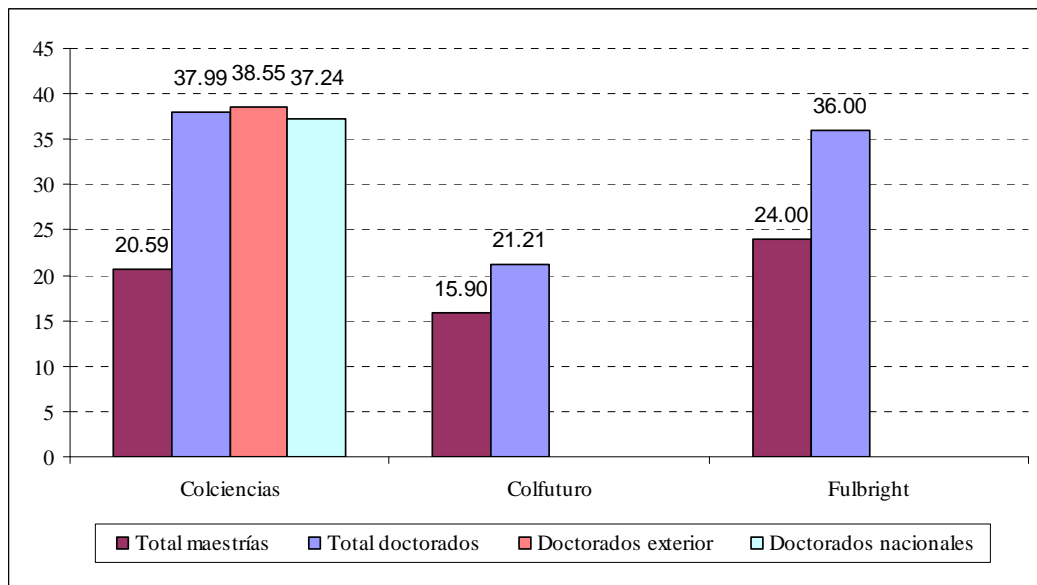
Aunque no existe un reporte consolidado y al día sobre el inventario total del número de graduados de programas de maestría y doctorados nacionales e internacionales, se estima que el conjunto de entidades descritas arriba que ofrecen becas y becas- crédito han financiado del orden del 65.2% del total de los estudiantes colombianos formados a nivel de postgrado en el periodo 1990-2002<sup>17</sup>. El 34.8% restante es patrocinado, o bien por otras entidades, o por los mismos estudiantes.

Varias universidades, siendo las más importantes la Universidad de Antioquia, la Universidad del Valle, la Universidad Nacional, Universidad Industrial de Santander, la Universidad de Los Andes, la Universidad Javeriana y la Universidad del Norte, apoyan a sus docentes con becas financiadas tanto con recursos de Colciencias y Colfuturo, como

<sup>17</sup> Para el cálculo se toma el número total de estudiantes graduados de maestrías y doctorados en Colombia en el período 1990-2002 con base en los datos suministrados por RICYT y se suman los financiados por los distintos programas de becas y becas-crédito en el exterior. La cifra de 7000 insertada para ICETEX está sobreestimada por incluir cursos cortos y programas de especialización

con recursos propios. A éstas se suman otras entidades como el Banco de la República, y algunos programas de cooperación internacional que no son canalizados a través del Icetex, como el programa de Becas Alban de la Comunidad Europea y las becas entregadas por la Agencia Española de Cooperación Internacional.

**Ilustración 11- Duración promedio del tiempo financiado por entidad\* y programa, número de meses financiados**



\* Para Colciencias y Colfuturo el número de meses se calcularon a partir de la bases de datos de las entidades (904 y 752 beneficiarios con información disponible respectivamente) y para Fulbright se tomó el tiempo reportado en los textos de la convocatoria para programas de postgrado (información en línea <http://www.fulbright.edu.co>); información no disponible para los programas de Cooperación técnica/Icetex.  
Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

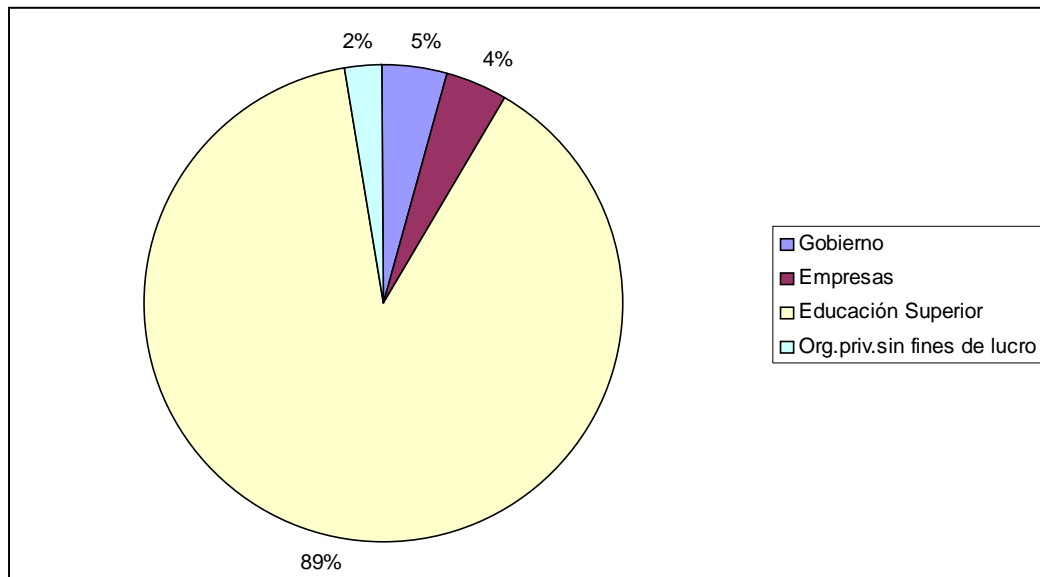
### 1.5.3. Los centros de investigación

Los centros de investigación son las unidades de ejecución de la investigación y desarrollo (I&D) y la difusión tecnología y servicios tecnológicos en el marco del Sistema Nacional de Innovación. Contribuyen a la formación de recursos humanos en investigación, comenzando por los centros y grupos universitarios, y participan en las convocatorias de proyectos y de becas condonables de Colciencias.

En el mundo desarrollado, la investigación se realiza en las universidades (principalmente aquellas con programas de doctorado, denominadas en algunas partes como universidades de investigación), los centros de investigación no universitarios (de carácter público o privado o sin ánimo de lucro, y bien asociados o no con empresas productivas), y al interior de las propias empresas productivas. En Colombia, a pesar de la existencia de centros de investigación de gran prestigio como el Centro Nacional de Investigaciones del Café, CENICAFE, vinculado a la Federación Nacional de Cafeteros, del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, entre otros, puede decirse que las actividades de investigación se realizan principalmente en sus universidades (Ilustración 12). En efecto, el 89% de los investigadores colombianos son empleados por las universidades, mientras tan solo un 5% por las empresas gubernamentales, 4% por las empresas privadas, y un 2% por entidades sin ánimo de lucro.

Colciencias apoya a sus beneficiarios por tiempos superiores a los de Colfuturo y Fulbright.

## Ilustración 12- Investigadores por sector empleador



Fuente: Red [Iberoamericana e Interamericana] de Indicadores de Ciencia y Tecnología. 2002. RICYT; análisis B.O.T-Tecnos.

La siguiente es una muy breve descripción de los principales tipos de centros de investigación en el país:

### *Los institutos públicos de investigación*

Estas organizaciones atienden fundamentalmente ciertas misiones del sector público y se financian mediante el presupuesto oficial. Están adscritos en buena parte a los Ministerios, como, por ejemplo, el Instituto Colombiano de Geología y Minería, INGEOMINAS, al Ministerio de Energía y Minas; el Instituto Nacional de Salud, al Ministerio de Salud; el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, al Ministerio del Ambiente, como también el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI. El Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, con funciones estatales de vigilancia y control de la salud animal y vegetal, está adscrito al Ministerio de Agricultura, al igual que la Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias, CORPOICA, una entidad de derecho privado, a la cual el sector público le aporta todavía la mayor parte de su presupuesto. El Agustín Codazzi, que presta servicios geográficos y cartográficos, está adscrito al DANE. Un Instituto especializado como el Instituto Colombiano del Petróleo, ICP, dedicado a la investigación en petróleo y sus derivados, históricamente con un presupuesto considerable, ha estado a cargo ECOPETROL, una empresa estatal.

Los institutos públicos han jugado un papel indudable en la formación de la infraestructura científica y tecnológica del país y han sido una fuente de desarrollo profesional especializado. Participan en los concursos de proyectos y de becas condonables de estudios de postgrado de Colciencias, han hecho contribuciones al conocimiento en su campo de estudio pero en su mayoría no han establecido vínculos fuertes y estables con las universidades, con otros centros de investigación y el sector productivo.

### *Los centros de I&D de las empresas*

Varios grupos empresariales han adoptado estructuras formales de I&D como centros y departamentos. El Grupo Corona tiene a la firma Sumicol como proveedora de servicios de I&D. Se destaca de manera significativa el aporte de su personal altamente calificado a la preparación tecnológica de Corona para la apertura<sup>18</sup>. EL Grupo Mundial, muestra una evolución favorable de sus exportaciones de productos químicos especializados gracias a sus actividades de I&D. El Grupo Antioqueño, ha adoptado estructuras formales de I&D en sus empresas Nacional de Chocolates y Noel. El Grupo Chaid Neme ha promovido en sus empresas, en especial Incolbestos, actividades de I&D, través de un departamento

¿Cómo incentivar el fortalecimiento de los centros de I&D en las empresas?  
¿Cómo ayudar a resolver el problema del financiamiento de los centros independientes de excelencia?

<sup>18</sup> Entrevista de Luis Javier Jaramillo a Rodrigo Gutiérrez, ex – presidente del Grupo Corona.

especializado. Algunas empresas contratan con terceros en determinados casos los servicios de I&D<sup>19</sup>.

Respecto a las empresas multinacionales, se observa un cierre de centros de I&D en los últimos años, ilustrado con en los casos de Dow Química Andina y el de Cementos Diamante con la adquisición por parte de CEMEX. Sin embargo, algunas empresas como SIKA ANDINA han realizado exitosos proyectos de I&D en fraguado de concretos en colaboración con el Centro Internacional de Física. El sector farmacéutico podría llevar a cabo más I&D localmente<sup>20</sup>. Las implicaciones de la debilidad en I&D de las multinacionales instaladas en Colombia tendría que estudiarse mejor en sus implicaciones para el desarrollo del sistema nacional de innovación.

### *Los centros de investigación independientes*

Las tensiones políticas en el medio universitario están en la génesis de varios centros independientes de investigación. Nacieron del respaldo de investigadores que decidieron buscar sitios con menos restricciones políticas y administrativas para poder hacer investigación en forma plena. Algunos ejemplos son el Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas, CIDEIM, y la Corporación de Investigaciones Biológicas, CIB, que se segregaron de las Universidades del Valle y de Antioquia, respectivamente. Dichos centros, con el correr del tiempo, se fortalecieron en sus respectivos campos de investigación y, en los últimos años, establecieron convenios de cooperación con varias universidades para colaborar en investigaciones avanzadas y en estudios del nivel doctoral.

Con el fin de estimular el fortalecimiento de la investigación, Colciencias, en 1995, abrió un concurso para incentivar “Centros de Excelencia” basado en criterios como contribuciones en su respectivo campo de la ciencia, capacidad de formar investigadores y habilidad para aplicar el conocimiento adquirido a la solución de problemas tangibles. Se presentaron 150 solicitudes de instituciones de C&T. Los cuatro seleccionados eran centros independientes: el Centro Internacional de Física (CIF), el Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas (CIDEIM), la Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB) y la Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo (FEDESARROLLO). Colciencias les concedió bonificaciones especiales a todos ellos.

La capacidad para sostenerse exclusivamente por venta de servicios o por financiación de fuentes internacionales es limitada en estos centros. Una vía diseñada para hacerlos sostenibles fue la de permitir que los proyectos financien explícitamente los costos fijos - que llegó a ser reconocida por el CONPES - pero su implementación fue objeto de tensiones no resueltas todavía por sus implicaciones en el aumento de recursos, contando incluso con oposición de las universidades.

En la actualidad, Colciencias ha renovado sus esfuerzos por apoyar selectivamente a los mejores centros de investigación. Para el efecto, en el 2004, realizó una convocatoria con la finalidad de fortalecer los consorcios o alianzas de “Centros de Excelencia”, a partir de la formulación de programas conjuntos de investigación. Se trata de conformar cinco consorcios en temas del conocimiento y problemas nacionales críticos, con una duración de cinco años y un promedio de asignación de US\$1.7 millones anuales.

La eficaz gestión de los centros y la cooperación entre sí y con las universidades, parecen determinantes hacia el futuro para afrontar la problemática de su sostenibilidad. Así, por ejemplo, el CIB, ha celebrado un convenio con la Universidad de Antioquia, mediante el cual esta última designa y remunera los investigadores del CIB, ahorrándose éste los costos fijos de personal, y retribuyendo con docencia en temas biomédicos. Otro ejemplo emergente sería la naciente colaboración entre cuatro centros (Cideim, Corpoica, Cenicaña y el CIAT) y las Universidades del Valle del Cauca, para que los primeros hospeden estudiantes de doctorado en los períodos de tesis. Otro ejemplo cooperativo similar, más en la investigación social, es la fusión entre el Instituto SER de Investigaciones y la

Una debilidad de la política de C&T ha sido la dispersión del financiamiento. Con la concentración en unos pocos consorcios, Colciencias da un paso importante que debe estar acompañado de un riguroso mecanismo de rendición de cuentas por los consorcios seleccionados.

<sup>19</sup> Ver en especial: Universidad del Norte, 2003.

<sup>20</sup> Entrevista al Dr. Efraín Otero, Ex – director de investigación de Novartis y miembro actual del Jurado del Premio Afidro de investigación.

Universidad de los Andes, de una manera bastante similar a la del CIF con la Universidad Nacional.

### ***Los centros de investigación universitarios***

Varias universidades han “interiorizado” la investigación como un valor. Prueba de ello es la existencia de programas estructurados de formación y captación de personas en los niveles de postgrado en Colombia y el exterior financiados o cofinanciados por las mismas universidades. Ya no es extraño que algunas universidades públicas financien la I&D con recursos propios. El presupuesto de investigación de la Universidad de Antioquia, por ejemplo, se aproximó en el 2004 a los \$60.000 millones.

Viene difundiéndose la práctica de la investigación en las universidades regionales públicas y privadas, si se mide por el aumento en los Grupos reconocidos por Colciencias y por la presencia de doctorados. Los ejemplos de la Universidad del Cauca (ver Recuadro 5) y de Uninorte son elocuentes.

Las universidades, como parte de las políticas de investigación anotadas, están adoptando lineamientos y estrategias para impulsar la vinculación con el sector público y el privado, como registró un reciente estudio comparativo auspiciado por ASCUN<sup>21</sup>. Es decir, hoy cuentan las universidades con un “aparato” para promover y administrar mejor la I&D.

Existe una ventaja económica de las universidades para hacer investigación en comparación con los centros independientes. Las universidades absorben recursos humanos altamente calificados porque tienen la estructura para hacerlo, pues pueden reclutarlos y ofrecerles remuneraciones razonables gracias a un flujo de caja predecible y generado en matrículas, en las privadas, o con recursos del presupuesto nacional, en las universidades públicas, e incluso mediante fondos propios (caso de la estampilla) y venta de servicios especializados. La universidad puede contratar profesores con doctorado con un sueldo básico y ofrecerles ingresos variables en forma adicional por los contratos de investigación o consultoría en que participan. Muchos centros independientes carecen del apalancamiento de los ingresos predecibles de las universidades. De otra parte, en la universidad, la persona con una formación avanzada encuentra un ambiente propicio para organizarse y para demostrar sus capacidades. Aunque se dice que la docencia quita tiempo, es bien sabido que las personas altamente calificadas y con experiencia en investigación y consultoría aprenden a combinar efectivamente estos tres aspectos de su actividad profesional al enseñar lo que investigan y aplican por fuera de las aulas, y al hacer consultoría en aquellos asuntos que están investigando y enseñando.

### ***Los Centros de Desarrollo Tecnológico, CDT***

Los CDTs hacen parte de una política esencial en la construcción del SNI al buscar el acercamiento de las demandas del sector empresarial a las universidades y, en general, a los recursos científicos y tecnológicos existentes en el país. Se concibieron como conectores del sistema al asignarles funciones de desarrollo tecnológico en sectores y cadenas productivas.

La Red de CDT de Colombia está integrada por 50 centros aproximadamente, de los cuales cerca de la mitad se crearon a partir de 1995. Otros centros que ya existían fueron también considerados como centros de desarrollo tecnológico. Entre ellos merecen mención especial los llamados “CENIS” (Cenipalma, Cenicafé, Cenicaña, etc.) por poseer modernas infraestructuras, materiales de investigación y emplear recursos humanos altamente calificados, inclusive al nivel doctoral. Los “CENIS” han impactado en su entorno productivo de manera destacada y su sostenibilidad está asegurada por los fondos parafiscales que administran las asociaciones de productores. A finales de los ochenta y casi hasta mediados de los noventa, los “CENIS”, junto con la Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias, CORPOICA, y el Instituto Colombiano del Petróleo, ICP, desarrollaban la mayor proporción de investigación no universitaria del país.

La diversidad institucional puede ocasionar una inadecuada dispersión de recursos. A los centros enunciados se suman los Centros de Desarrollo Productivo creados en el Plan Nacional para el Desarrollo de la Microempresa 1991-1994.

<sup>21</sup> Jaramillo, 2004.

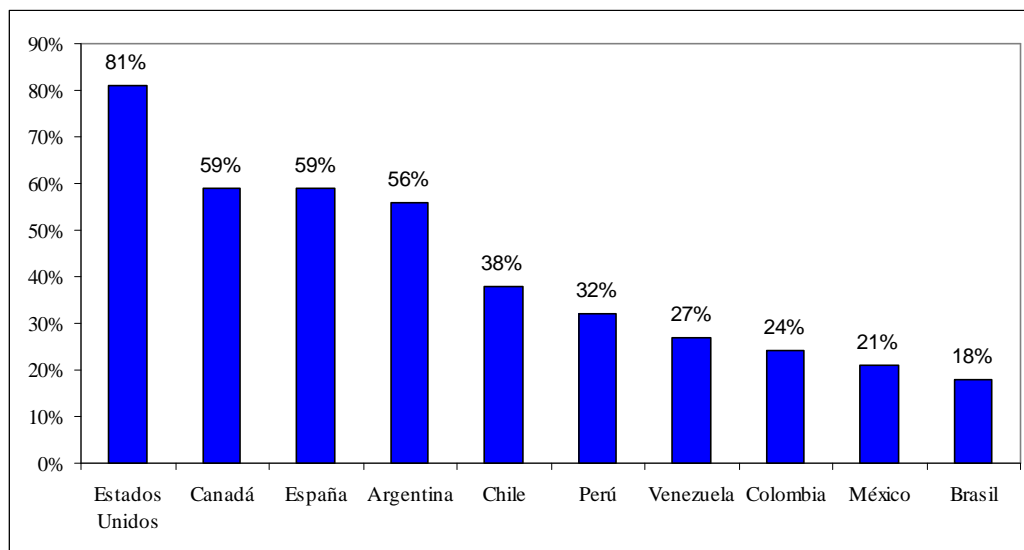
Los CDT, creados con el apoyo de Colciencias y el SENA, cuentan con autonomía jurídica y organizacional y un compromiso manifiesto del sector empresarial, y responden a líneas estratégicas y explícitas de acción. Es destacable el ritmo logrado en la creación y puesta en marcha de los CDT y también en la realización de algunos proyectos exitosos<sup>22</sup>.

Sin embargo, la incapacidad de cubrir los costos fijos, lleva a muchos CDT a ver menguada su sostenibilidad, una vez agotado el capital semilla inicial aportado por Colciencias y el SENA. Complican el horizonte ciertas circunstancias adversas en el contexto administrativo de los proyectos públicos como la imposibilidad de cargar los costos fijos a los proyectos, el requerimiento de devolver los rendimientos financieros obtenidos en la inversión de los anticipos y la facturación del IVA, entre otros. De tiempo atrás se han señalado también como factores limitantes los problemas gerenciales internos y la carencia de un enfoque estratégico en la prestación de sus servicios. Consciente de ello, Colciencias viene promoviendo una evaluación de su gestión y de sus impactos<sup>23</sup>.

### 1.6. La educación de postgrado colombiana en el contexto mundial

Según estadísticas de la UNESCO, la tasa de cobertura bruta de la educación superior en Colombia está muy rezagada respecto de los niveles alcanzados por otros países (Ilustración 13). Para el periodo 2001/2002 Colombia logra una tasa de 24%, la cual está muy lejos de la de los países más desarrollados como EEUU (81%), Canadá (59%) y España (59%), por debajo de las mejores prácticas latinoamericanas como Argentina (56%) y Chile (38%), cerca, pero inferior, al nivel de Perú (32%) y Venezuela (27%), y apenas supera las de México (21%) y Brasil (18%).

**Ilustración 13- Tasa de cobertura bruta en el nivel terciario de educación**



Fuente: UNESCO, base de datos "AP- Gross enrollment ratios - tertiary"; años más recientes 2001/2002 con excepción de Chile que es 2000/2001; análisis B.O.T-Tecnos.

Desarrollar el concepto de una educación terciaria diversificada y garantizar a todo bachiller la oportunidad de prepararse para la "sociedad del conocimiento" es indispensable para avanzar hacia un verdadero SNI.

Si bien sería ideal poder hacer esta misma comparación para la cobertura de la matrícula en los programas de maestría y doctorado, las cifras no están disponibles. Para lograr una aproximación a dicha comparación, se tomaron las cifras correspondientes al último año disponible para varios países y se calculó el porcentaje de estudiantes graduados al nivel de maestría respecto al número de estudiantes de pregrado, y el porcentaje de estudiantes que obtienen el grado doctoral con relación a quienes obtienen maestrías. Para ambas comparaciones Colombia tiene tasas muy inferiores a las de los otros países examinados (Ilustración 14). Los estudiantes graduados al nivel de maestría son tan solo aproximadamente el 1.6% del número de estudiantes de pregrado, y el número de estudiantes que terminan un doctorado es tan solo un 2.2% del número de estudiantes de que obtienen una maestría. Estos mismos porcentajes para América Latina y el Caribe son

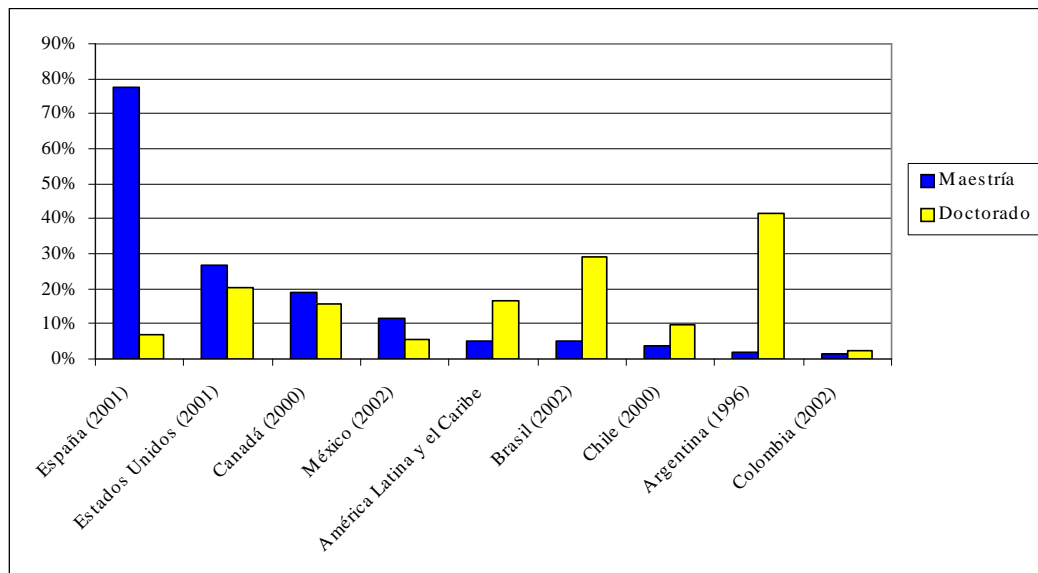
<sup>22</sup> Ejemplos: los proyectos de I&D del Centro de Investigación de la Acuicultura de Colombia, CENIACUA, y varias universidades que literalmente permitieron re - flotar la industria camaronera, y las gestiones de la Corporación para el Desarrollo Industrial de la Biotecnología, CORPODIB, en la génesis de la reciente legislación sobre alcohol carburante y en su implementación técnica.

<sup>23</sup> Actualmente en proceso de Convocatoria 004-2005 de Colciencias.



muy superiores, pues corresponden a 5.3% y 16.7%, respectivamente. Pareciese ser que comparativamente una porción muy pequeña de colombianos está accediendo a los grados de maestría y doctorado<sup>24</sup>.

**Ilustración 14- Aproximación a la tasa de educación para las maestrías y doctorados, grados de maestría como porcentaje de matrícula de pregrado y grados doctorales como porcentaje de grados en maestría**



Fuente: RICYT, 2002; análisis B.O.T-Tecnos.

Para entender este rezago es importante analizar las relaciones de la educación de postgrado con la educación superior al nivel de pregrado y con el Sistema Nacional de Innovación.

Respecto a la segunda relación, la relevancia del papel de los recursos humanos en un marco analítico como el de los sistemas nacionales de innovación es señalado por Melo<sup>25</sup>: “si bien en su operación efectiva el SNI se haya enraizado en el sistema de producción, sus capacidades y recursos fundamentales son dependientes, en última instancia, del sistema de desarrollo de recursos humanos y su núcleo institucional, el sistema de educación”. Pero como ya se insinuó al concluir la revisión de la evolución desde los fundamentos del SC&T hacia un sistema integrado de innovación, Colombia no ha alcanzado todavía el pleno desarrollo de esta tercera etapa. La pregunta es si el rezago en la educación obedece al no haber alcanzado el desarrollo de un sistema nacional de innovación o, si al contrario, la falta de personal adecuadamente capacitado (desde obreros altamente calificados hasta investigadores) ha retardado el desarrollo del sistema de innovación. Probablemente, dadas las necesarias interacciones entre estos dos componentes, la explicación es que las debilidades del uno inciden en el otro de manera recíproca. Seguramente en este caso, el reducido presupuesto estatal asignado al desarrollo del sistema de innovación, ya mencionado, tiene que ver con este rezago pero ello no debe ocultar las limitaciones del propio sistema de educación superior.

Las universidades internacionales modernas basan la producción de conocimiento original, en gran parte, en la investigación que realizan sus estudiantes postgraduados.

Desde el lado de la educación superior, su carácter marcadamente elitista la ha rezagado con respecto a la educación superior de otros países como lo mostraba la Ilustración 13 para el total de la educación terciaria. Este fenómeno viene desde antes de la Segunda Guerra Mundial, cuando era compartido con la educación superior europea que tenía tasas de cobertura no muy superiores a la colombiana de ese entonces (1%) y muy inferiores a la de los Estados Unidos (40%)<sup>26</sup>. La mayoría de los países europeos reconocieron, en la postguerra, que los sistemas selectivos excluían de la educación superior y terciaria a más jóvenes talentosos de los que admitían e iniciaron vigorosos esfuerzos de ampliación de

<sup>24</sup> Este análisis es tan solo aproximado porque las cifras de RICYT solo incluyen a los graduados de maestrías y doctorados en los programas nacionales de cada país y excluyen a los graduados en programas internacionales. Las cifras de España y en menor medida EEUU y Canadá están infladas por la gran afluencia de extranjeros al sistema universitario.

<sup>25</sup> Citado por Brunner et.al., 2003.

<sup>26</sup> Aldana, Eduardo. 2003.

cobertura en este nivel postsecundario. En Colombia eso no ha sucedido y este marginamiento de las grandes masas no ha permitido que la ciencia y la tecnología formen parte de la cultura cotidiana<sup>27</sup> (de la manera de hacer las cosas) y por supuesto inhibe el pleno desarrollo de un sistema de innovación.

Por esa misma razón, varios acontecimientos del siglo pasado que afectaron profundamente las relaciones entre la investigación, la innovación tecnológica y la educación de postgrado han pasado desapercibidos por fuera de las pocas universidades con profesorado altamente capacitado. A continuación se mencionan cuatro de ellos por su importancia en el diseño de la educación superior del futuro y en el establecimiento de prioridades y estrategias para el sistema de innovación:

- La relación entre la ciencia y la tecnología. Hasta bien entrado el siglo XX era frecuente que la innovación tecnológica, usualmente inducida por las fuerzas del mercado, precediese al conocimiento científico específico y naciera en las propias empresas. Así sucedió con la máquina de vapor y con la radio, pero esa relación cambió de dirección con desarrollos tecnológicos como los de la bomba atómica y el transistor. Toda innovación tecnológica importante, desde finales del siglo pasado y en el actual, parece requerir un riguroso esfuerzo de investigación científica previo. Más aún, se ha producido una estrecha simbiosis entre la ciencia y la tecnología en donde los desarrollos de la una repercuten en la otra de manera sucesiva. Este cambio probablemente está afectando la versatilidad del ingeniero con una pobre formación científica para enfrentar los desafíos de la moderna sociedad del conocimiento.
- La desaparición de las fronteras entre las disciplinas científicas tradicionales: química, física y biología. Ahora los descubrimientos más importantes y las oportunidades de crear nuevos negocios empiezan a brotar en las intersecciones entre esas disciplinas. Colciencias ha venido impulsando programas y grupos de investigación en las nuevas áreas emergentes pero es necesario que la industria colombiana se apropie de estas nuevas oportunidades.
- La tensión producida por el gran valor comercial del conocimiento científico (estrechamente ligado a la innovación tecnológica, como ya se mencionó) y la existencia de formas hasta ahora inexploradas para acceder a múltiples expresiones de ese conocimiento. Manifestaciones de esta tensión son las pretensiones de las compañías multinacionales, con mayor capacidad de acumular patentes y otras formas de propiedad intelectual, de ampliar la extensión y el alcance de esos derechos, y los conflictos resultantes de las exigencias de grupos académicos porque no existan restricciones o reservas demasiado excluyentes sobre los resultados de la actividad científica o la innovación, por sus efectos nocivos sobre el progreso técnico y la economía. Adicionalmente, la resistencia de los países ricos en diversidad biológica a que se patenten las modificaciones genéticas a su dotación ambiental y las campañas de algunos grupos en varias partes del mundo porque se reduzcan las restricciones que impiden a los pobres acceder a medicinas de bajo costo contra enfermedades como la tuberculosis y el SIDA<sup>28</sup>. Debe recordarse que países hoy desarrollados sostuvieron posiciones diferentes en los dos siglos anteriores y que se requiere una sociedad ilustrada en términos científicos para asumir una posición equilibrada en asuntos tan complejos.
- La globalización de la economía y la internacionalización de la educación superior y, simultáneamente, la toma de conciencia de muchas sociedades sobre las pérdidas que pueden sufrir en su dotación cultural y en su sostenibilidad social al entrar en espacios supranacionales que no han logrado construir aquellas instituciones que solamente existen al interior de las naciones, como las de democracia y solidaridad. De nuevo aquí se encuentra un argumento más a favor

¿Cómo aprovechar las fuerzas del mercado, los tratados de integración y la globalización en el fortalecimiento del SC&T?

<sup>27</sup> Ello hacía exclamar al Premio Nobel español, Ramón y Cajal, a principios del siglo pasado que “Al carro de la cultura española le falta la rueda de la ciencia”.

<sup>28</sup> Munro, 2004.

de ampliar radicalmente la cobertura de la educación terciaria y preparar así a la juventud para las decisiones que enfrentará nuestro país en el futuro inmediato.

Como conclusión se podría afirmar que el reducido alcance de la educación de postgrado colombiana, especialmente al nivel doctoral, no le ha permitido al país estar preparado para enfrentar los retos de la revolución científico tecnológica y de la globalización. Este rezago se debe probablemente a las limitaciones del aparato industrial y productivo del país y a la renuencia de la educación superior para encontrar formas creativas de llevar educación pertinente y de calidad a los sectores marginados de la población en las zonas urbanas y rurales.

### 1.7. Algunos indicadores de desempeño del SC&T

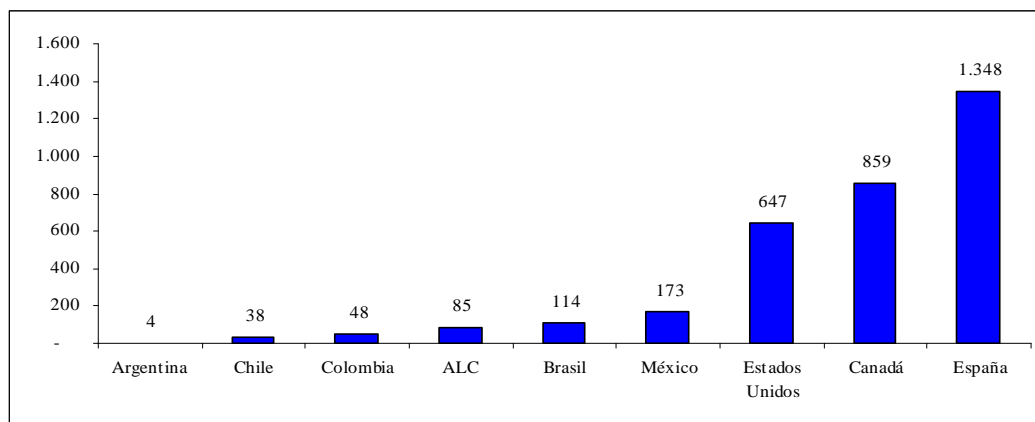
Algunos indicadores del desempeño agregado del sistema de C&T y del más amplio SNI en Colombia y su comparación con los de otros países ayudará a interpretar de manera más adecuada la evaluación de la gestión, resultados e impactos de los programas de formación avanzada de Colciencias.

#### 1.7.1. Inventario de graduados de maestría y doctorado

El inventario de graduados de programas de maestría y doctorado en Colombia es bajo con respecto al de otros países de América Latina. Durante el periodo 1990-2002, los graduados de maestría y doctorado por 100,000 habitantes han sido de 48 en Colombia, contra niveles dos veces superiores para América Latina y 8 a 16 veces superiores para EEU, Canadá y España<sup>29</sup> (Ilustración 15). Algunos países latinoamericanos, han contrarrestado estos bajos desempeños de sus sistemas nacionales con fuertes programas de financiación de estudios de postgrado en el exterior. Por ejemplo el CONACYT de México ha financiado 39,384 doctorados en el exterior en el período 1990-2003<sup>30</sup> lo que representa un promedio anual de algo más de 2,800 anuales, el Consejo Nacional de Desenvolvimiento Científico y Tecnológico de Brasil financió 2,641 doctorados en el exterior en el período 1998-2003<sup>31</sup>, para un promedio anual de 440, y Venezuela, a través de los programas de CONICIT y la Fundación Gran Mariscal Ayacucho graduó alrededor de de 1,100 doctores en el extranjero entre 1970-1999<sup>32</sup>, o un promedio anual de algo más de 36.

La educación en los niveles de postgrado de los países de América Latina ha recaído en buena medida en los estudios en el exterior.

Ilustración 15- Titulados de maestrías y doctorados por 100mil habitantes entre 1990-2002



Fuente: RICYT, 2002; análisis B.O.T-Tecnos.

#### 1.7.2. Docentes

La disponibilidad de docentes con niveles de formación de maestría y doctorado, no sorpresivamente también es baja. En el total nacional para el 2002 tan solo el 3.2% del total de docentes universitarios tiene doctorado y el 18.8% maestría (Ilustración 16).

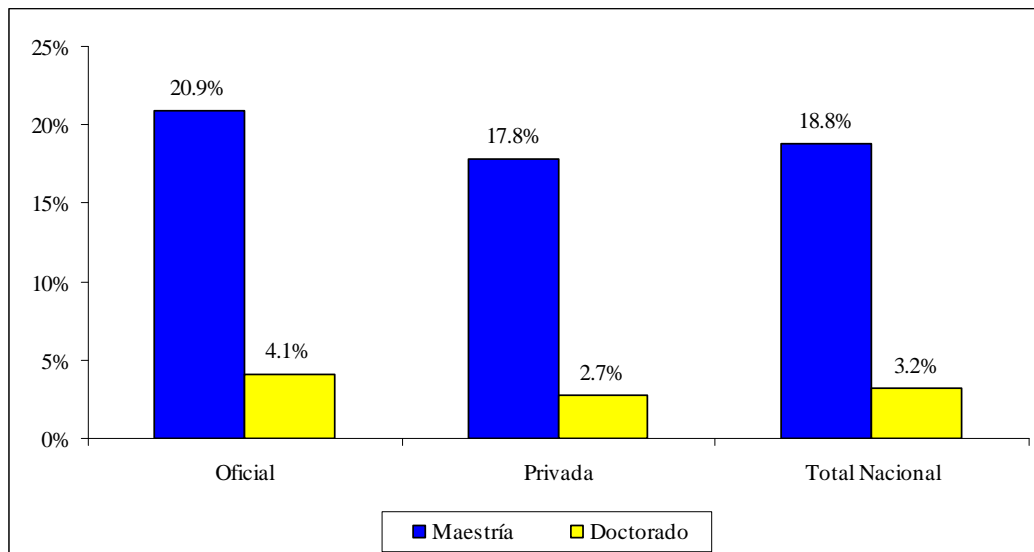
<sup>29</sup> El dato disponible en RICYT solo tiene en cuenta los graduados en programas nacionales de cada uno de estos países tanto de estudiantes nacionales como extranjeros. Consecuentemente el dato para los países de América Latina está subvalorado y el EEUU, Canadá y España sobrevalorado.

<sup>30</sup> CONACYT, 2004.

<sup>31</sup> Consejo Nacional de Desenvolvimiento Científico y Tecnológico. 2004.

<sup>32</sup> Requena, 2003.

**Ilustración 16- Profesores por nivel de formación y origen, 2002**

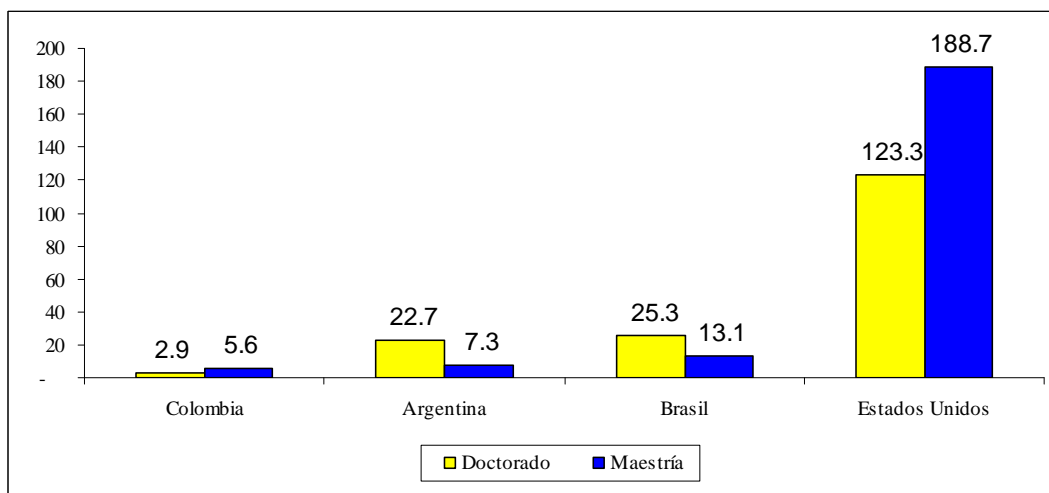


Fuente: ICFES, 2002; análisis B.O.T-Tecnos.

### 1.7.3. Investigadores

La disponibilidad de investigadores con formación en los niveles de maestría y doctorado también es baja. Colombia tiene tan solo 2.9 investigadores con maestría por cada 100,000 habitantes y 5.6 con doctorado en comparación, por ejemplo, de 22.7 y 7.3 respectivamente para Argentina o 25.3 y 13.1 respectivamente para Brasil (Ilustración 17).

**Ilustración 17- Total de investigadores con maestrías y doctorados por 100mil habitantes, último año disponible**



Fuente: RICYT, dato para el 2002 para Argentina y Colombia; Brasil 2000; EUA 1999; análisis B.O.T-Tecnos.

En Colombia hay un claro déficit en términos de formación de investigadores calificados.

Según RICYT, en Colombia la concentración de los investigadores por disciplina científica a la que pertenecen, ha tenido algunas variaciones significativas durante los últimos años. El área con una mayor concentración es la de ciencias naturales y exactas con cerca de 27%, seguida por las humanidades que recientemente han venido tomando importancia (pasaron de 5% a 24% de 1996 a 2002) a expensas de las ciencias sociales (pasaron de 27% a 14%)<sup>33</sup> y del área de ingeniería y tecnología (pasó de 21% a 14%).<sup>34</sup>

La promoción de los grupos de investigación por parte de Colciencias ha dado resultados importantes tanto en su número como en su calidad. A finales de 2004 existían del orden de 734 grupos de investigación, de los cuales el 25% corresponde al escalafón A o B. Con la excepción de educación, todas las áreas temáticas tienen por lo menos un grupo de

<sup>33</sup> Este cambio tan marcado puede deberse a problemas de clasificación de ciertas disciplinas en una de las dos áreas.

<sup>34</sup> RICYT, 2002

escalafón A. Los programas con mayor número de grupos de investigación son los de las ciencias sociales y humanas, y las ciencias básicas (Tabla 3).

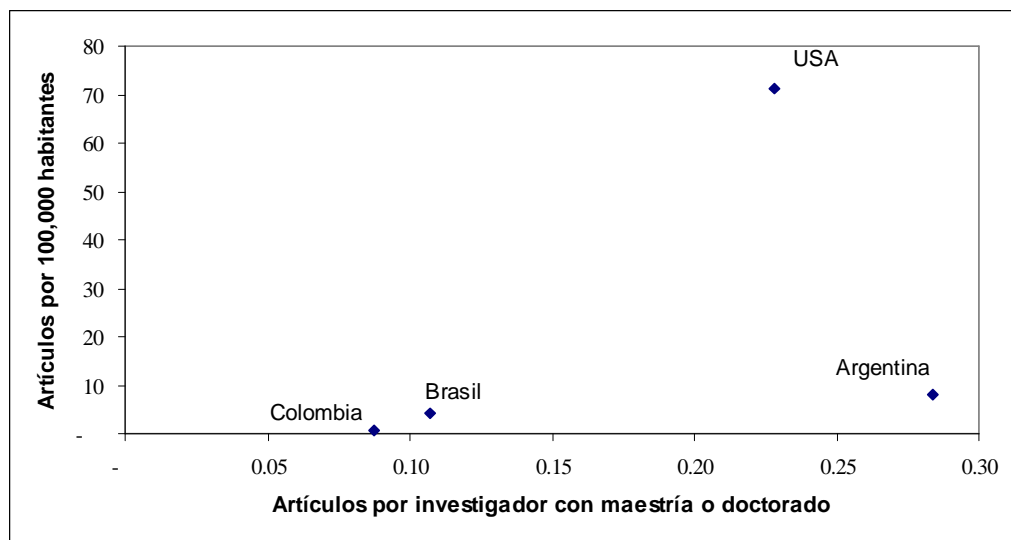
**Tabla 3- Número de grupos de investigación por programas, según escalafón, 2000**

Programa de Ciencia y Tecnología	Escalafón				Total	%
	A	B	C	D		
Ciencia y tecnologías agropecuarias	6	5	16	15	42	6%
Estudios científicos de la educación		4	28	37	69	9%
Ciencia y tecnología de la salud	16	21	19	32	88	12%
Biotecnología		8	6	4	18	2%
Ciencias básicas	32	41	25	27	125	17%
Ciencias del medio ambiente y hábitat	3	12	22	29	66	9%
Ciencia y tecnología del mar	2	3	8	5	18	2%
Ciencias sociales y humanas	1	7	72	104	184	25%
Electrónica, telecomunicaciones e informática	4	4	23	20	51	7%
Desarrollo tecnológico, industrial y calidad	1	6	20	15	42	6%
Investigaciones en energía y minería	4	10	12	5	31	4%
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>121</b>	<b>251</b>	<b>293</b>	<b>734</b>	<b>100%</b>
	9%	16%	34%	40%	100%	

Fuente: Red Scienti, Colciencias, 2004; análisis B.O.T-Tecnos.

La producción científica y académica del país se encuentra rezagada tanto en términos de la eficiencia de sus investigadores para publicar artículos como en número total de publicaciones. Al compararla con países como Brasil y Argentina, se percibe el rezago de Colombia tanto en el número de artículos publicados por cada investigador como en la proporción de artículos producidos por 100,000 habitantes (Ilustración 18).

**Ilustración 18- Artículos de ciencia y tecnología por 100 mil habitantes vs. artículos por investigadores con maestría o doctorado**



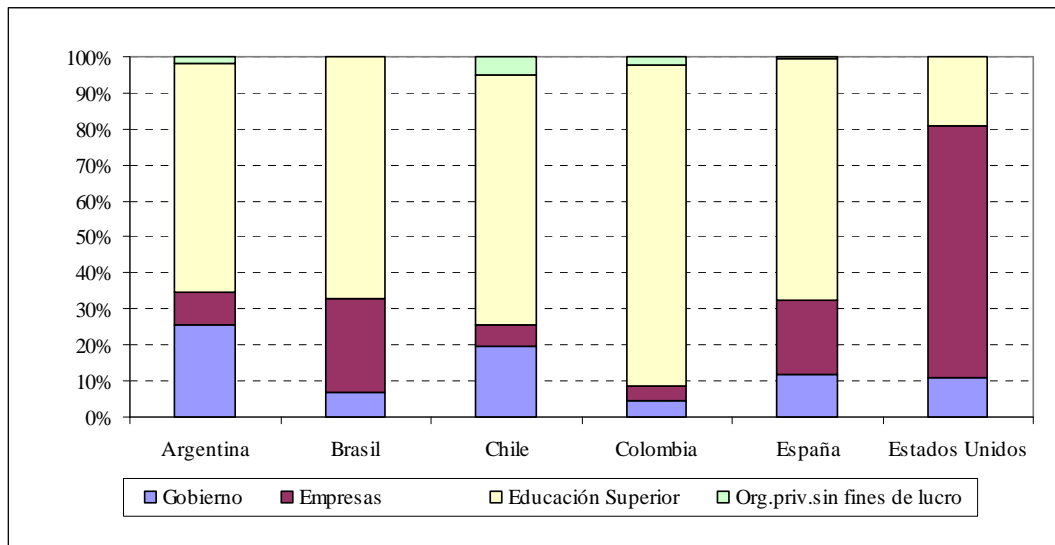
Fuente: RICYT, 2002; análisis B.O.T-Tecnos.

El escaso número de personas con doctorado y maestría no explica por sí solo la baja producción científica del país.

#### 1.7.4. Relación con la empresa

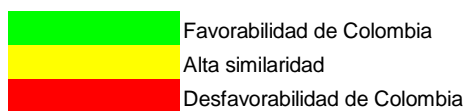
La Ilustración 19 muestra la escasa contratación de investigadores por parte de las empresas privadas en Colombia comparativamente con otros países aún de Latinoamérica. El Banco Mundial en su estudio de 2002 sobre la educación terciaria en Colombia, resaltó algunos indicadores tecnológicos y de innovación que son de gran utilidad para medir la relación entre el sistema de educación superior y la empresa productiva. En ninguno de ellos la posición de Colombia frente a América Latina resalta como altamente favorable y por el contrario es preocupante que en temas como la facilidad de crear nuevas empresas, la disponibilidad de capital de riesgo, el número de trabajos técnicos y la solicitud de patentes, Colombia presenta una posición comparativamente desfavorable (Ilustración 20).

**Ilustración 19- Investigadores por sector empleador comparativo con otros países, % sobre el número de investigadores, 2002**



\* Último año disponible: el dato para Brasil corresponde al año 2000, Chile 2001 y Estados Unidos 1999.  
Fuente: RICYT; análisis B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 20- Indicadores tecnológicos y de innovación: Colombia vs. América Latina y el G7**



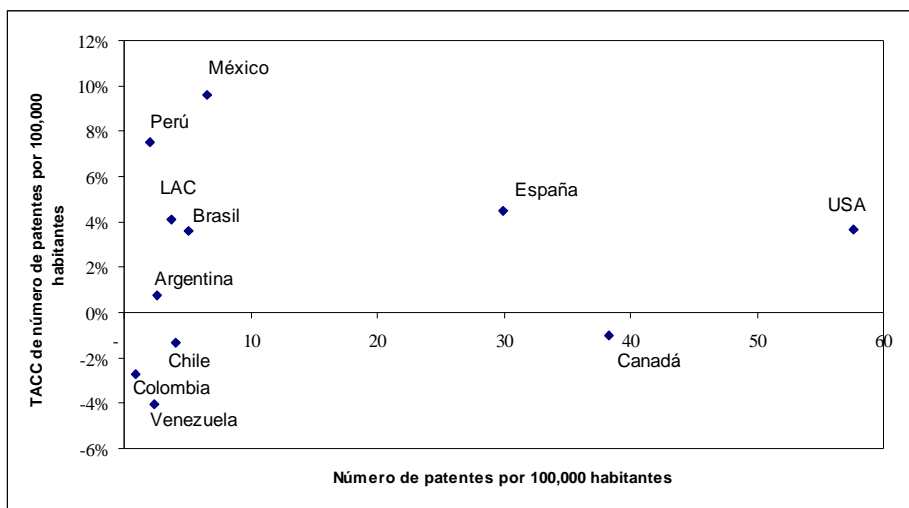
Indicadores tecnológicos y de innovación	América Latina	G7
Regalías y honorarios por licencias	Alta similitud	Desfavorabilidad de Colombia
Científicos e ingenieros en I&D por millón	Alta similitud	Desfavorabilidad de Colombia
Colaboración en investigación entre empresas y universidades	Alta similitud	Desfavorabilidad de Colombia
Capacidad empresarial de gerentes	Alta similitud	Favorabilidad de Colombia
Facilidad de crear nuevas empresas	Desfavorabilidad de Colombia	Desfavorabilidad de Colombia
Disponibilidad de capital de riesgo	Desfavorabilidad de Colombia	Desfavorabilidad de Colombia
Número de trabajos técnicos por millón de habitantes	Desfavorabilidad de Colombia	Desfavorabilidad de Colombia
Solicitudes de patentes concebidas por millón de habitantes	Desfavorabilidad de Colombia	Desfavorabilidad de Colombia
Exportaciones de tecnología	Alta similitud	Desfavorabilidad de Colombia
Gastos del sector privado en I&D	Alta similitud	Desfavorabilidad de Colombia

El sector empresarial colombiano emplea muy poco a los investigadores.

Fuente: Banco Mundial., 2002; análisis B.O.T-Tecnos.

En el tema de patentes, uno de los indicadores de productividad de alta pertinencia para medir los impactos de los programas de financiación de maestría y doctorados, Colombia muestra un rezago importante. Tanto en el número de patentes por 100,000 habitantes como en el crecimiento reciente de dicho número, Colombia obtiene uno de los peores puntajes. De conservarse la tendencia de los últimos años, en los venideros se ampliará cada vez más la brecha con respecto a las patentes producidas por otros países de América Latina, lo cual sin duda alguna mantendrá un nivel alto de distanciamiento entre la empresa productiva y la investigación (Ilustración 21).

**Ilustración 21- Valor actual y crecimiento del número de patentes por 100 mil habitantes, último año disponible y TACC<sup>35</sup> entre 1992 y 2001**

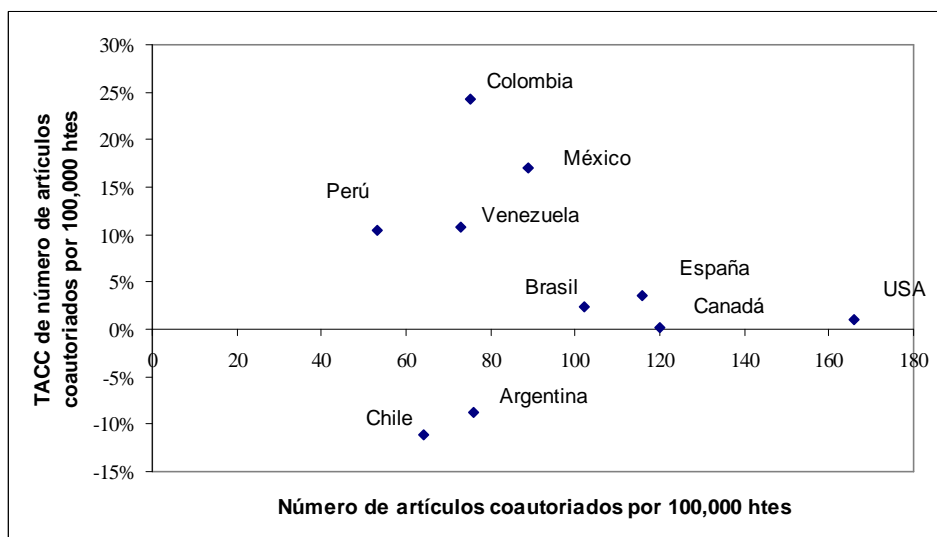


Fuente: RICYT, 2002; análisis B.O.T-Tecnos.

### 1.7.5. Redes internacionales

Uno de los impactos esperados de los programas de becas condonables para los niveles de maestrías y doctorados en el extranjero es la construcción de redes internacionales que permitan enriquecer los procesos de investigación y docencia. En este aspecto Colombia ha logrado dar pasos importantes. En términos del número de artículos coautorados, por 100,000 habitantes, ocupa una posición intermedia frente a América Latina, pero lo que es más importante, la tasa anual de crecimiento compuesto (TACC) de 25% indica que de seguir con la misma tendencia pronto superará los niveles de otros países (Ilustración 22).

**Ilustración 22- Valor actual y crecimiento reciente del número de artículos coautorados, último año disponible y TACC<sup>36</sup> entre 1994 y 2001**



Fuente: National Science Foundation, 2004; análisis B.O.T-Tecnos.

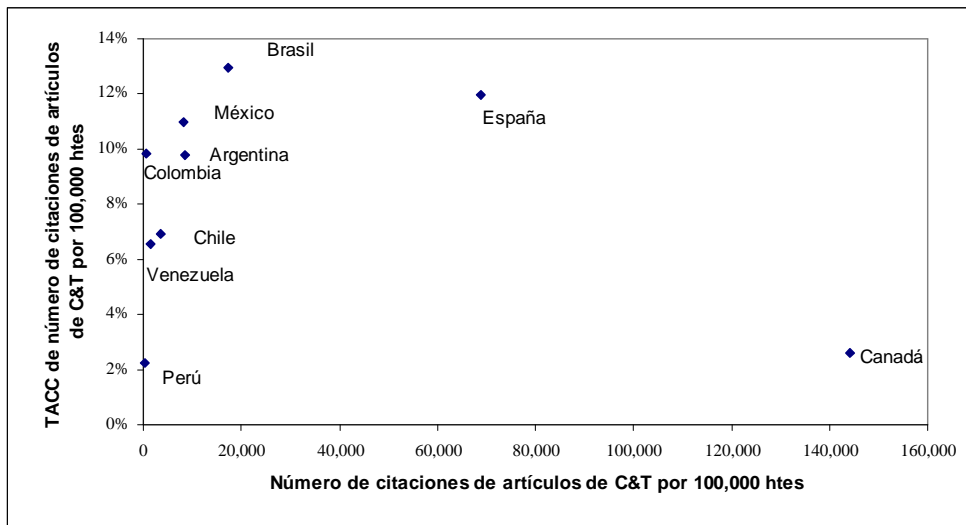
En términos de citaciones de artículos de C&T, Colombia tiene una posición cercana al promedio de América Latina (Ilustración 23). Recientemente ha presentado tasas de crecimiento importantes que la pueden llevar a alcanzar o a superar a otros países de Latinoamérica como Chile y Venezuela. Argentina, México y Brasil, a los ritmos recientes tendrán por lo contrario cada vez más un desempeño superior que el de Colombia.

El avance colombiano en términos de coautoría ha sido significativo.

<sup>35</sup> TACC: tasa anual de crecimiento compuesto

<sup>36</sup> TACC: tasa anual de crecimiento compuesto

**Ilustración 23- Valor actual y crecimiento del número de citas de artículos de C&T, por 100 mil habitantes; 2001 y TACC<sup>37</sup> entre 1992 y 2001**



Fuente: National Science Foundation, 2001; análisis B.O.T-Tecnos.

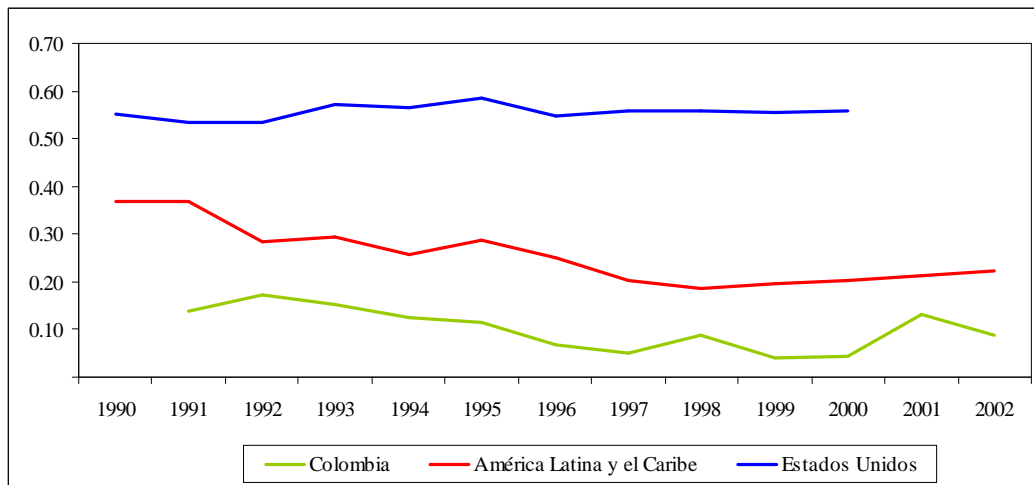
### 1.7.6. Nivel de autosuficiencia

Otro de los argumentos para invertir en programas de C&T, y específicamente en los programas de financiación de maestría y doctorados, es el de aumentar la autosuficiencia nacional en términos de su producción científica y tecnológica.

La tasa de autosuficiencia indica la relación entre el número de patentes que son solicitadas en Colombia por nacionales y el número total de patentes solicitadas en Colombia por nacionales y extranjeros. Mientras más cercano a 1 sea el coeficiente, comparativamente el país es más autosuficiente ya que la mayor parte de las patentes es solicitada por investigadores nacionales. Al respecto el balance no es muy positivo para Colombia. Del periodo comprendido entre 1990 y 2002, su tasa de autosuficiencia se ha disminuido a una tasa anual compuesta de -4% igual a la de América Latina. EEUU se ha mantenido muy estable aún a pesar de la fuerte migración de científicos a dicho país (Ilustración 24).

Los niveles de autosuficiencia en Colombia al parecer se han estancado en niveles inferiores a los de América Latina.

**Ilustración 24- Índice de autosuficiencia**



Fuente: RICYT, 2002; análisis B.O.T-Tecnos.

### 1.7.7. Las tasas de retorno de la educación superior

Según dos consultores del Banco Mundial<sup>38</sup>: “Hay evidencia convincente de retorno alto y creciente de la inversión en educación terciaria en Colombia”. La tabla que acompaña al texto, similar a la Tabla 4, muestra claramente que las tasas privadas de retorno en la educación terciaria de pregrado son muy superiores a las de la educación primaria y secundaria. Pero no es claro que las tasas de retorno de la educación de postgrado superen

<sup>37</sup> TACC: tasa anual de crecimiento compuesto

<sup>38</sup> Blom y Hansen (2002)



las de la educación de pregrado. Este punto merece un análisis cuidadoso que se presentará en el capítulo análisis de costo de beneficio de los programas de Colciencias.

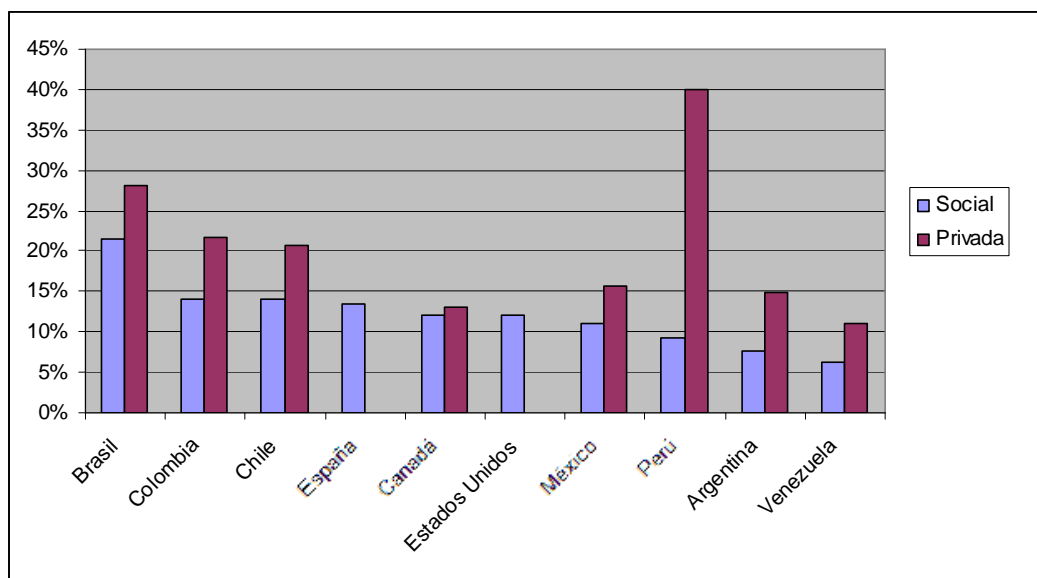
**Tabla 4- Sueldos mensuales por nivel de educación en Colombia**

Nivel académico	Sueldo mensual (miles de \$)	Sueldo mensual (US\$)	Sueldo como porcentaje del promedio
Ninguno	137	62.4	43%
Primaria	208	94.7	65%
Secundaria	278	126.2	86%
Superior	886	402.7	275%
<b>Total fuerza laboral</b>	<b>323</b>	<b>146.7</b>	<b>100%</b>

Fuente: Banco Mundial (2002) con base en Encuesta Nacional de Hogares de 2000.

Gracias al trabajo de académicos como George Psacharopoulos, existe una aproximación al efecto marginal de los años de educación sobre los ingresos, tanto privados como sociales. Dicho efecto se define como el aumento en ingresos por cada año adicional de estudio. Estos estudios bastante comparables en cuanto a las metodologías utilizadas y que fueron realizados durante los años ochenta y noventa sugieren que los efectos marginales del número de años de educación superior para los ingresos privados y sociales<sup>39</sup> son de una dimensión importante para el caso de Colombia. Cada año adicional de educación superior en Colombia en promedio representa un 22% adicional de ingresos para los individuos y un 14% adicional para la sociedad. Estos efectos marginales son únicamente superados por Brasil para los ingresos sociales y privados y por Perú para los privados. Al parecer, la inversión en educación superior en Colombia produce unos efectos sobre los ingresos bastante atractivos (Ilustración 25).

**Ilustración 25- Efecto marginal de los años de educación superior sobre los ingresos**



Si los años de estudio en los niveles de postgrado son igualmente rentables, es “un buen negocio” su financiamiento.

Fuente: WEI-Banco Mundial, 2004; análisis B.O.T-Tecnos.

Este efecto marginal de los años de educación<sup>40</sup> pareciese ser mayor en Colombia para los hombres que para las mujeres, de manera contraria a lo que sucede en la mayoría de los países. Sin embargo la similitud de las tasas de efecto marginal (14.5% vs. 12.9%) sugiere en realidad que las conclusiones permitidas con respecto de la inequidad entre géneros no son muy robustas (Tabla 5).

<sup>39</sup> La metodología seguida por Psacharopoulos para estimar los ingresos sociales no estimó las externalidades y se limitó a restar las inversiones públicas dentro del análisis. Por ello se explica que los efectos sobre los ingresos privados sean mayores que sobre los ingresos públicos.

<sup>40</sup> Los resultados citados en este caso son para la educación en general pues no discriminan entre básica y media y superior.

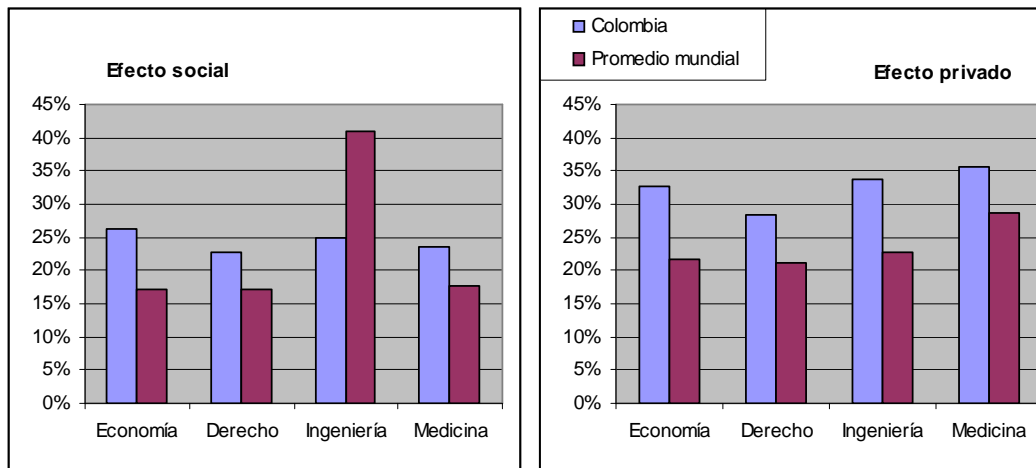
**Tabla 5- Efecto marginal de los años de educación sobre los ingresos; hombres vs. mujeres**

País	Año	Hombres	Mujeres	Fuente
Argentina	1989	10,7	11,2	Psacharopoulos (1994)
Brasil	1989	15,4	14,2	Psacharopoulos (1994)
Canadá	1989	8,9	n.d.	Patrinos (1995)
Chile	1989	12,1	13,2	Psacharopoulos (1994)
Colombia	1989	14,5	12,9	Psacharopoulos (1994)
México	1984	14,1	15,0	Psacharopoulos (1994)
México	1984	13,2	14,7	Psacharopoulos (1994)
Venezuela	1989	9,1	11,1	Psacharopoulos (1994)
Venezuela	1989	8,4	8,0	Psacharopoulos (1994)
<b>Media</b>		<b>8,7</b>	<b>9,8</b>	

Nota: la media incluye a otros países no mostrados en esta tabla.  
Fuente: WEI-Banco Mundial, 2004; análisis B.O.T-Tecnos.

Por área académica, los efectos marginales en mención parecerían ser superiores para Colombia que para el promedio mundial. Con excepción del efecto sobre los ingresos sociales para el área de la ingeniería, todos los efectos, tanto privados como sociales son mayores para Colombia que para el promedio mundial (Ilustración 26).

**Ilustración 26- Efecto marginal de los años de educación superior sobre los ingresos, áreas académicas con comparaciones disponibles**



Fuente: WEI-Banco Mundial, 2004; análisis B.O.T-Tecnos.

Cursar estudios de educación superior es altamente rentable para los colombianos.

### 1.8. El entorno económico de los años noventa en Colombia

El ingeniero e historiador Gabriel Poveda, en su ensayo para ser recibido como miembro de la Academia de Economía, en el año 2002, describe el ascenso, estancamiento y descenso en la industrialización del país en los siguientes términos:

*Si no hubiéramos realizado durante este siglo lo que hicimos en industrialización, seríamos hoy aún un país de pocos y grandes latifundistas semi-feudales, rodeados de millones de campesinos descalzos y analfabetas. Careceríamos de ciudades importantes. No tendríamos universidades ni escuelas técnicas superiores. El erario hubiera vivido una vida paupérrima, sin capacidad de inversión pública. Otros sectores, como el eléctrico, el petrolero, el minero, el bancario, el del comercio y el de la construcción serían incomparablemente menores. El desempleo de hoy, del 22% hubiera sido el registro promedio tradicional desde mediados del siglo. Nada sabríamos de alta tecnología, ni de ciencia avanzada ni de alta calificación de obreros. El sindicalismo sería exiguo y quizá no existiría. Prestaciones sociales, legislación laboral, seguridad social, centrales obreras y vocería obrera en decisiones públicas, no existirían; y al nivel nacional serían peores las deformadas distribuciones de ingresos, de patrimonios, de educación y de oportunidades que hoy vivimos. Sin desarrollo industrial como el que se*

*pudo hacer en esos siete decenios tendríamos hoy un nivel de vida como el de Bolivia, Honduras o Paraguay. Es realmente lamentable que en los últimos 25 años del siglo ese avance industrial se hubiera detenido y que en los últimos años, desde 1990, se haya convertido en retroceso. En estos dos lustros desaparecieron miles de medianas y mayores fábricas; no surgió ninguna nueva empresa original e importante; el empleo fabril retrocedió sostenidamente; y, para resumirlo todo, el aporte del sector fabril total cayó desde 23% en 1973 a un melancólico 14% del PIB, como es hoy.... concluyo pues ratificando mi convicción de que Colombia no llegará a niveles aceptables de desarrollo económico ni de avance social mientras no adquiera un grado de industrialización tecnificada y productiva que sea mucho más alto que hoy. Sin un sector fabril poderoso seguiremos manteniendo al 40% de nuestros compatriotas en pobreza absoluta; careceremos de una economía dinámica; conservaremos las altas tasas tradicionales de desempleo; y seguiremos siendo un país dependiente y subordinado en el plano internacional...*

Puntualmente, la situación económica del país durante el periodo 1992-2003 se puede sintetizar así<sup>41</sup>:

- Desde el inicio de los programas de formación en 1992, se ha presentado una desaceleración en el crecimiento del PIB, el cuál llegó a su momento más crítico en 1999, con un negativo de 4,2%.
- Durante este mismo período, se revirtió la tendencia inercial de la inflación, que había alcanzado en 1992 un nivel del 25% para colocarse por debajo del 10% desde 1999.
- La fuerte devaluación del peso frente al dólar, más de cuatro veces entre 1992 y el 2003, encareció los costos de estudiar en el exterior. Esta tendencia empezó a cambiar en el 2003.
- La tasa de desempleo urbano que estaba en el 10% en 1992, decreció por dos años pero luego empezó a crecer y con la crisis de 1999, se elevó a un máximo del 22% y se encuentra hoy 5 puntos por encima de la de 1992.
- En diciembre de 2003, tan sólo el 17% de la fuerza laboral urbana era profesional, mientras que el 46% no había terminado educación secundaria. La desigualdad de ingresos aún al nivel urbano se mantiene: los profesionales tienen más de tres veces los ingresos de un bachiller y dos veces los ingresos de un técnico.

El desafío es, todavía, el de pasar de una economía basada en la producción de bienes primarios a otra basada en la manufactura y los servicios.

### 1.9. Conclusiones sobre el contexto: una aproximación prospectiva

La manera como se percibe y se explica el mundo depende de las premisas que usamos como punto de partida para construir una argumentación racional. Muchas veces esas premisas o supuestos fundamentales permanecen ocultos y no pueden ser objeto de un examen riguroso. Por la importancia que podría tener esta evaluación en la definición de una política estratégica para el país, es imprescindible hacerlos explícitos. En consecuencia, el primer supuesto que se debe hacer explícito es el del papel crucial que se le atribuye a la ciencia y la tecnología para el logro del desarrollo y el bienestar social y económico de una nación.

Los supuestos fundamentales no pueden ser sometidos a un análisis lógico. Cuando más, se puede sustentarlos con las opiniones de autoridades en un campo determinado<sup>42</sup>. En este caso, el supuesto anterior ha sido sostenido por estudiosos e intelectuales ampliamente reconocidos al nivel mundial. Uno de ellos es Michel Serres, filósofo francés e historiador

<sup>41</sup> Fuente: DANE y procesamiento de B.O.T-Tecnos.

<sup>42</sup> Los interesados en cambiarlos deben desafiarlos con supuestos alternativos que puedan llevar a conclusiones más atractivas o convenientes.

de la ciencia, quien en una entrevista para el periódico La Nación afirmó: “La sociedad cambia gracias a la ciencia” y se refería a cambios para el bien general<sup>43</sup>. Otra opinión en un sentido similar proviene de un grupo danés de estudiosos de los desafíos que presentan los nuevos paradigmas de la ciencia y la tecnología a la economía de las naciones. Su vocero más reconocido asume que “el recurso más fundamental en la economía moderna es el conocimiento y por ende, el proceso más importante es el aprendizaje<sup>44</sup>”.

Pero quizás quien ha expresado más claramente este punto de partida es el Premio Nóbel en Economía, Herbert Simon. Hace más de 20 años escribió<sup>45</sup>:

*La solución de los mayores problemas sociales de la actualidad vendrá de más y mejor tecnología, no de menos tecnología. Porque tecnología es solamente otro nombre que se da al conocimiento humano. Necesitamos profundizar nuestro conocimiento científico, ampliar nuestro acervo de alternativas y reforzar la tecnología de toma de decisiones. Pero, sobre todo, necesitamos un entendimiento más profundo del hombre mismo, ya que todos los problemas humanos tienen sus raíces en su propia naturaleza.*

---

<sup>43</sup> La Nación, marzo 2 de 2005.

<sup>44</sup> Lundvall, 1992. Por supuesto, muchos otros economistas han tratado este tema como Robert Solow, Michael Boskin, Lawrence J. Lau, Michael Borrow y Jay Stowsky, pero las dos citas anteriores son suficientes para enfatizar esta opinión generalizada de los expertos, basada en sólida evidencia empírica.

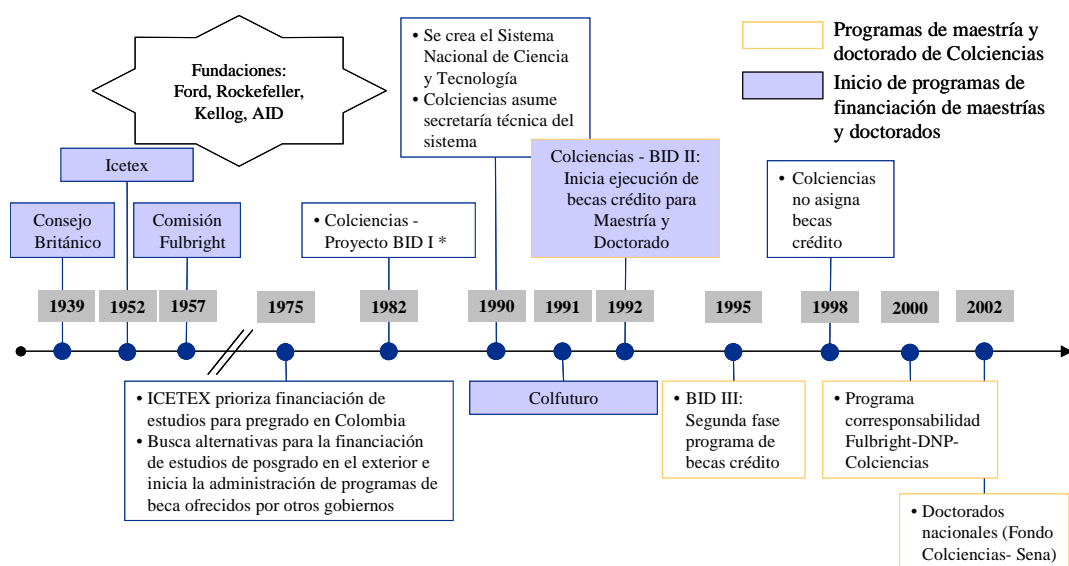
<sup>45</sup> Simon, 1973.

## 2. Antecedentes de los programas de maestría y doctorado de Colciencias

### 2.1. Los programas de financiación de maestrías y doctorados en Colombia

Para registrar la evolución de los programas de financiación de los niveles de maestría y doctorado en Colombia es necesario retroceder bastante, hasta la primera mitad del siglo XX. 1939 marcó el inicio con la llegada del Consejo Británico (ver Ilustración 27). Más adelante, en 1952, se creó el ICETEX que se convirtió en modelo para los esquemas de financiación de estudios en el exterior en América Latina. En la década de 1970s el ICETEX cambió sus prioridades para atender las necesidades de financiación de estudios de pregrado en Colombia. El vacío que dejó fue atendido principalmente por los programas de Colciencias, Colfuturo, Fulbright, fundaciones como Ford, Rockefeller y Kellog y las becas de Cooperación técnica de otros países administradas por el ICETEX.

**Ilustración 27- Antecedentes de los programas de financiación de maestrías y doctorados**



\* El crédito BID I no incluye la financiación directa de maestrías y doctorados

Fuente: Ospina Bozzi, 1998; Colfuturo, 2002; Colciencias, División de Recursos Humanos; análisis B.O.T-Tecnos.

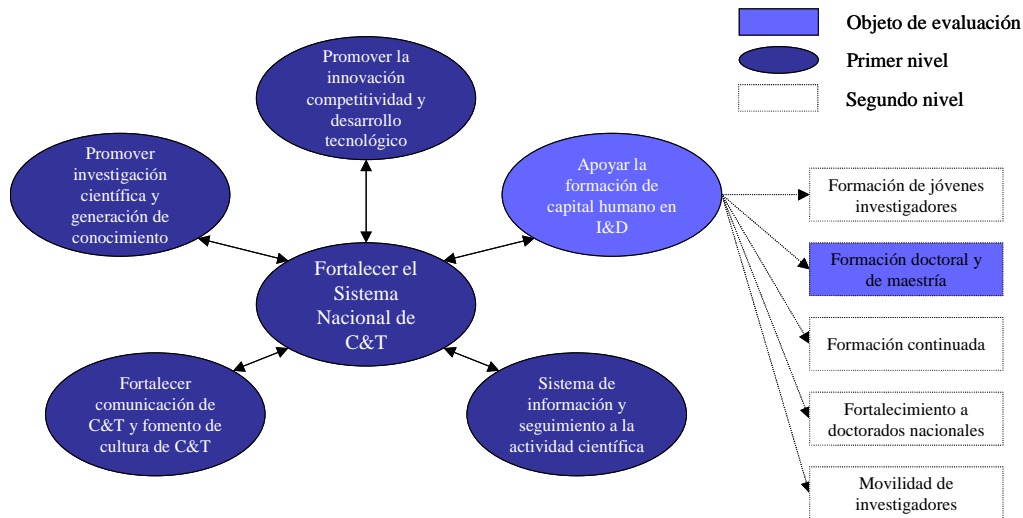
### 2.2. Los programas de financiación de maestrías y doctorados de Colciencias

#### 2.2.1. El marco programático de Colciencias

Colciencias ha estructurado su responsabilidad como secretario técnico del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología alrededor de 5 ejes principales, uno de los cuales es el apoyo a la formación de capital humano en investigación y desarrollo (ver Ilustración 28). De este eje dependen los programas de formación de jóvenes investigadores, formación doctoral y de maestría, formación continuada, fortalecimiento a los programas de doctorados nacionales y movilidad de investigadores. El presente estudio se concentra en las acciones que durante el período 1992-2004 han desprendido del segundo programa: Formación doctoral y de maestría.

Para entender los programas de financiación de los niveles de postgrado en Colombia hay que retroceder hasta la primera mitad del siglo XX.

**Ilustración 28- Estructura programática dentro del plan estratégico de Colciencias**



Fuente: Planeación Estratégica Colciencias – 1994, 1997, 2002.

**2.2.2. Descripción general de los programas de financiación de maestrías y doctorados**

En 1982 fue aprobado el Programa para la Promoción de la Investigación - BID I desde el cual se inició de manera indirecta el apoyo a la capacitación en doctorado con la financiación de proyectos de investigación (ver Tabla 6). Con BID II en 1992 se dio inicio a una serie de programas de capacitación en los niveles de maestría y doctorado a través de la financiación de créditos condonables, los cuales con algunas variaciones en sus nombres y sus sustancias siguen siendo ejecutados a la fecha.

El objeto de esta evaluación son los programas de capacitación de recursos humanos en los niveles de maestría y doctorado desde 1992 hasta 2004 de los fondos BID II, BID III, Colciencias-DNP-Fulbright y ACCES. Los dos últimos continúan en ejecución, por lo que su evaluación es parcial y se limita a las convocatorias realizadas hasta el 2004. El análisis de impacto tan solo alcanza a incluir a BID II, BID III y parcialmente a Colciencias-DNP-Fulbright, por cuanto sólo incluye a aquellos beneficiarios que al 2004 hubiesen terminado sus estudios.

Los programas de Colciencias encajan con coherencia dentro de la estructura programática de la entidad que gira alrededor de los temas de C&T.

**Tabla 6- Componentes de los fondos de financiación de estudios en los niveles de maestría y doctorado de Colciencias**

	1982- BID I	1992- BID II	1995- BID III	2000-Colciencias DNP- Fulbright	2002- ACCES
1. Financiación de proyectos de investigación	●	●	●		
2. Capacitación de recursos humanos	◐	●	●	●	●
2.1. Becas crédito en los niveles de maestría y doctorado		●	●	●	●
2.2 Formación y especialización no conducentes a título		●	●		
2.3 Apoyo institucional a posgrados nacionales	◐		●		●
2.4 Estímulo a investigadores			●		●
2.5 Investigadores visitantes			●		●
3. Innovación y desarrollo tecnológico	◐	◐	●		
4. Divulgación	◐	◐	●		●

Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos; análisis B.O.T-Tecnos.

Los recursos para la financiación de maestrías y doctorados son ejecutados a través de convocatorias realizadas por Colciencias (ver Tabla 7). Entre 1992 y 1997 los fondos provinieron del Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico financiado por el BID. Desde el 2000, Colciencias ha buscado esquemas alternativos para financiar sus

convocatorias de estudios de maestría y doctorado. Esto la llevó a conformar en ese año el fondo Colciencias-DNP-Fulbright, y en el 2002 el fondo ACCES para el fortalecimiento de los doctorados nacionales, el cual incluye un componente de financiación de créditos condonables.

Adicionalmente Colciencias ha realizado convocatorias con recursos provenientes de excedentes financieros del crédito BID III desde el 2000, lo cual le ha permitido ampliar el alcance de sus programas y el número total de convocatorias realizadas.

**Tabla 7- Convocatorias de los fondos para la ejecución de los programas de formación en los niveles de maestría y doctorado**

FONDO	CONVOCATORIAS	AÑO
BID II	I Convocatoria	1992
	II Convocatoria	1993
	III Convocatoria	1993
	IV Convocatoria	1994
BID III	V Convocatoria	1995
	VI Convocatoria	1996
	VII Convocatoria	1997
	Convocatoria doctorados nacionales	1997
	VIII Convocatoria	2002
	Convocatorias Colciencias - Fulbright	1996-1997, 2002-2003 *
Colciencias - DNP – Fulbright ***	Convocatorias Colciencias-DNP- Fulbright	2000- 2002, 2004
	Convocatorias doctorados nacionales	2002-2004
ACCESS ****	Convocatorias doctorados nacionales	2002-2004

} Convocatorias para la ejecución de los fondos BID- COLCIENCIAS  
 } Convocatorias posteriores al crédito BID

\* Las convocatorias del 2002 y 2003 del fondo BID- COLCIENCIAS fueron ejecutadas con excedentes financieros del programa

\*\* Incluye recursos adicionales del presupuesto de la Nación por \$2,940,000,000.

\*\*\* En asocio con DNP y Fulbright se financian estudios de maestría y doctorado en los Estados Unidos.

\*\*\*\* Recursos de Colciencias y reembolsos del Banco Mundial a través del proyecto ACCES. En 2002 y 2004 se contó con recursos del SENA

Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos; análisis B.O.T-Tecnos.

### 2.2.3. La evolución de los objetivos

En la evaluación de los programas de Ciencia y Tecnología del BID mencionada en la sección 1.3 se sugiere que en América Latina los sistemas de ciencia y tecnología en su evolución hacia sistemas nacionales de innovación han atravesado tres etapas generales (Ilustración 3). Los objetivos de los programas de Colciencias de financiación de los niveles de maestría y doctorado evolucionaron de manera similar a como han venido avanzando los programas de C&T en América Latina, tal como se muestra en la Ilustración 29. En un principio los objetivos de los programas estuvieron orientados totalmente a crear los fundamentos del sistema de C&T. Con el tiempo fueron apuntándole a los fundamentos del sistema nacional de innovación (SNI). Los programas vigentes - Colciencias-DNP-Fulbright y ACCES – tienen muy presentes en sus objetivos temas como el sector productivo y su competitividad en el contexto global, fundamentales en el contexto del SNI<sup>46</sup>. Es dentro de este contexto de la evolución de sus objetivos que se realizará la evaluación de gestión, resultados e impacto de los programas.

El estudio cubre los componentes de formación de maestrías y doctorados de 4 fondos: BID II, BIDIII, Colciencias-DNP-Fulbright y ACCES.

<sup>46</sup> Ver definición del SNI presentada en una sección anterior.

## Ilustración 29- Evolución de los objetivos de los programas

### Evolución de los objetivos de los programas de C&T en LATAM\*

- Vinculaciones dirigidas por la demanda (utilización costo-efectiva de oferta)
- Incentivos para mejorar vinculaciones (difusión, asimilación y aplicación)
- Abolición de externalidades negativas (patentes, propiedad intelectual)
- Abolición de distorsiones del mercado (falta de información)
- Apoyo directo a la oferta
- Apoyo directo a la demanda (PYMES)
- Subsistemas independientes
- Procesos internos eficientes
- Consolidación estructural de la oferta
- Capacitación del recurso humano
- Consolidación de infraestructura
- Construcción de redes nacionales e internacionales de información e intercambio científico



### Evolución de los objetivos de los programas de Colciencias

- **ACCES:** mejorar la respuesta de la educación superior a las necesidades de la sociedad, en términos de formación de capital humano calificado y de investigación e información tecnológica, de tal forma que permita mejorar la competitividad de Colombia en el mercado global
- **Colciencias-DNP-Fulbright:** apoyar a la comunidad científica con la financiación de estudios de maestría y doctorado en el exterior como apoyo a los programas de desarrollo tecnológico y de innovación del sector productivo
- **BID III:** incrementar significativamente el número de investigadores y científicos y fortalecer la capacidad nacional de asesoría y tecnología como apoyo a los programas de desarrollo tecnológico y de innovación del sector productivo
- **BID II:** fortalecer la capacidad de investigación de la comunidad científica colombiana

\* BID. Evaluación del Programa de Ciencia y Tecnología. Oficina de Evaluación. Enero de 1998  
Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

## 3. Calificación general de los programas

### 3.1. Marco metodológico para la evaluación de los programas

El marco metodológico utilizado para la evaluación de los programas de formación en los niveles de maestría y doctorado financiados por Colciencias durante el período 1992-2004, ha sido comprobado por la firma B.O.T. para la evaluación de varios proyectos de carácter nacional e internacional. A manera de introducción a continuación se presentan sus líneas generales. En la primera sección de los capítulos se hará referencia a la metodología y herramientas específicas utilizadas para su construcción.

#### 3.1.1. Qué es la evaluación de programas

La evaluación en el marco de programas de desarrollo busca responder una serie de preguntas<sup>47</sup>:

- **Relevancia:** ¿está el problema adecuadamente definido? ¿Es el proyecto relevante para el problema que intenta resolver?
- **Pertinencia:** ¿Los objetivos del programa son compatibles con los problemas reales, las necesidades, las prioridades de los grupos meta y beneficiarios a los que debe responder el programa, y con el entorno físico y político en el que opera<sup>48</sup>?
- **Eficacia:** ¿en qué medida el programa logra sus objetivos y resultados esperados? ¿Qué factores de éxito y de dificultad afectaron su desempeño?
- **Eficiencia:** ¿se ejecutó el proyecto a tiempo y de manera costo-efectiva?
- **Impacto:** ¿cuáles son las consecuencias a largo plazo del programa para el bienestar de los beneficiarios y de la sociedad en general?
- **Sostenibilidad:** ¿en qué medida puede el programa o las actividades que éste incluye sostenerse después de que cese su financiamiento?
- **Utilidad externa:** ¿en qué medida las experiencias, metodologías y contenido del programa son replicables?

La evaluación de gestión, resultados, impacto y costo beneficio debe servir como base para el mejoramiento continuo.

<sup>47</sup> Banco Mundial, et al, 2003.

<sup>48</sup> <http://europa.eu.int>, 2005.



La metodología de evaluación de programas utilizada pretende brindar respuestas a todos estos interrogantes, para los programas objeto del estudio.

Existen muchos tipos de evaluación que varían dependiendo del tiempo, el alcance y los actores que participan en ella. La metodología seleccionada toma elementos de varios de ellos (ver Ilustración 30). Ella misma está concentrada en la evaluación intermedia, con un alcance para medir principalmente la gestión, los resultados, el impacto y el costo beneficio. La metodología utilizada es en principio externa por cuanto involucró la contratación de un Equipo Evaluador ajeno a Colciencias que sin embargo incorporó fuertes elementos de participación por parte de los diferentes tipos de actores de los programas.

**Ilustración 30- Tipos de evaluación**

	<u>Tipos</u>	<u>Caracterización</u>	Concentración de la propuesta
<b>Tiempo</b>	• <b>Ex-ante</b>	– Previo a la ejecución – Débil ante alta incertidumbre	
	• <b>Expost</b>	– Posterior a la ejecución	
	• <b>Intermedia</b>	– Recorrido cierto nivel de avance	
	• <b>Dinámica</b>	– Aprende permanentemente con base en mejor información	
<b>Alcance</b>	• <b>Gestión</b>	– Medición del avance en ejecución de actividades y presupuesto	
	• <b>Resultados y efectos</b>	– Medición del logro de objetivos y resultados definidos desde el inicio (resultados) o definidos por el evaluador (efectos) – Poco costosa si se implementan mecanismos apropiados desde el inicio	
	• <b>Impacto</b>	– Medición de impacto – Con diversos niveles de complejidad, duración y costo	
	• <b>Costo beneficio</b>	– Medición de costos y beneficios pecuniarios y no pecuniarios	
<b>Actores</b>	• <b>Autoevaluación</b>	– Parcial, herramienta de aprendizaje	
	• <b>Interna</b>	– Parcial, herramienta de gestión	
	• <b>Externa</b>	– Imparcial, herramienta de control (junta directiva, socios, organismos de control)	
	• <b>Participativa</b>	– Valora la percepción como insumo para identificar el resultado	

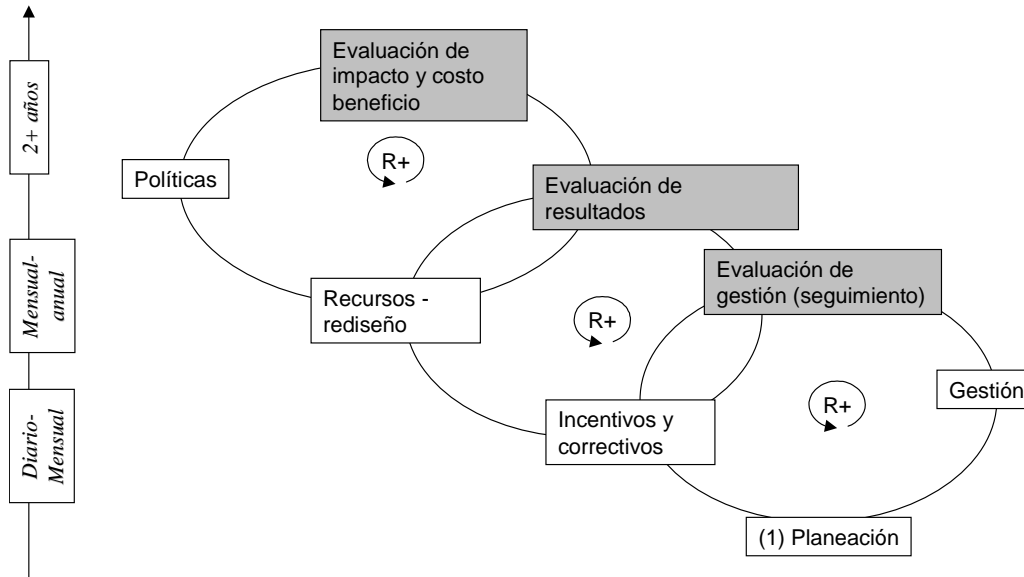
Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

Más que una evaluación estática, el ideal es consolidar un sistema de evaluación para todos los programas de Colciencias.

### 3.1.2. Hacia un sistema de evaluación más que una simple evaluación estática

Más allá de una evaluación estática que se realiza una sola vez aquí propondremos establecer las bases para implantar un sistema de evaluación para los programas de formación en los niveles de maestrías y doctorados financiados por Colciencias. Las recomendaciones específicas para la consolidación de dicho sistema se presentan en la sección 6.3 del anexo. Un sistema es un conjunto de procesos dinámicos que se retroalimentan de manera positiva y negativa. Un sistema de evaluación es la conjunción de los procesos de evaluación de gestión (o seguimiento), evaluación de resultados, evaluación de impacto y costo beneficio en esquemas de retroalimentación positiva (ver Ilustración 31). Por las cercanas interrelaciones que se presentan se considera que el sistema de evaluación debe repercutir sobre aquellos procesos tales como la planeación, la gestión, la inserción de incentivos y correctivos, la inyección de recursos, el rediseño, y la definición de políticas institucionales. Todas las entidades, incluida Colciencias, deberían apuntarle a la construcción de un sistema de evaluación como el propuesto, que les permita tomar decisiones sobre su portafolio de proyectos de inversión.

**Ilustración 31- Sistemas de evaluación**



Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

**3.1.3. Quién participó en la evaluación**

Antes de iniciar con la evaluación fue fundamental validar que las altas directivas de Colciencias entendieran los beneficios del proceso y estuviesen dispuestas a prestar el total apoyo institucional. No se recomienda iniciar un estudio de evaluación con tan solo el aval de la unidad encargada de la gestión del programa, por cuanto a veces es difícil que las personas que la integran entiendan el proceso de evaluación como uno de aprendizaje y no como uno de control y castigo. Los principales actores que participaron en la evaluación de los programas se detallan en la Ilustración 32.

**Ilustración 32- Participantes en el proceso de evaluación**

- Participantes en el proceso de evaluación:**
- Altas directivas de la entidad: Subdirección de Programas Estratégicos - Colciencias
  - Gestores o responsables de los programas
    - División de Recursos Humanos – Colciencias
    - División de Crédito Externo – Colciencias
    - Administradores de recursos: Icetex, Consejo Británico, Fulbright
  - Muestra de las partes interesadas
    - Personas beneficiarias
    - Postulantes no beneficiarios
    - Entidades beneficiarias
  - Universidades
  - Centros de investigación
  - Empresas
  - Entidades públicas
    - Entidades reguladoras: Colciencias- Subdirección de Programas Estratégicos, DNP, ICFES
    - Entidades financiadoras: BID
    - Expertos nacionales e internacionales en temas de C&T
    - Entidades prestadoras de servicios comparables: Colfuturo, Icetex, Fulbright
  - Muestra de grupos de comparación
    - Beneficiarios y postulantes rechazados de programas comparables

La evaluación siguió una metodología rigurosa en lo técnico pero a la vez altamente participativa.

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

La metodología utilizada se compuso de la evaluación de 7 factores. Antes de proceder formalmente con la construcción de los mismos, el Equipo Evaluador debió prestar especial atención a los antecedentes del desarrollo de los programas.

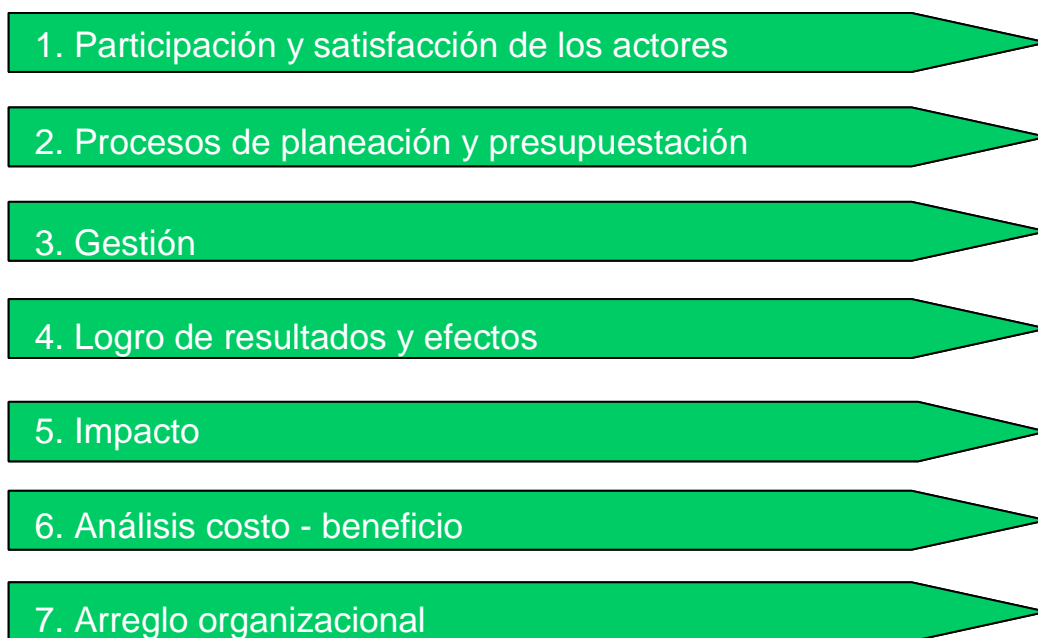
### 3.1.4. La importancia de entender el entorno y la evolución de los programas

La evaluación de los programas parte de la documentación de la evolución de los programas, que incluye una reseña de los hitos principales, choques externos y cambios de diseño, y la manera como se insertaron los programas dentro de la estructura programática de Colciencias. Tan solo una detallada comprensión al respecto permite entender el porqué de ciertos niveles de desempeño y por consiguiente proveer al Equipo Evaluador con los insumos adecuados para la elaboración de recomendaciones.

### 3.1.5. Cuáles son los factores que se califican para la evaluación

Con el fin de aportar de la manera más enriquecedora posible al proceso de aprendizaje para el rediseño y la replicación de los programas, la metodología de evaluación utilizada contempló la conjunción integral de siete factores de evaluación que incluyen los elementos de: 1) la participación y satisfacción de los actores, 2) la planeación y presupuestación, 3) la gestión, 4) el logro de resultados y efectos, 5) el impacto, 6) el análisis costo beneficio, y 7) el arreglo organizacional (ver Ilustración 33). En este sentido los factores de evaluación pretenden ser una llave que contribuya a abrir los espacios de entendimiento sobre todos aquellos posibles factores de éxito o de dificultad que afectaron el desempeño de los programas. La evaluación de estos siete factores se resumirá en un cuadro como el de la Tabla 8 que se irá presentando a lo largo del documento y a medida que se califique cada factor.

**Ilustración 33- Factores de evaluación**



La metodología integra 7 factores de evaluación.

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

**Tabla 8- Formato de calificación general**

Factor de evaluación	AAA	AA	A	B	CCC
<b>1 Participación y satisfacción de los actores</b>	La participación y satisfacción de los actores fueron de un alto nivel	La participación de los actores es media y la satisfacción es alta, o viceversa	La participación de los actores y la satisfacción fueron de nivel medio	La participación de los actores es baja y la satisfacción es media, o viceversa	La participación y satisfacción de los actores fueron de un bajo nivel
<b>2 Planeación y presupuestación</b>	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron un alto valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron mediano valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron la metodología de marco lógico pero agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron medianamente la metodología de marco lógico y agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación no siguieron la metodología de marco lógico y no agregaron valor a la gestión del programa
<b>3 Gestión</b>	El programa tuvo una muy alta y acertada ejecución de su presupuesto y actividades	El programa tuvo una alta ejecución de su presupuesto y actividades y bastante balanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel satisfactorio y/o bastante balanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel bajo y/o bastante desbalanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades muy bajo y/o insatisfactoriamente balanceada
<b>4 Logro de resultados y efectos</b>	El programa tuvo un nivel muy alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel satisfactorio en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel bajo en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel muy bajo en el logro de resultados
<b>5 Impacto</b>	El programa ha tenido un muy alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un impacto de nivel satisfactorio para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un bajo impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un muy bajo impacto para el desarrollo de la sociedad
<b>6 Relación costo-beneficio</b>	El programa maximiza los beneficios netos para la sociedad	Los beneficios del programa para la sociedad superan ampliamente los costos	Los beneficios del programa para la sociedad superan satisfactoriamente los costos	No es claro que los beneficios del programa para la sociedad superen los costos	Los beneficios del programa para la sociedad son inferiores a los costos
<b>7 Arreglo organizacional</b>	El arreglo organizacional fue el óptimo para el desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de muy buena manera al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de manera satisfactoria al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de baja manera al buen desarrollo del programa	El arreglo organizacional impidió el buen desarrollo del programa

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

**(1) Participación y satisfacción de las partes interesadas**

En el primer factor, y como inicio para la evaluación de los demás factores, el Equipo Evaluador comienza por analizar la participación y la satisfacción de los diversos tipos de actores de los programas. Hacerlo es muy importante ya que son comunes las evaluaciones de programas realizadas por expertos que yerran al jamás consultar con los actores sobre su grado de participación o satisfacción y terminan por realizar recomendaciones basadas exclusivamente en su restringida visión de la realidad. Para la construcción de este factor es muy importante realizar una cuidadosa definición de los tipos de actores, la cual será presentada más adelante. La satisfacción de los mismos se midió a través de la realización de entrevistas y encuestas. Estas interacciones se realizaron de manera personal, telefónica y por correo electrónico cuando fue necesario. La muestra de entrevistados y encuestados de las partes interesadas, como se detallará más adelante fue en general significativa y con ella se intentó disminuir el riesgo de sesgo de selección. Sin embargo, cabe anotar que debido a que la participación en las consultas fue de carácter voluntario, es posible que alguna tipología de los actores haya primado sobre otra<sup>49</sup>.

La calificación de los siete factores produce la calificación general de los programas en una escala entre “C” y “AAA”.

**(2) Procesos de planeación y presupuestación**

En el segundo factor de evaluación se comparan los procesos de planeación y presupuestación de los programas contra aquellos que pueden considerarse como las mejores prácticas. Con ello se busca identificar las debilidades y fortalezas de dichos procesos como prerrequisito para completar la evaluación de los demás factores.

**(3) Gestión**

El tercer factor contribuye a evaluar la gestión del proyecto al medir el avance de actividades y su ejecución presupuestal. Para su construcción se dedicó un especial esfuerzo al ejercicio de búsqueda de las razones principales que explicarían los niveles de

<sup>49</sup> Por ejemplo, es posible que los beneficiarios que finalmente llenaron la encuesta fuesen aquellos que más satisfechos se encontraran con el programa. Este tipo de autoselección en la participación se pudo haber evidenciado en el hecho de que los postulantes rechazados participaron muy poco en las encuestas. Sin embargo, la desactualización de sus datos de contacto fue otro factor que sin duda dificultó el que los encuestadores los ubicasen, por lo que arribar a una conclusión definitiva acerca del sesgo de selección en las respuestas al estudio no es evidente.

gestión identificados de tal manera que la evaluación pudiese cumplir con su fin de aportar al aprendizaje para el mejoramiento y no se quedase en un simple diagnóstico.

Los análisis que se presentarán para este factor incluyen reportes de seguimiento de actividades, que permiten medir indicadores como porcentaje de actividades cumplidas, porcentaje de actividades cumplidas a tiempo, indicadores de calidad en el cumplimiento de dichas actividades y reportes de ejecución presupuestal.

#### **(4) Logro de resultados y efectos**

El cuarto factor mide el logro de resultados y efectos. Los resultados, hacen referencia a la cuantificación de metas de los componentes según las definiciones del marco lógico de los programas y para este estudio harán referencia a la cuantificación y descripción de algunas variables referentes a las becas condonables otorgadas. Los efectos<sup>50</sup> son aquellos resultados que no fueron definidos en el diseño mismo del proyecto pero que los evaluadores externos consideran pertinente medir. Para este estudio los efectos harán referencia a la cuantificación y descripción de algunas variables referentes a los egresados, que sin embargo no son consideradas como variables de impacto.

Como complemento al análisis de resultados y efectos se revisaron y resumieron algunos casos de investigación y de creación de empresas que el Equipo Evaluador consideró que merecían ser resaltados por su pertinencia para contribuir a mejorar la comprensión de los resultados y efectos de los programas. Con los casos se espera complementar el estudio con ejemplos de experiencias reales e ir un poco más allá de lo que lo permiten las cifras.

#### **(5) Impacto**

El quinto factor es la medición de impacto. Una evaluación de impacto de un proyecto es aquella que identifica las consecuencias de largo plazo de la ejecución del mismo para el bienestar de los beneficiarios y de la sociedad en general. Mientras la medición del logro de resultados busca medir el qué, la de impacto busca medir el para qué<sup>51</sup>. Las evaluaciones de impacto proveen los insumos que deben ser tenidos en cuenta para el rediseño de políticas públicas o institucionales, y generalmente son herramientas de decisión para la replicación, expansión, rediseño o cierre de programas.

La evaluación de impacto de un proyecto es compleja y se centra en torno a la pregunta: ¿cuál sería la situación si el proyecto no se hubiese ejecutado? Para el caso en curso, ¿qué hubiese sucedido si los programas de Colciencias no existiesen? Para responder esta pregunta que contradice los hechos - lo que también se conoce como una pregunta contrafactual<sup>52</sup> - es necesario aplicar una metodología cuidadosa. Se tratará entonces de estimar cuál hubiese sido el nivel de ciertas variables “y” de impacto ante la ausencia de los programas de Colciencias, y al compararla con los niveles de las variables realmente obtenidos, medir el impacto. Aunque una detallada explicación de la metodología para medir el impacto se sale del objeto de este documento, las líneas generales de la metodología utilizada serán explicadas en la sección respectiva.

La medición del impacto debe identificar las consecuencias directamente atribuibles a los programas para el bienestar de los individuos y de la sociedad.

#### **(6) Análisis costo beneficio**

Una vez se hayan cuantificado los resultados, efectos e impactos de los programas se puede proceder a realizar un análisis de costo beneficio. El análisis costo beneficio se realizó para el individuo, para la sociedad y para el fisco nacional. Las particularidades metodológicas de dichos análisis también podrán ser revisados en detalle en la sección respectiva.

#### **(7) Arreglo organizacional**

Para terminar el séptimo y último factor se pregunta si para empezar, las organizaciones participantes son quienes debiesen haber intervenido en la implementación de este tipo de

<sup>50</sup> Traducción de la palabra del idioma inglés *outcomes*. El término también se traduce al español como “otros resultados”.

<sup>51</sup> <http://www.worldbank.org/poverty/impact>, 2004 y Checkland, 2001.

<sup>52</sup> El término en inglés es *counterfactual* y su traducción más utilizada al castellano es contrafactual.

programas y si debiesen haberlo hecho bajo el arreglo organizacional utilizado durante el ciclo de vida de los mismos (es común en temas de gestión pública encontrar organizaciones que implementan programas que no están muy bien alineados con sus objetivos misionales). Este factor es importante por cuanto ayuda a entender si los programas de formación en educación de postgrado debiesen funcionar bajo el esquema utilizado, es decir encabezado por Colciencias y complementado por la variada gama de entidades que participaron, o si es posible encontrar un esquema más eficaz, eficiente y efectivo.

### **3.1.6. Cómo se estructuran las recomendaciones y conclusiones**

En el capítulo de recomendaciones y conclusiones se incluirán las lecciones aprendidas y las recomendaciones que emergen a partir de la evaluación de los programas. El Equipo Evaluador formulará a partir de la evaluación realizada y en coherencia con la calificación otorgada unas recomendaciones que giren en torno a puntualizar las implicaciones generales de su calificación que serán coherentes con la Tabla 9. Las recomendaciones buscarán ser viables y serán presentadas de la manera más práctica y sintética posible. El Equipo Evaluador prestará especial atención a las consideraciones de sostenibilidad financiera de los programas. Finalmente, se presentarán algunas áreas de estudio cuyo análisis más profundo podría complementar los hallazgos del presente estudio.

**Tabla 9- Implicaciones de la evaluación para programas que siguen**

Grado	Calificación	Implicaciones				
		Asignación presupuestal acorde	Diseño de estrategia para capitalizar logros y terminar	Enfoque en debilidades para mejoramiento	Rediseño de componentes del proyecto	Plan de cierre / profundo rediseño de proyecto
Inversión	AAA	X	X	X		
	AA	X		X		
	A	X		X		
Especulación	B	X		X	X	
	CCC					X

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

### 3.2. Calificación general otorgada a los factores de evaluación

La calificación general otorgada por el Equipo Evaluador a los programas de formación en los niveles de maestría y doctorado financiados por Colciencias durante el período 1992-2004, es decir los respectivos componentes de BID II, BID III, el Fondo Colciencias-DNP-Fulbright, y el programa ACCES - está en el rango entre “A” y “AA” (ver Tabla 10). Dicha calificación los ubica bajo el esquema de calificación de B.O.T. en el nivel de unos programas cuya inversión se considera de carácter recomendable (ver Tabla 63)<sup>53</sup>. Se otorga esta calificación por cuanto los diversos programas lograron buenos niveles de participación y satisfacción de sus actores, buenos procesos de planeación y presupuestación, buena gestión, buen nivel de logro de resultados, unos niveles satisfactorios de impactos y de costo beneficio para la sociedad y un buen arreglo organizacional. Por ello el Equipo Evaluador considera que estos programas deben seguir siendo financiados por el gobierno.

**Tabla 10- Calificación general de los programas**

Factor de evaluación	AAA	AA	A	B	CCC
<b>1 Participación y satisfacción de los actores</b>	La participación y satisfacción de los actores fueron de un alto nivel	La participación de los actores es media y la satisfacción es alta, o viceversa	La participación de los actores y la satisfacción fueron de nivel medio	La participación de los actores es baja y la satisfacción es media, o viceversa	La participación y satisfacción de los actores fueron de un bajo nivel
<b>2 Planeación y presupuestación</b>	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron un alto valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron un mediano valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron la metodología de marco lógico pero agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron medianamente la metodología de marco lógico y agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación no siguieron la metodología de marco lógico y no agregaron valor a la gestión del programa
<b>3 Gestión</b>	El programa tuvo una muy alta y buena ejecución de su presupuesto y actividades	El programa tuvo una alta ejecución de su presupuesto y actividades y bastante balanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel satisfactorio y/o bastante balanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel bajo y/o bastante desbalanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades muy bajo y/o insatisfactoriamente balanceada
<b>4 Logro de resultados y efectos</b>	El programa tuvo un nivel muy alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel alto de logro de resultados	El programa tuvo un nivel satisfactorio en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel bajo en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel muy bajo en el logro de resultados
<b>5 Impacto</b>	El programa ha tenido un muy alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un impacto de nivel satisfactorio para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un bajo impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un muy bajo impacto para el desarrollo de la sociedad
<b>6 Relación costo-beneficio</b>	El programa maximiza los beneficios netos para la sociedad	Los beneficios del programa para la sociedad superan ampliamente los costos	Los beneficios del programa para la sociedad superan satisfactoriamente los costos	No es claro que los beneficios del programa para la sociedad superen los costos	Los beneficios del programa para la sociedad son inferiores a los costos
<b>7 Arreglo organizacional</b>	El arreglo organizacional fue el óptimo para el desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de manera buena manera al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de manera satisfactoria al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de baja manera al desarrollo del programa	El arreglo organizacional impidió el buen desarrollo del programa



Por estar la calificación general en el rango entre “A” –“AA” debe considerarse que la continuidad de inversión en este tipo de programas es recomendable para el país.

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

<sup>53</sup> Las calificaciones de “AAA”, “AA” y “A” están en el nivel de inversión, las “B” y “CCC” en el nivel de especulación.

Algunos de los factores de evaluación, tales como planeación y ejecución, gestión, logro de resultados y arreglo organizacional pueden ser diferenciados por programa. Para los demás el Equipo Evaluador otorgó una única calificación.

#### 4. Factores de evaluación

##### 4.1. Participación y satisfacción de actores

##### 4.1.1. Calificación de la participación y satisfacción de los actores

El Equipo Evaluador otorgó una calificación de “AA” a la participación y satisfacción de actores en los programas de formación en el nivel de maestría y doctorado de Colciencias (ver Tabla 11). La satisfacción de los actores fue alta pero su participación en los diferentes procesos del ciclo del proyecto – planeación, gestión, seguimiento, evaluación – fue algunas veces menor de la ideal. Esta calificación no pudo ser diferenciada para los cuatro programas evaluados por cuanto la principal fuente para su evaluación fue la consulta directa a los actores y la diferenciación entre programas hubiese hecho impropcedente la consulta.

Tabla 11- Calificación general de la participación y satisfacción de actores

Factor de evaluación	AAA	AA	A	B	CCC
1 Participación y satisfacción de los actores	La participación y satisfacción de los actores fueron de un alto nivel	La participación de los actores es media y la satisfacción es alta, o viceversa	La participación de los actores y la satisfacción fueron de nivel medio	La participación de los actores es baja y la satisfacción es media, o viceversa	La participación y satisfacción de los actores fueron de un bajo nivel
2 Planeación y presupuestación	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron un alto valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron un mediano valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron la metodología de marco lógico pero agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron medianamente la metodología de marco lógico y agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación no siguieron la metodología de marco lógico y no agregaron valor a la gestión del programa
3 Gestión	El programa tuvo una muy alta y buena ejecución de su presupuesto y actividades	El programa tuvo una alta ejecución y su presupuesto y actividades y bastante balanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel satisfactorio y/o bastante balanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel bajo y/o bastante desbalanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades muy bajo y/o insatisfactoriamente balanceada
4 Logro de resultados y efectos	El programa tuvo un nivel muy alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel satisfactorio en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel bajo en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel muy bajo en el logro de resultados
5 Impacto	El programa ha tenido un muy alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un impacto de nivel satisfactorio para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un bajo impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un muy bajo impacto para el desarrollo de la sociedad
6 Relación costo-beneficio	El programa maximiza los beneficios netos para la sociedad	Los beneficios del programa para la sociedad superan ampliamente los costos	Los beneficios del programa para la sociedad superan satisfactoriamente los costos	No es claro que los beneficios del programa para la sociedad superen los costos	Los beneficios del programa para la sociedad son inferiores a los costos
7 Arreglo organizacional	El arreglo organizacional fue el óptimo para el desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó en buena manera al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de manera satisfactoria al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de baja manera al buen desarrollo del programa	El arreglo organizacional impidió el buen desarrollo del programa



La calificación general de la participación y satisfacción de los actores fue “AA”.

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

##### 4.1.2. Metodología y herramientas utilizadas para la calificación del factor

Como parte fundamental del estudio, se realizaron encuestas a los beneficiarios y postulantes rechazados de los principales programas de formación en los niveles de maestría y doctorado – Colciencias, Colfuturo, Cooperación técnica/Icetex<sup>54</sup> y Fulbright. Algunas de las preguntas apuntaron a la medición del impacto y a los análisis de costo beneficio pero otras apuntaron a medir sus niveles de satisfacción con respecto a los programas de financiación que utilizaron. En el Recuadro 1 se presenta la ficha técnica de la encuesta.

<sup>54</sup> Las encuestas dirigidas a los beneficiarios de Cooperación técnica/Icetex incluyeron principalmente a aquellos que estudiaron con becas ofrecidas por otros gobiernos como el de España, México, Holanda, Alemania, Reino Unido y Brasil; en el estudio no se incluyen los beneficiarios de los créditos de postgrado del Icetex, que reciben una financiación de máximo US\$8,000 por año durante dos años por la imposibilidad enfrentada por el Equipo Evaluador de diferenciar en la base de datos suministrada los créditos para especialización de los de maestría y doctorado.



### Recuadro 1- Ficha técnica de la encuesta

Para el estudio se diseñaron tres formatos de encuesta de acuerdo al tipo de beneficiario/postulante que se entrevistó:

- Formato para beneficiarios de los programas de financiación de maestrías y doctorados de Colciencias, Colfuturo, Fulbright o Icetex
- Formato para postulantes tipo A: aquellas personas que aplicaron a los programas de financiación de maestrías y doctorados de Colciencias, Colfuturo, Fulbright o Icetex, no fueron beneficiarias de ellos, pero de todas formas lograron completar estudios en alguno de esos niveles
- Formato para postulantes tipo B: aquellas personas que aplicaron a los programas de financiación de maestrías y doctorados de Colciencias, Colfuturo, Fulbright o Icetex, no fueron beneficiarias de ellos y no han logrado realizar estudios en esos niveles.

Los formatos de encuesta cuentan en total con 99 preguntas que proporcionan información que permite evaluar cada uno de los siete factores incluidos en este estudio, divididas en las siguientes áreas:

- Información socio-demográfica del individuo
- Información sobre los programas de financiación de maestrías y doctorados
- Información sobre el programa de estudios financiado
- Información financiera del individuo
- Información financiera del programa de estudios
- Información laboral del individuo
- Información de la producción académica, científica y tecnológica del individuo antes y después de los estudios financiados
- Información de la producción docente del individuo antes y después de los estudios financiados
- Información sobre la satisfacción personal del individuo.

En total se logró encuestar a un total de 534 individuos, de los cuales 507 fueron beneficiarios de algún programa y 27 fueron postulantes rechazados (para mayor detalle ver Tabla 12, Tabla 13 y Tabla 14).

**Tabla 12- Descripción general de la encuesta, número de encuestados\***

Categoría	Solo Colciencias	Colciencias y otra	Otras	Total
Beneficiarios**	167	85	255	507
Postulantes rechazados	7	4	16	27
<b>Total</b>	<b>174</b>	<b>89</b>	<b>271</b>	<b>534</b>

\* Incluye principalmente Colciencias, Colfuturo, Icetex (administración de becas de gobiernos extranjeros) y Fulbright

\*\* Los beneficiarios son únicamente aquellas personas que ya hubiesen terminado sus estudios, así para la selección de la muestra de individuos se tomaron los beneficiarias/postulantes de financiación de estudios de doctorado hasta el año 2000 y de maestrías hasta el año 2002, teniendo en cuenta los promedios estimados de duración de estos programas de estudios.

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

**Tabla 13- Margen de error de la muestra**

Entidad	Muestra total (%)	Muestra doctorados (%)
Colciencias	4.8%	5.3%
Colfuturo	6.6%	12.4%
Fulbright	9.0%	12.7%
Icetex	12.4%	25.9%
<b>Total*</b>	<b>3.6%</b>	<b>4.6%</b>

\* Calculado al 95% de significancia.

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 14- Análisis de sobreposición de programas, número de beneficiarios\***

Entidad	Colciencias	Colfuturo	Icetex	Fulbright	Otra	Colf+Ice	Colf+Ful	Colf+ Otra	Ice+Ful	Ice + Otra	Ful + Otra
Colciencias**	170	5	5	17	46	0	1	1	1	1	5
Colfuturo		114	13	10	23				1	0	3
Icetex			27	4	5						1
Fulbright				27	4						
Otra					23						

\* Análisis realizado para los 507 beneficiarios encuestados de alguno de los programas de financiación de maestrías y doctorados incluidos en el estudio.

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

Una herramienta esencial para la realización del estudio fue la encuesta respondida por 534 beneficiarios y postulantes.

Adicionalmente, para medir la satisfacción de los otros tipos de actores de los programas se realizaron 30 entrevistas estructuradas a representantes de todos los grupos de actores identificados, quienes dieron sus apreciaciones y calificaciones para diversas preguntas referentes a los siete factores de evaluación del presente estudio<sup>55</sup> (ver Tabla 15).

**Tabla 15- Actores entrevistados**

Grupo	Subgrupo	Entidades/ integrantes	Contactos	#
Entidades beneficiarias	Universidades	ASCUN	Carlos Forero	1
	Universidades públicas	Universidad Nacional	Aureliano Hernández	2
	Universidades privadas	Universidad de Los Andes	Luis Enrique Orozco	3
	Universidades privadas	U. Jorge Tadeo Lozano	Juan Manuel Caballero	4
	Institutos de investigación públicos	Centro Internacional de Física	Eduardo Posada	5
	Institutos de investigación públicos	Corpoica	Ronaldo Barahona	6
	Institutos de investigación públicos	Ingeominas	Adolfo Alarcón	7
	Institutos de investigación privados	Cenicafé	Gabriel Cadena	8
	Empresa privada	Fundación Santa Fe	Efraín Otero	9
Reguladores	Financiadore y formuladores de política	DNP	Luis Bernardo Florez	10
	Financiadore y formuladores de política	Colciencias	José Luis Villaveces	11
	Financiadore y formuladores de política	Colciencias	Fernando Chaparro	12
	Financiadore y formuladores de política	Colciencias	Hernán Jaramillo	13
	Financiadore y formuladores de política	Colciencias	Clemente Forero	14
	Financiadore y formuladores de política	Colciencias	Campo Elías Bernal	15
	Financiadore y formuladores de política	BID	Carlos Abeledo	16
	Formuladores de política	ICFES	Jaime Niño	17
	Comités	Comité externo de asesoramiento y seguimiento	Carlos Corredor	18
	Influenciadores	Nacionales e internacionales	Expertos nacionales	Gabriel Misas
Nacionales e internacionales		Expertos nacionales	Carlos Eduardo Vasco	20
Nacionales e internacionales		Expertos nacionales	Guillermo Hoyos	21
Nacionales e internacionales		Expertos nacionales	Jorge Hernán Cárdenas	22
Nacionales e internacionales		Expertos nacionales	Jerónimo Castro	23
Gestores	Gestores Colciencias	Subdirección de programas estratégicos	Mauricio Nieto	24
	Gestores Colciencias	Coordinación de crédito externo	Martha Cecilia Angel	25
	Administradores de recursos	Comisión Fulbright	Agustín Lombana	26
	Administradores de recursos	Consejo Británico	Marcela Jaramillo	27
	Administradores de recursos	Icetex	Marta Lucía Villegas	28
	Comités	Comité de condonación	Rodrigo Gutiérrez	29
Comités	Comité de condonación	Elizabeth Hodson	30	

Fuente: entrevistas B.O.T-Tecnos.

#### 4.1.3. Definición de tipos de actores

Los diferentes actores que participaron en los programas pueden ser clasificados en cinco grupos: beneficiarios, no beneficiarios, reguladores, influyentes y gestores. La Tabla 16 detalla los subgrupos en que se subdividen los actores, sus integrantes y sus funciones frente a la ejecución de los programas.

Los actores se categorizaron en 5 grupos: beneficiarios, no beneficiarios, reguladores, influyentes y gestores.

<sup>55</sup> El Equipo Evaluador agradece profundamente las valiosas contribuciones de este grupo de personajes que de manera generosa aportaron 1, 2 o hasta 3 horas de su tiempo para la realización de las entrevistas; no todas las preguntas fueron contestadas por todos los entrevistados por lo que cada tabla en donde se reportan las calificaciones otorgadas incluye información al respecto del número de respuestas en la columna “conteo”. Adicionalmente, como fuente para identificar el nivel de consenso frente a cada calificación se incluye en las tablas la desviación estándar en la columna identificada como “DE”.

Tabla 16- Definición de tipos de actores

Grupo	Subgrupo	Integrantes	Funciones
<b>Beneficiarios</b>	Entidades beneficiarias	Universidades públicas y privadas	En desarrollo de sus planes institucionales de capacitación presentan candidatos
		Centros de investigación públicos y privados	
		Empresa Privada	
		Entidades públicas	
	Personas beneficiarias	Becarios	Favorecidos por los créditos
<b>No beneficiarios</b>	Personas no beneficiarias	Postulantes	Postulantes no beneficiados
<b>Reguladores</b>	Financiadores y formuladores de políticas	DNP	Define política de ciencia y tecnología
		Colciencias – SubDirección de Programas Especiales	Directivas de Colciencias que participaron en la formulación de los programas
		BID	Financiador y promotor de los programas BID II y BID III
		Banco Mundial	Financiador y promotor de los programas de apoyo a doctorados nacionales
	Formuladores de políticas	Ministerio de Educación	Define política de educación superior
		ICFES	Ejecuta política de educación superior
	Comités	Comité externo de asesoramiento y seguimiento	Revisa desarrollo del programa, analiza condiciones de ejecución, valora la necesidad de ajustes*
<b>Influyentes</b>	Expertos nacionales e internacionales	Varios	Influyen en la política nacional de ciencia y tecnología
<b>Gestores</b>	Gestores Colciencias	Subdirección de Programas Especiales/ División de Recursos Humanos	Responsable de la ejecución del programa al interior de Colciencias
		División de Coordinación de Crédito Externo	Coordinador financiero de los créditos BID II y III
	Administradores de recursos	Icetex	Administra las becas de posgrado que se desarrollan en el país, y aquellas no cubiertas en otros convenios
		Fulbright/ LASPAU/ IIE	Administra becarios en EE.UU. Busca exenciones totales o parciales de matrícula para los beneficiarios
		OEI	Administra becarios en países miembros (excepto Colombia)
		Consejo Británico	Administra becarios en Inglaterra
		OIM	Administra recursos para compra de pasajes
		Comités	Comités de seguimiento (un comité por convenio)
		Comité de condonación	Establece el % de condonación para cada becario
		Comité de capacitación	Hace seguimiento a casos de becarios
		Comité de pares	Influye en la política de Colciencias para la formación de recursos humanos

Las funciones relacionadas con los programas se repartieron entre un alto número de entidades.

\* Aplica únicamente para BID III  
Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

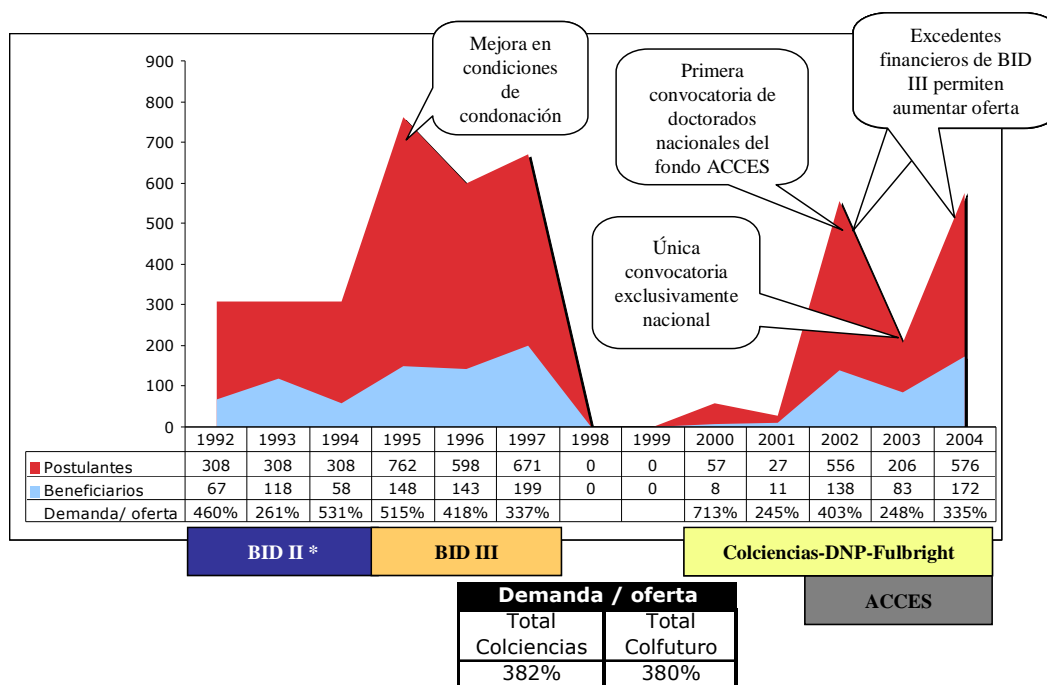
#### 4.1.4. Medición de la participación (demanda)

La relación entre la demanda y la oferta para los programas de Colciencias entre 1992 y 2004 fue bastante alta y curiosamente muy similar, para el mismo periodo, a la de un programa comparable como lo es el de Colfuturo (382 vs. 380%<sup>56</sup>). La demanda por los programas de Colciencias fue superior para las convocatorias que incluyeron becas condonables en varios países que para los programas de corresponsabilidad del fondo Colciencias-DNP-Fulbright (sólo EEUU) y para los doctorados nacionales financiados con el fondo ACCES (ver Ilustración 34).

<sup>56</sup> Para los otros fondos, Fulbright y Cooperación técnica/Icetex la información no estuvo disponible.

Con el inicio del BID III se presentó un importante incremento en la demanda frente a aquella para el BID II debido principalmente a una mayor divulgación y a una flexibilización en las condiciones de condonación, que desde 1995 exigen a los beneficiarios una vinculación a las entidades del SNC&T por la mitad del tiempo requerido anteriormente. Luego de dos años - 1998 y 1999 - en los que no se realizaron convocatorias por falta de recursos, la demanda (y oferta) de los programas se reactivó en el 2000 con la conformación del programa de corresponsabilidad Colciencias-DNP-Fulbright. Este nuevo comienzo de los programas fue algo lento y la demanda por los programas de allí en adelante ha sido algo, pero no radicalmente menor. En opinión de algunos funcionarios de Colciencias, la disminución se debe a que bajo las nuevas reglas las entidades beneficiarias deben realizar aportes para la financiación de los estudiantes y para el fondo ACCES los estudiantes deben estar ya aceptados en las universidades. En 2002 y 2004 se realizaron convocatorias para estudios en el exterior financiadas con excedentes del fondo BID III de manera simultánea con las del fondo ACCES para doctorados nacionales. Esta situación elevó la demanda de los programas a niveles similares a los presentados en el período 1995- 1997.

**Ilustración 34- Participación de postulantes, demanda vs. oferta del programa, 1992-2004**



La demanda promedio por los programas fue casi 4 veces superior a la oferta.

\* No hay información disponible sobre la demanda detallada por año

Fuente: Actas de comité de selección; informes de ejecución BID II y III; archivo División de Recursos Humanos-Colciencias; Colfuturo; análisis B.O.T-Tecnos.

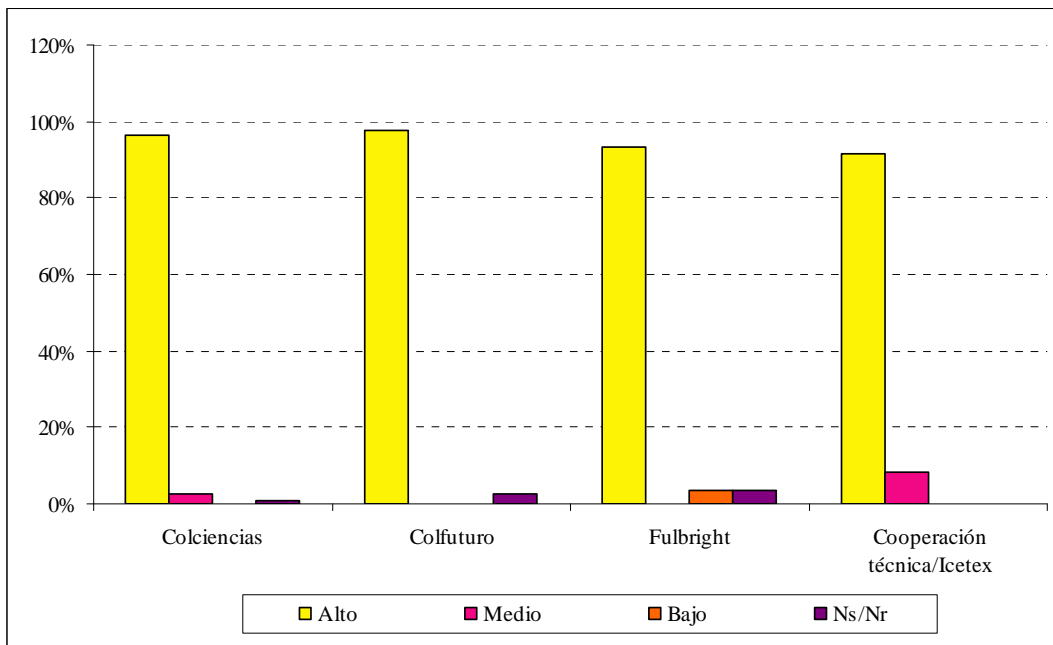
#### 4.1.5. Medición de la satisfacción de las personas beneficiarias

El análisis comparativo de las respuestas de los beneficiarios arroja importantes conclusiones sobre los niveles de satisfacción de los becarios frente a varios interrogantes importantes. Por solicitud del grupo de expertos que Colciencias invitó para comentar el presente estudio se presentan las respuestas separadas para el nivel de doctorados. En el anexo (Ilustración 104-Ilustración 112), se presentan las calificaciones para las muestras totales que incluyen graduados tanto del nivel de doctorado como de maestría. La comparación general (la del anexo) representa una muestra más significativa del universo. Dicha comparación resulta más ventajosa para Colciencias en temas como la satisfacción con el nivel de aportes al conocimiento en buena parte debido a la concentración de Colciencias en doctorados y la ubicación de sus egresados en universidades<sup>57</sup>. A continuación se exponen de manera puntual y descriptiva las comparaciones más interesantes frente a temas como la satisfacción personal, la satisfacción frente a los ingresos, frente al aporte al desarrollo social, entre otros.

<sup>57</sup> Véase capítulo de medición del impacto con diseño cuasi-experimental para justificación de por qué el Equipo Evaluador considera que no es inapropiado para algunos análisis el juntar en una misma bolsa a los beneficiarios de maestría con los de doctorado.

- En general todos los programas tienen una gran incidencia sobre la satisfacción personal de sus beneficiarios (ver Ilustración 35).

**Ilustración 35- Influencia de los estudios sobre la satisfacción personal, beneficiarios doctorados: ¿Los estudios que financió \_\_\_\_\_ han influido en su satisfacción personal?**



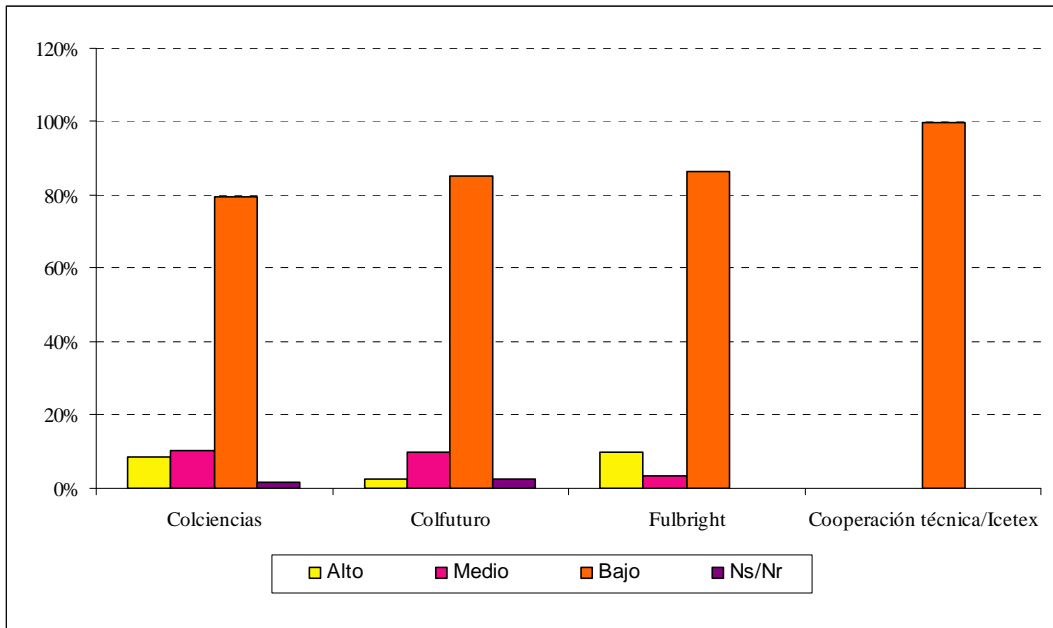
**Total respuestas: 296\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex. Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

- En general los beneficiarios de todos los programas se encuentran altamente satisfechos con su trabajo. Los de Fulbright son quienes más quisieran cambiar de dedicación (ver Ilustración 36).
- Los más satisfechos con su nivel de ingresos son los de Colciencias. Los más insatisfechos son los beneficiarios de Colfuturo (ver Ilustración 37).

La satisfacción personal de los beneficiarios fue alta para los programas de Colciencias y sus comparables, en el nivel de doctorado.

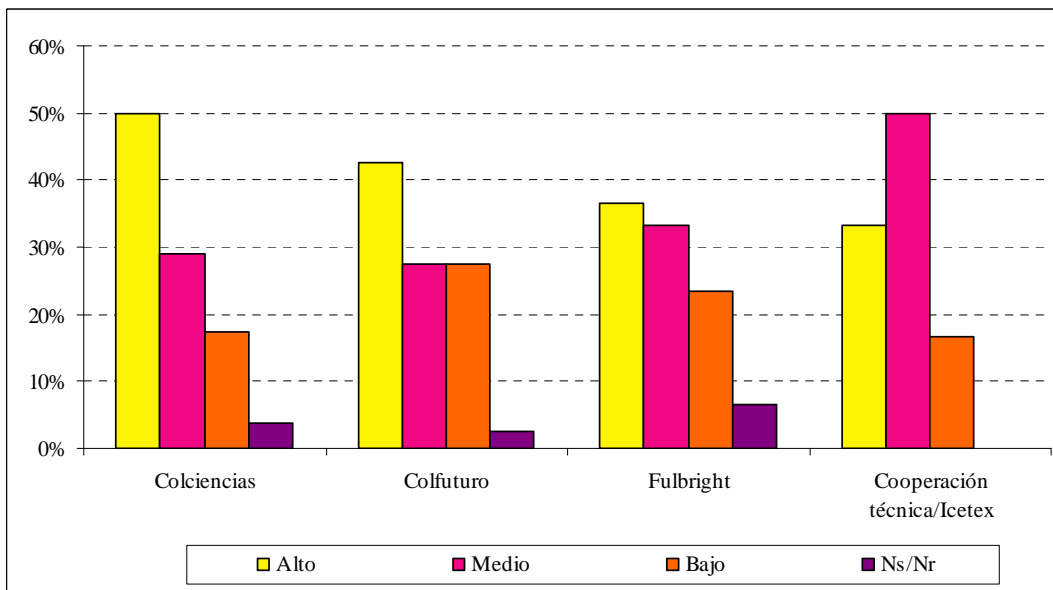
**Ilustración 36- Satisfacción laboral, beneficiarios doctorados: si estuviera a su alcance, ¿con qué nivel de probabilidad cambiaría su trabajo o dedicación profesional actual?**



**Total respuestas: 296\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex. Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 37- Satisfacción con el nivel de ingreso, beneficiarios doctorados: ¿Los estudios que financió \_\_\_\_\_ han influido en su posibilidad de alcanzar su nivel de ingresos esperado?**



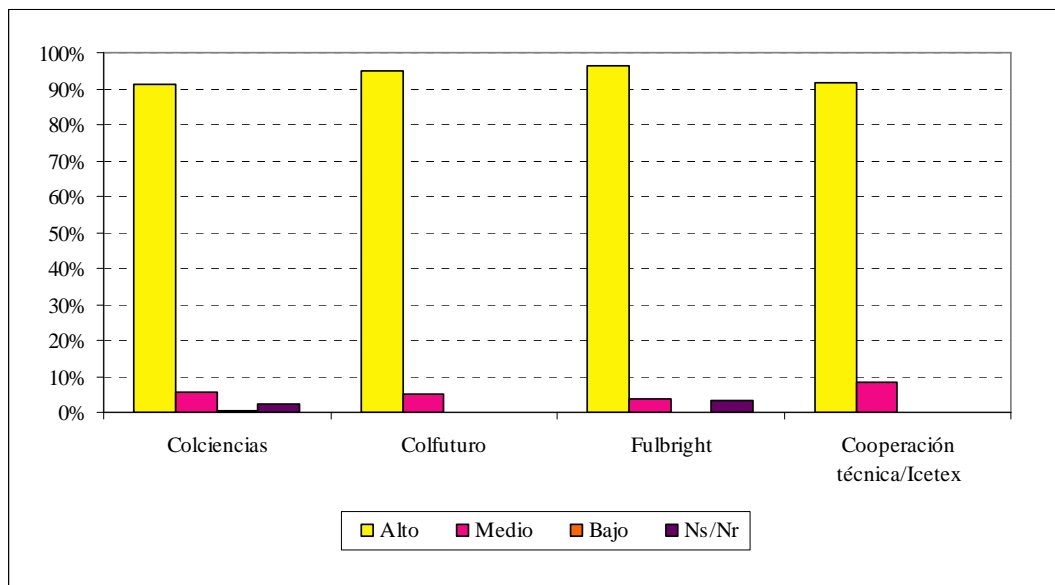
**Total respuestas: 296\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex. Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

La satisfacción con el nivel de ingresos alcanzado con posterioridad a los estudios fue alto para Colciencias y sus comparables.

- En promedio los beneficiarios de los programas comparados sienten que sus estudios de postgrado les han permitido en gran medida ser un mejor docente (ver Ilustración 38).

**Ilustración 38- Impacto en docencia, beneficiarios doctorados:  
¿Qué tanto siente usted que los estudios financiados por \_\_\_\_\_ le han permitido ser un mejor docente?**

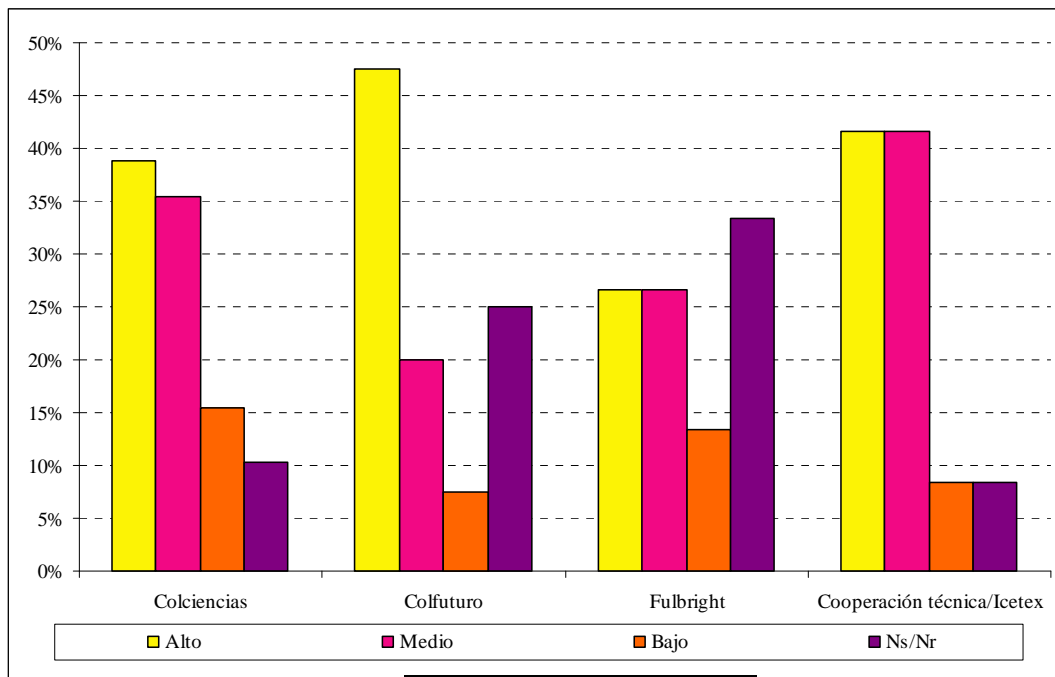


\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex. Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

- Los más satisfechos con el “aporte para la productividad y la competitividad” son los becarios de Colfuturo seguidos por los de Cooperación técnica/Icetex. El nivel de insatisfacción en este renglón es más alto para Colciencias y Fulbright (ver Ilustración 39).
- Los becarios más satisfechos con su aporte al desarrollo social, son los de Cooperación técnica/Icetex. Los beneficiarios de Colciencias, Colfuturo y Fulbright comparten niveles similares de insatisfacción (ver Ilustración 40).

Los beneficiarios sienten que los estudios les ayudaron a ser mejores docentes.

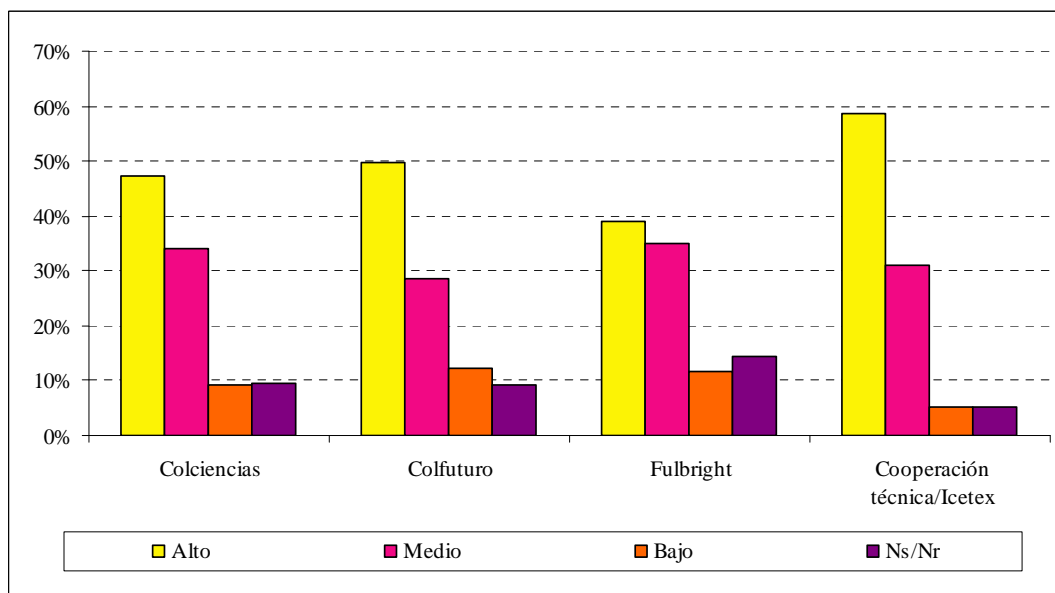
**Ilustración 39- Satisfacción con el aporte a la productividad – beneficiarios doctorados, ¿Está satisfecho con su aporte para el aumento de la productividad y competitividad de la economía colombiana?**



**Total respuestas: 296\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex. Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 40- Satisfacción con el aporte al desarrollo social – beneficiarios doctorados, ¿Está satisfecho con su aporte para generar un mejor desarrollo social en Colombia?**



**Total respuestas: 296\***

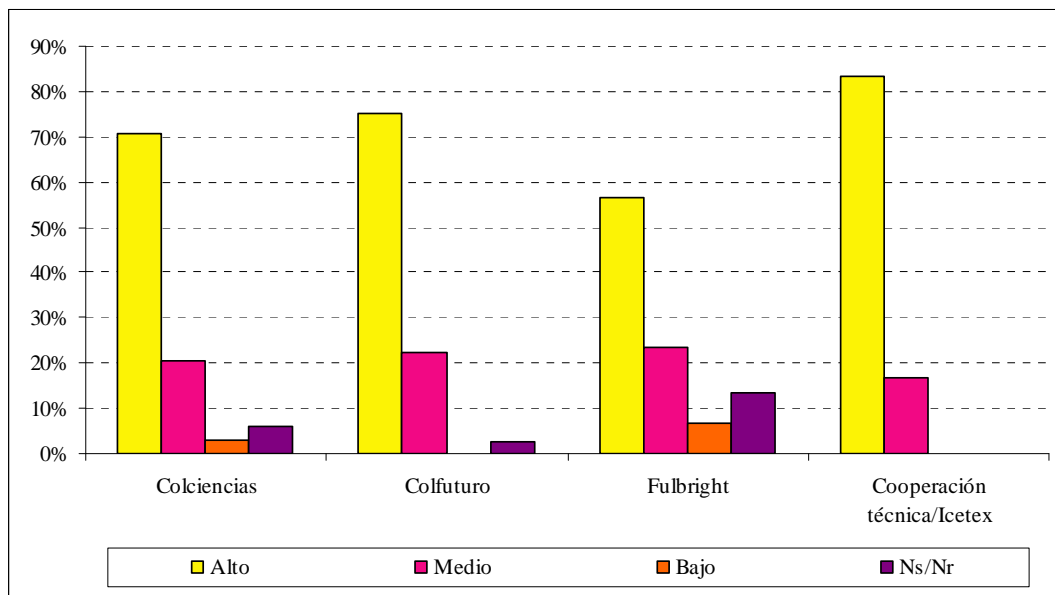
\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex. Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

Los beneficiarios de estudios de doctorado más satisfechos con su aporte a la productividad son los de Colfuturo.

- Los beneficiarios más satisfechos con su aporte al conocimiento son los de Cooperación técnica/Icetex (ver Ilustración 41). Los beneficiarios de Colfuturo y Colciencias también tienen niveles altos de satisfacción. En este caso los más insatisfechos son los de Fulbright.



**Ilustración 41- Satisfacción con el aporte al conocimiento científico, tecnológico o humanístico – beneficiarios doctorados, ¿Está satisfecho con su aporte al desarrollo del conocimiento científico, tecnológico o humanístico?**



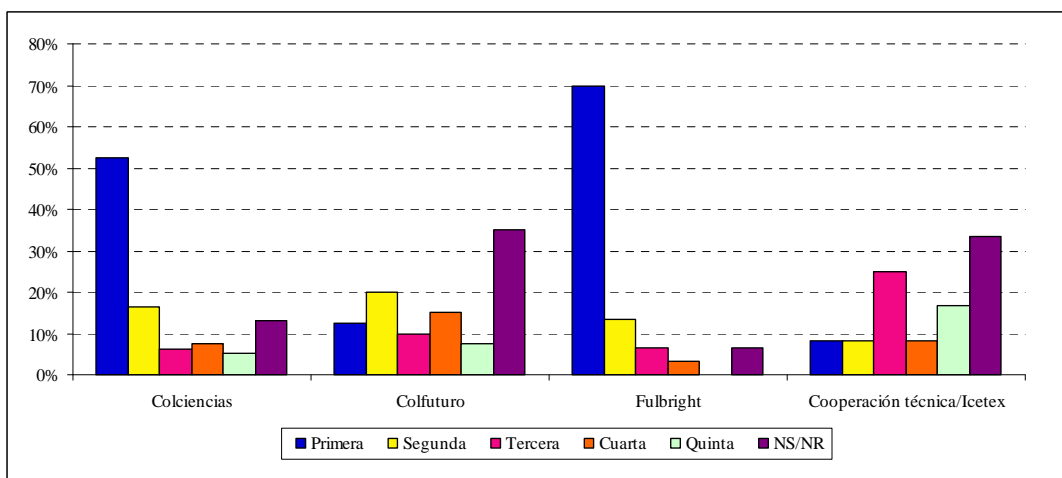
**Total respuestas: 296\***

Los beneficiarios de Cooperación técnica/Icetex, Colfuturo y Colciencias dicen estar bastante satisfechos con su aporte al conocimiento.

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex. Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

- Tanto para Fulbright como para Colciencias es bastante clara la satisfacción real de sus beneficiarios, medida a través de la proporción que volvería a darle preferencia a la entidad en el caso hipotético de volver a aplicar a un programa de financiación de estudios de postgrado. Para Colfuturo y para Cooperación técnica/Icetex la preferencia no es tan clara (ver Ilustración 42).

**Ilustración 42- Satisfacción real – beneficiarios doctorados; Si pudiese volver a aplicar a una beca-crédito para estudios de post-grad, ¿Ante cuál entidad se presentaría de 1ro, 2do, 3ro, 4to y 5to?**



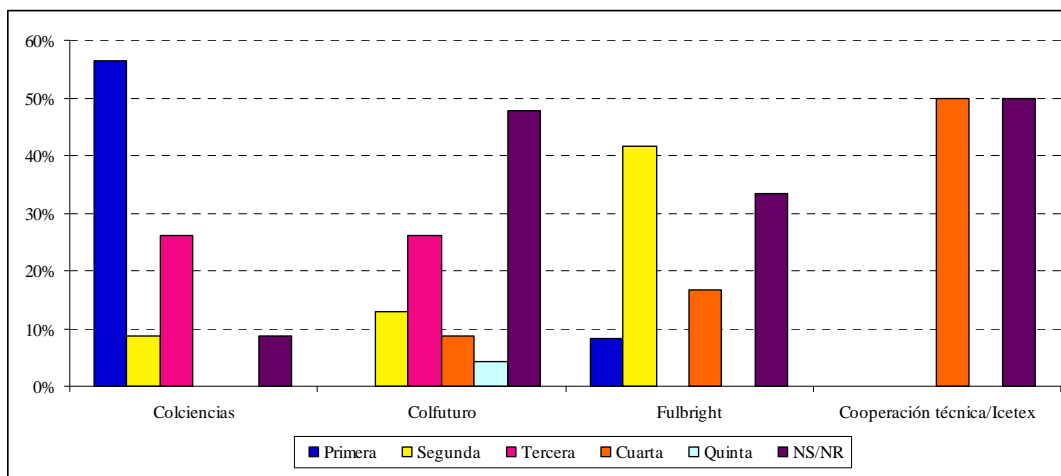
**Total respuestas: 296\***

Los beneficiarios de Fulbright y Colciencias expresan una alta satisfacción general por los programas.

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex. Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

- Colciencias es la entidad que mejor percepción mantiene entre los postulantes rechazados (ver Ilustración 43).

**Ilustración 43- Satisfacción percibida por parte de los postulantes no beneficiarios; si pudiese volver a aplicar a una beca-crédito para estudios de post-grado ¿Ante cuál entidad se presentaría de 1ro, 2do, 3ro, 4to y 5to?**



**Total respuestas: 62\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 62 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los postulantes rechazados y de quienes fueron aceptados pero declinaron. No fue posible calcular el margen de error de la muestra debido a la no disponibilidad de los datos del número total de postulantes rechazados por entidad.

Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

**4.1.6. Medición de la satisfacción de los otros tipos de actores**

A continuación se presentan las calificaciones y comentarios presentados por grupos de actores diferentes a las personas beneficiarias - es decir las entidades beneficiarias, los influenciadores, los reguladores y los gestores - para preguntas variadas que se estructuraron alrededor de los siete factores de evaluación.

El primer factor - la participación y satisfacción de los beneficiarios - recibió en promedio una calificación alta (ver Tabla 17). Dicha calificación se compone por dos preguntas: 1) ¿en qué medida su entidad se beneficia de participar en los programas y 2) ¿estaría dispuesto a continuar participando? Como respuesta a la primera los representantes de las entidades entrevistados consideraron que los beneficios que obtienen las entidades son de nivel medio, lo cual es algo sorprendente por cuanto los programas durante la mayoría de su extensión donaron los recursos sin requerir mayores contraprestaciones por parte de las entidades. Las opiniones expresadas con respecto a que son las personas quienes más directamente se benefician de los programas y a que no siempre existió una clara correspondencia entre las expectativas del becario con aquellas de la entidades, podrían contribuir a explicar esta relativamente baja nota (encontrar en el Recuadro 2 algunas citas de los entrevistados que permiten ilustrar las notas numéricas). Sin embargo al final de cuentas, los representantes de las entidades beneficiarias manifiestan que están muy dispuestos a continuar participando en los programas.

Las entidades beneficiarias también expresaron su alta satisfacción por los programas.

**Tabla 17- Satisfacción de otros actores, participación y satisfacción de beneficiarios**

Por favor califique de 0 a 5 (0=bajo, 5=alto)	GENERAL			ENTIDADES BENEFICIARIAS			REGULADORES			INFLUENCIADORES			GESTORES		
	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE
<b>Factores de evaluación</b>															
<b>Participación y satisfacción de beneficiarios</b>	4.20			4.20											
En qué medida ha sido su entidad beneficiada al participar en este programa?	7	3.43	0.98	7	3.43	0.98	0			0			0		
Estaría usted dispuesto a continuar participando en este programa o en otros similares?	8	4.88	0.35	8	4.88	0.35	0			0			0		

Fuente: entrevistas B.O.T-Tecnos.

Los procesos de planificación y presupuestación obtuvieron una calificación baja (ver Tabla 18). Los más críticos en su calificación fueron los actores agrupados bajo el título de influenciadores, pero todos los grupos, con excepción de los reguladores, rajaron a los programas en lo referente a este factor. Las bajas notas se deben a razones como que no se percibe que se le dio la debida participación en los procesos a las universidades, centros de investigación y empresas (la participación de las empresas es la calificada con la nota más baja) y a que en buena medida las decisiones iniciales fueron tomadas por Colciencias y el BID. Adicionalmente, se menciona que los planes de desarrollo del recurso humano que debían presentar las universidades como prerrequisito para beneficiarse de los programas

en general fueron mediocres y que Colciencias ayudó a complementarlos, lo cual pudo haber generado una falta de apropiación y compromiso. No obstante las bajas calificaciones otorgadas los entrevistados perciben que los procesos de planeación y presupuestación realizados facilitaron de buena manera la ejecución del programa.

**Tabla 18- Satisfacción de otros actores, planificación y presupuestación**

Por favor califique de 0 a 5 (0=bajo, 5=alto)		GENERAL			ENTIDADES BENEFICIARIAS			REGULADORES			INFLUENCIADORES			GESTORES		
		Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE
<b>No.</b>	<b>Factores de evaluación</b>	2.85			2.64			3.15			2.22			2.96		
1	Procesos de planificación y presupuestación	2.85			2.64			3.15			2.22			2.96		
1.1	En qué medida está usted de acuerdo con esta afirmación: "la planeación y presupuestación del programa fue adecuada y facilitó su ejecución"	18	3.89	0.68	2	4.00	0.00	9	3.89	0.78	3	3.67	0.58	4	4.00	0.82
1.5	En qué medida participaron las universidades en la planeación del programa?	20	2.80	1.47	4	2.50	1.29	8	3.38	1.51	4	2.00	0.82	4	2.75	2.06
1.6	En qué medida participaron los centros de investigación en la planeación del programa?	19	2.95	1.43	3	2.00	1.00	8	3.25	1.49	3	2.67	0.58	5	3.20	1.92
1.7	En qué medida participaron las empresas del sector productivo en la planeación del programa?	17	1.53	1.37	2	1.50	2.12	6	1.33	1.21	4	1.00	0.00	5	2.20	1.92
1.8	En qué medida participaron las entidades del sector público en la planeación del programa?	20	3.00	1.45	3	3.33	2.08	8	3.38	1.19	4	2.25	0.96	5	2.80	1.92

Fuente: entrevistas B.O.T-Tecnos.

Los entrevistados otorgaron una calificación media a la gestión de los programas (ver Tabla 19). La calificación se explica por un bajo nivel de satisfacción con la administración de becas por parte del Icetex, y uno alto con respecto a la gestión de los demás administradores de recursos y del propio Colciencias. En el tema de la selección de los beneficiarios se considera que tan solo en un nivel medio está alineada con los programas nacionales estratégicos en ciencia, tecnología e innovación<sup>58</sup>. Adicionalmente se percibe que la ejecución de los programas se ciñó tan solo medianamente a los lineamientos definidos durante la planeación de los mismos.

**Tabla 19- Satisfacción de otros actores, gestión**

Por favor califique de 0 a 5 (0=bajo, 5=alto)		GENERAL			ENTIDADES BENEFICIARIAS			REGULADORES			INFLUENCIADORES			GESTORES		
		Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE
<b>No.</b>	<b>Factores de evaluación</b>	3.65			3.55			3.93			3.50			3.45		
3	Gestión	3.65			3.55			3.93			3.50			3.45		
3.6	En qué medida considera Ud. que la asignación de becas- crédito está alineada con los programas nacionales estratégicos en ciencia, tecnología e innovación?	10	3.80	1.27	2	4.50	0.71	3	4.33	0.58	0			5	3.20	1.48
1.9	En qué medida considera que la ejecución del programa se ha ceñido a los lineamientos definidos durante la fase de planeación?	21	3.62	1.31	2	2.50	3.54	9	3.89	1.27	4	3.50	1.00	6	3.67	0.52
2.6	En qué medida ha llenado sus expectativas la gestión del proyecto por parte de Colciencias?	4	4.00	1.41	4	4.00	1.41	0			0			0		
2.7	En qué medida ha llenado sus expectativas la administración de las becas de posgrado por parte del Icetex?	3	2.67	1.53	2	2.50	2.12	1	3.00		0			0		
2.8	En qué medida ha llenado sus expectativas la administración de las becas de posgrado por parte de las agencias de cooperación (Laspau, Fulbright, OEI)?	2	4.00	0.00	1	4.00		1	4.00		0			0		

Fuente: entrevistas B.O.T-Tecnos.

Los actores entrevistados perciben que el impacto académico y científico de los programas es el más fuertemente positivo de todos los impactos considerados<sup>59</sup>. Existe consenso para calificar en el rango "positivo fuerte" el impacto en variables tales como la calidad de la docencia, el desarrollo de nuevos cursos, el desarrollo de nuevas estrategias de aprendizaje, la calidad de la investigación, la formación y consolidación de grupos de investigación reconocidos por Colciencias, la generación de líneas de investigación, los contactos con grupos y redes internacionales, y la producción científica de las personas beneficiarias (ver Tabla 20).

Tan solo en cuanto al acceso de universidades y centros de investigación pequeños y regionales se tiene una percepción de impacto "positivo bajo". Colciencias, consciente de estas limitaciones y atento a las críticas por la inequidad organizacional de sus programas, en el 2002 realizó una convocatoria para estudios de maestría y doctorado en el exterior exclusivamente para universidades y centros de investigación regionales. Sin embargo cabe la pregunta de si ésta es la mejor política, y si los programas de formación de maestrías y doctorado deberían ceder en su criterios de seleccionar a los más hábiles por buscar una mayor equidad con universidades y centros regionales. Tal vez puedan encontrarse en conjunto con el Ministerio de Educación mecanismos más directos y con menores distorsiones para lograr el fortalecimiento de las universidades regionales. Colciencias

Las entidades beneficiarias, los reguladores, los influenciadores y los gestores en promedio consideraron que la planificación y presupuestación fue de nivel bajo, y la gestión de nivel medio.

<sup>58</sup> Esta conclusión es coherente con los hallazgos del grupo de expertos que revisaron una muestra de los resúmenes de las tesis de los beneficiarios, que será presentado en el capítulo de resultados y efectos.

<sup>59</sup> La escala sobre la cual los entrevistados calificaron el impacto fue: 1=negativo fuerte, 2=negativo bajo, 3=ninguna relación 4=positivo bajo, 5=positivo fuerte.

podría poner de su parte al insertar algunos incentivos para que las grandes universidades trabajen de manera colaborativa con las más débiles. Algunas recomendaciones al respecto serán tratadas en el capítulo final.

**Tabla 20- Satisfacción de otros actores, impacto académico y científico**

Por favor califique de 1 a 5 (1=negativo fuerte, 2=negativo bajo, 3=ninguna relación 4=positivo bajo, 5=positivo fuerte)															
No. Factores de evaluación	GENERAL			ENTIDADES BENEFICIARIAS			REGULADORES			INFLUENCIADORES			GESTORES		
	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE
<b>4 Impacto académico científico</b>	<b>4.65</b>			<b>4.50</b>			<b>4.83</b>			<b>4.62</b>			<b>4.68</b>		
4.1 Calidad de la docencia	21	4.52	0.60	6	4.50	0.84	6	4.83	0.41	5	4.40	0.55	4	4.25	0.50
4.2 Desarrollo de nuevos cursos	20	4.60	0.68	5	4.20	0.84	6	5.00	0.00	5	4.40	0.89	4	4.75	0.50
4.3 Desarrollo de nuevas estrategias de formación y aprendizaje	19	4.47	0.62	5	4.00	0.71	6	4.83	0.41	4	4.75	0.50	4	4.25	0.96
4.4 Calidad de la investigación	25	4.68	0.56	9	4.56	0.73	6	5.00	0.00	5	4.40	0.55	5	4.80	0.45
4.5 Formación y consolidación de grupos reconocidos por Colciencias	25	4.80	0.59	9	4.78	0.67	6	4.67	0.82	5	4.80	0.45	5	5.00	0.00
4.6 Generación de líneas de investigación	25	4.68	0.62	9	4.44	0.88	6	5.00	0.00	5	4.80	0.45	5	4.60	0.55
4.7 Contactos con redes y grupos internacionales	24	4.71	0.63	9	4.67	0.71	6	4.50	0.84	5	4.80	0.45	4	5.00	0.00
4.8 Producción científica de los beneficiarios (como artículos en revistas indexadas, libros o patentes)	25	4.80	0.51	9	4.56	0.73	6	5.00	0.00	5	4.80	0.45	5	5.00	0.00
4.9 Acceso de universidades y centros de investigación pequeños y regionales al programa	19	3.26	1.25	7	2.88	1.35	3	3.00	1.73	5	3.60	1.14	4	3.75	1.26

Fuente: entrevistas B.O.T-Tecnos.

Al impacto productivo y social se le otorga una calificación promedio en un nivel de positivo medio<sup>60</sup> (ver Tabla 21). Esta calificación se explica por cuanto se percibe que el impacto ha sido alto tan solo para las personas beneficiarias, mientras que para el sector productivo y la sociedad en general se percibe un impacto positivo pero de nivel medio. Los entrevistados tienen la percepción de que los sistemas de incentivos en las universidades han ayudado a mejorar los ingresos de los individuos y de que cuentan una gran estabilidad laboral.

En cuanto al sector productivo las entidades beneficiarias y los reguladores tienen una percepción de que los programas han producido una alta integración entre la universidad y la empresa a través de los procesos de investigación. Más adelante, en el capítulo de impacto se mostrará evidencia de que tal integración aún no es muy fuerte lo cual merece la mayor atención por parte de los sectores académicos y de todos los actores del Sistema Nacional de Innovación. Todos los grupos entrevistados reconocen la relativa falta de resultados de dichas investigaciones en producir significativos aumentos en productividad de las empresas. Coherente con los hallazgos de este estudio que se presentarán más adelante, los actores entrevistados perciben una negativa correlación entre los programas y la creación de empresas.

En cuanto a los impactos productivos para la sociedad, los entrevistados los califican como de nivel positivo medio. Se percibe un fuerte impacto positivo en la generación de conocimiento aplicable a las problemáticas nacionales. Sin embargo se reconoce la inequidad no solo para los programas de Colciencias, sino para todos los programas de apoyo a la educación superior, y mayor aún para los de educación de postgrado. La baja interrelación con las empresas seguramente explica el porqué se considera que tampoco hayan generado impactos positivos fuertes en la generación de empleo.

Los otros actores consideraron en promedio que el impacto académico y científico fue alto, y el impacto productivo y social entre bajo y medio.

**Tabla 21- Satisfacción de otros actores, impacto productivo y social**

Por favor califique de 1 a 5 (1=negativo fuerte, 2=negativo bajo, 3=ninguna relación 4=positivo bajo, 5=positivo fuerte)															
No. Factores de evaluación	GENERAL			ENTIDADES BENEFICIARIAS			REGULADORES			INFLUENCIADORES			GESTORES		
	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE
<b>5 Impacto productivo y social</b>	<b>3.71</b>			<b>3.70</b>			<b>3.97</b>			<b>3.78</b>			<b>3.33</b>		
<b>5.1 En los individuos</b>	<b>4.13</b>			<b>3.80</b>			<b>4.45</b>			<b>4.63</b>			<b>3.87</b>		
5.1.1 Condiciones salariales	22	3.77	1.23	8	3.13	1.55	5	4.40	0.55	5	4.40	0.55	4	3.50	1.29
5.1.2 Estabilidad laboral	23	3.78	1.35	9	3.11	1.69	6	4.17	0.75	4	5.00	0.00	4	3.50	1.00
5.1.3 Crecimiento de su carrera profesional	23	4.48	0.90	9	4.33	1.32	6	4.67	0.52	4	4.75	0.50	4	4.25	0.50
5.1.4 Aplicabilidad de sus conocimientos	20	4.50	0.51	9	4.56	0.53	5	4.60	0.55	3	4.33	0.58	3	4.33	0.58
<b>5.2 En el sector productivo</b>	<b>3.48</b>			<b>3.55</b>			<b>3.65</b>			<b>3.38</b>			<b>3.15</b>		
5.2.1 Desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo entre la universidad y la empresa	22	3.86	0.83	9	4.11	0.60	6	4.00	0.63	4	3.25	0.96	3	3.67	1.53
5.2.2 Desarrollo de proyectos de consultoría entre la universidad y la empresa	22	3.68	1.13	8	3.63	1.30	6	4.00	0.63	4	3.75	1.26	4	3.25	1.50
5.2.3 Aumento de la productividad en las empresas	18	3.39	0.78	7	3.29	0.95	4	3.50	0.58	4	3.75	0.50	3	3.00	1.00
5.2.4 Creación de nuevas empresas	18	2.83	1.20	7	3.00	1.00	4	2.75	1.26	4	2.75	1.89	3	2.67	1.18
<b>5.3 En la sociedad</b>	<b>3.56</b>			<b>3.72</b>			<b>3.82</b>			<b>3.29</b>			<b>3.12</b>		
5.3.1 Generación de nuevo conocimiento aplicable a las problemáticas nacionales	21	4.05	0.74	8	4.25	0.71	6	4.17	0.75	3	4.00	0.00	4	3.50	1.00
5.3.2 Participación de los beneficiarios en sociedades o agremiaciones profesionales y científicas	20	3.85	0.99	8	4.00	0.76	6	4.00	0.89	2	4.00	1.41	4	3.25	1.50
5.3.3 Aportes al desarrollo de las regiones	18	3.56	1.04	7	4.14	0.69	4	3.00	1.41	3	3.00	1.00	4	3.50	1.00
5.3.4 Acceso de beneficiarios de estratos bajos a los programas	17	2.94	1.09	8	2.75	0.89	3	4.00	1.00	2	2.50	0.71	4	2.75	1.58
5.3.5 En construir una sociedad con mayor equidad	16	3.56	0.89	7	3.71	0.95	4	3.75	0.96	2	3.50	0.71	3	3.00	1.00
5.3.6 Generación de empleo	17	3.41	1.00	7	3.57	0.53	5	3.80	1.10	2	2.50	0.71	3	3.00	1.73
3.7 En qué medida el programa ha permitido consolidar el sistema nacional de innovación?	6	3.00	1.10	2	3.50	2.12	0			0			4	2.75	0.50

Fuente: entrevistas B.O.T-Tecnos.

De manera coherente con los hallazgos que serán presentados en el capítulo de impacto, los entrevistados identifican un impacto fuerte y positivo en la formulación de políticas

<sup>60</sup> Se califica como positivo medio cuando la nota se aproxima por debajo al 4.

públicas (ver Tabla 22). Perciben un impacto más débil en políticas públicas alrededor de temas sociales.

En cuanto al impacto cultural de los programas reconocen un impacto positivo pero de nivel medio. Se reconoce que se está avanzando en este tema pero que seguramente los mayores impactos se verán en el largo plazo. Los actores del grupo de influenciadores en coherencia con los hallazgos del estudio que serán presentados más adelante, identifican un impacto negativo de los programas, en cuanto a que tienden a alejar a la ciencia de las empresas. En este punto los entrevistados apuntaron a las debilidades del lado de la demanda por el conocimiento, es decir a las debilidades de las empresas por demandar servicios de innovación y desarrollo.

**Tabla 22- Satisfacción de otros actores, impacto en políticas públicas y cultural**

Por favor califique de 1 a 5  
(1=negativo fuerte, 2=negativo bajo, 3=ninguna relación 4=positivo bajo, 5=positivo fuerte)

No.	Factores de evaluación	GENERAL			ENTIDADES BENEFICIARIAS			REGULADORES			INFLUENCIADORES			GESTORES		
		Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE
<b>6</b>	<b>Impacto en las políticas públicas</b>		<b>4.05</b>		<b>4.00</b>		<b>4.20</b>		<b>3.83</b>		<b>4.09</b>					
6.1	En la formulación de políticas públicas	21	4.24	0.77	8	3.88	0.83	7	4.43	0.79	2	5.00	0.00	4	4.25	0.50
6.2	En la formulación de políticas públicas en temas sociales	19	3.89	1.15	8	3.63	1.19	5	4.20	1.30	2	3.50	2.12	4	4.25	0.50
6.3	En el impacto fiscal	15	4.00	1.41	7	4.57	0.79	3	3.67	2.31	2	3.00	2.83	3	3.67	0.58
<b>7</b>	<b>Impacto cultural</b>		<b>3.62</b>		<b>3.80</b>		<b>3.54</b>		<b>3.17</b>		<b>3.75</b>					
7.1	Valoración y penetración de la ciencia en la sociedad	21	3.76	0.89	8	3.63	0.92	6	3.67	1.03	3	3.67	0.58	4	4.25	0.96
7.2	Valoración y penetración de la ciencia en las empresas	21	3.48	0.87	7	4.00	0.58	7	3.43	0.53	3	2.67	1.53	4	3.25	0.96

Fuente: entrevistas B.O.T-Tecnos.

Por último se cuestionó a los diferentes actores por su percepción con respecto a la relación costo beneficio de los programas y por el arreglo organizacional para atenderlos. Con un gran consenso se consideró que los programas debiesen seguir siendo apoyados financieramente por el gobierno y liderados por Colciencias (ver Tabla 23).

**Tabla 23- Satisfacción de otros actores, costo-beneficio y arreglo organizacional**

Por favor califique de 0 a 5  
(0=bajo, 5=alto)

No.	Factores de evaluación	GENERAL			ENTIDADES BENEFICIARIAS			REGULADORES			INFLUENCIADORES			GESTORES			
		Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	Conteo	Promedio	DE	
<b>6</b>	<b>Costo beneficio</b>		<b>4.82</b>		<b>5.00</b>		<b>5.00</b>								<b>4.67</b>		
	Está usted de acuerdo con que Colciencias continúe financiando este tipo de programas?	11	4.82	0.60	2	5.00	0.00	3	5.00	0.00	0				6	4.67	0.82
<b>7</b>	<b>Arreglo organizacional</b>		<b>4.60</b>		<b>5.00</b>		<b>5.00</b>								<b>4.20</b>		
	Considera usted que el programa se encuentra alineado con la misión de Colciencias?	10	4.60	0.44	2	5.00	0.00	3	5.00	0.00	0				5	4.20	0.84

Fuente: entrevistas B.O.T-Tecnos.

Los otros actores expresaron una percepción de un alto impacto en políticas públicas y apoyaron fuertemente la continuidad de los programas.

## Recuadro 2- Algunas citas interesantes de los entrevistados

Factor	Cita
<b>Participación y satisfacción de actores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ El beneficiario real es la persona no la universidad</li> <li>+ No teníamos perfecto match entre las expectativas de becarios y la entidad</li> </ul>
<b>Planeación y presupuestación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ La planeación se perdió: consultaron a las universidades pero al final desearon sus observaciones y utilizaron los esquemas del BID</li> <li>+ Colciencias fue proactivo al tratar de involucrar a las empresas por los compromisos que tenía con el BID</li> <li>+ Colciencias terminó haciendo los planes de capacitación de las universidades y centros de investigación</li> <li>+ Los doctorados se concibieron como un eslabón de toda la Política de Ciencia y Tecnología</li> <li>+ Hay que focalizar el futuro del programa de postgrados de Colciencias en áreas estratégicas y con mayores vínculos compartidos con los sectores empresariales</li> <li>+ No estuvieron Alcaldías, Ministerios claves. Hubieran podido tener becarios</li> <li>+ Había antecedentes en otros programas pero con Colciencias-BID fue más claro el mensaje de la importancia de la formación de postgrado: fue bien pensado</li> <li>+ No se impusieron cuotas por disciplinas o regiones. La calidad era (el prerequisite) necesario para ser beneficiario.</li> </ul>
<b>Resultados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ La Universidad no puede dar buenas condiciones para mantener a sus doctores</li> <li>+ Colciencias no aprovecha la estada en el exterior de sus estudiantes</li> <li>+ El plantel de investigadores es muy pequeño para un país del tamaño y desarrollo de Colombia. Para poder llegar en 10 años a un plantel comparable con el de países de similar desarrollo, se deberían formar entre 2000 y 3000 científicos y tecnólogos con formación de postgrado por año</li> <li>+ No conozco doctores varados. Es posible que haya rotación de posiciones, pero esto es normal</li> <li>+ Ser profesor sigue siendo un hecho ineludible para los doctores</li> </ul>
<b>Impacto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ La investigación académica no mira la realidad (del país), sólo las disciplinas</li> <li>+ El doctor trata de ser más el "gerente" (de la entidad) que el investigador</li> <li>+ Colciencias promueve mucho las disciplinas, le falta enfocar sus esfuerzos hacia las grandes problemáticas nacionales</li> <li>+ Teníamos unas expectativas de crecimiento que no se cumplieron y no logramos vincular a los estudiantes que avalamos</li> <li>+ La industria es muy rudimentaria y no demanda investigación</li> <li>+ Las empresas todavía piensan en importar tecnología</li> <li>+ Lo único indispensable para hacer ciencia es el científico</li> <li>+ Hay mucho potencial: en el largo plazo se verá un mayor impacto en las problemáticas nacionales</li> <li>+ Los doctores no son necesariamente buenos docentes</li> <li>+ Hay desconfianza de la industria en la capacidad de investigación nacional</li> <li>+ Los programas de Colciencias permitieron un relevo generacional en nuestra entidad</li> <li>+ Colciencias debe realizar más esfuerzos para fomentar el retorno de los estudiantes</li> <li>+ Los beneficiarios resuelven los problemas de los EE.UU (refiriéndose a los doctorados en el exterior)</li> <li>+ Los rectores se sienten orgullosos de los grupos que están siendo reconocidos por Colciencias. Esto va de la mano de los doctorados</li> <li>+ El programa de Colciencias fue exitoso como "puntapié inicial" para crear una base de investigadores y para apoyar los programas de formación a nivel de doctorado que eran muy débiles en la década de los 90</li> <li>+ La ciencia más básica y profunda no se puede enseñar sino con profesores doctorados</li> <li>+ Mientras las empresas no tengan estrategias de innovación y estructuras internas de I&amp;D no serán capaces de usar Phds. Son muy pocas todavía las que tienen estas estrategias</li> <li>+ La aplicación de conocimientos es muy importante, pero no es inmediata</li> <li>+ Faltan años para saber si hubo una relación fuerte entre los doctorados y la sociedad. Apenas estamos aprendiendo a conocer el país. Ya hay libros de Colombia escritos por colombianos sobre muchos tópicos.</li> <li>+ El Programa de Formación en Postgrados es demasiado joven. No ha habido tiempo para ver sus impactos</li> <li>+ El hecho de abrir el horizonte mental ayuda mucho. En quienes han trabajado en empresas del exterior se elevará más el emprendimiento</li> <li>+ Se rapan a los doctorados ahora. Ganan sueldos decorosos. Los ingresos aumentan mediante puntajes en escalafón docente. Pero algunos creen que no deben dar clases y solo deben hacer investigación</li> <li>+ Ya hay Centros en el país que pueden absorber ciencia y tecnología avanzadas y sofisticadas ejerciendo como profesionales de la investigación. Un Phd en los sesenta lograba un cargo administrativo público</li> <li>+ Ya hay gente - Phds en Física, por ejemplo - para aprovecharlos (equipos sofisticados)</li> </ul>
<b>Costo beneficio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ (hablando de la inversión de Colciencias) dineros públicos muy bien utilizados en un programa transparente</li> <li>+ Se debe privilegiar los doctorados nacionales en la medida de lo posible</li> <li>+ El programa de Colciencias prepara fundamentalmente a los individuos para actividades de profesor investigador ... ese es su gran poder multiplicador</li> </ul>
<b>Arreglo institucional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Así Icetex cumpliera a cabalidad sus funciones se necesita el programa de Colciencias: no se puede separar la investigación de la capacitación</li> </ul>

Fuente: entrevistas B.O.T-Tecnos; por respeto a los compromisos adquiridos con los entrevistados se mantiene la confidencialidad de las citas.

“(Fueron) dineros públicos muy bien utilizados”

“El programa fue exitoso como ‘puntapié inicial’ para crear una base de investigadores”

“Hay desconfianza de la industria en la capacidad de investigación nacional”.

“La investigación académica no mira la realidad (del país), solo las disciplinas”.

## 4.2. Planeación y presupuestación

### 4.2.1. Calificación de la planeación y presupuestación

El Equipo Evaluador otorgó a los procesos de planificación y presupuestación de los programas una calificación de “AA” por cuanto éstos se asemejaron a las mejores prácticas, pero tan solo agregaron mediano valor a la gestión del programa (Tabla 24). En la medida en que avanzó la ejecución de los programas a través de los distintos fondos, el

valor agregado de la planificación y presupuestación aumentó. En BID II, aunque se realizó un ejercicio de planeación que siguió la metodología del marco lógico, no se encontró evidencia de que éste aportó en gran medida a la gestión del programa. Estas falencias fueron detectadas y corregidas en casi su totalidad para los fondos Colciencias-DNP-Fulbright y ACCES.

**Tabla 24- Calificación general de los procesos de planificación y presupuestación**

Factor de evaluación	AAA	AA	A	B	CCC
<b>1 Participación y satisfacción de los actores</b>	La participación y satisfacción de los actores fueron de un alto nivel	La participación de los actores es media y la satisfacción es alta, o viceversa	La participación de los actores y la satisfacción fueron de nivel medio	La participación de los actores es baja y la satisfacción es media, o viceversa	La participación y satisfacción de los actores fueron de un bajo nivel
<b>2 Planeación y presupuestación</b>	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron un alto valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron un mediano valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron la metodología de marco lógico pero agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron medianamente la metodología de marco lógico y agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación no siguieron la metodología de marco lógico y no agregaron valor a la gestión del programa
<b>3 Gestión</b>	El programa tuvo una muy alta y buena ejecución de su presupuesto y actividades	El programa tuvo una alta ejecución de su presupuesto y actividades y bastante balanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel satisfactorio y/o bastante balanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel bajo y/o bastante desbalanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades muy bajo y/o insatisfactoriamente balanceada
<b>4 Logro de resultados y efectos</b>	El programa tuvo un nivel muy alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel satisfactorio en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel bajo en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel muy bajo en el logro de resultados
<b>5 Impacto</b>	El programa ha tenido un muy alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un impacto de nivel satisfactorio para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un bajo impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un muy bajo impacto para el desarrollo de la sociedad
<b>6 Relación costo-beneficio</b>	El programa maximiza los beneficios netos para la sociedad	Los beneficios del programa para la sociedad superan ampliamente los costos	Los beneficios del programa para la sociedad superan satisfactoriamente los costos	No es claro que los beneficios del programa para la sociedad superen los costos	Los beneficios del programa para la sociedad son inferiores a los costos
<b>7 Arreglo organizacional</b>	El arreglo organizacional fue el óptimo para el desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de buena manera al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de manera satisfactoria al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de baja manera al buen desarrollo del programa	El arreglo organizacional impidió el buen desarrollo del programa

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

#### 4.2.2. Metodología y herramientas utilizadas para la calificación del factor

Para la calificación de este factor el Equipo Evaluador revisó la documentación existente sobre planeación y presupuestación tal como planes operativos, matrices de marco lógico, términos de referencia, propuesta del ejecutor, y demás disponibles, y se complementó con entrevistas a los actores que participaron en dichos procesos.

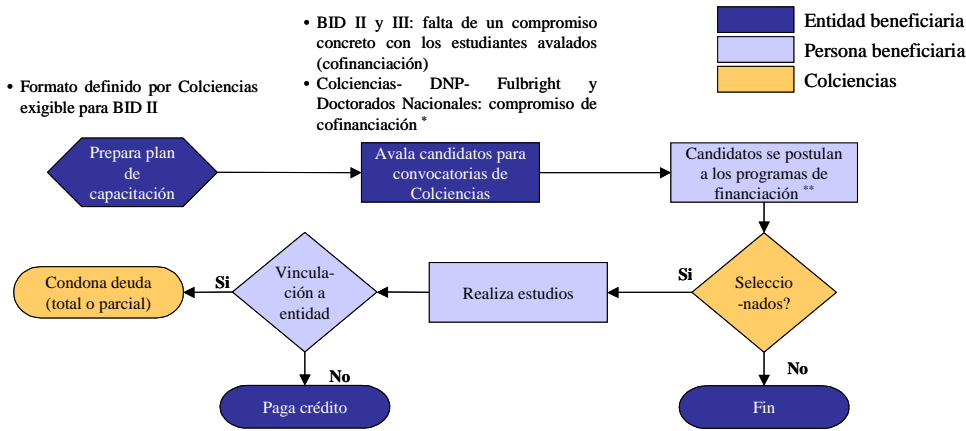
La planeación y presupuestación fue "AA".

Por sugerencia de Colciencias y dada la naturaleza evolutiva de los diferentes programas incluidos en el presente estudio, la evaluación de este factor se realizó primero de manera diferenciada para cada programa y luego se otorgó una calificación general.

#### 4.2.3. Descripción detallada de los programas

Como paso previo para la calificación de los procesos de planeación y presupuestación de los programas es importante comprender de manera detallada los diversos componentes de su diseño y los procedimientos que de allí se derivaron. Los programas fueron concebidos para preparar recursos humanos para las entidades del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, como parte de sus planes de formación. En el desarrollo de estos planes, cuya elaboración fue promovida por Colciencias, las entidades presentan sus candidatos a las distintas convocatorias. Colciencias a su vez, selecciona los candidatos y financia sus estudios de postgrado. Se espera que el estudiante al culminar sus estudios continúe vinculado a la entidad que lo avaló. El programa de Colciencias se puede entender entonces como una co-financiación a los planes de capacitación de las entidades del SNC&T (ver Ilustración 44 para detalle del procedimiento previsto para las entidades beneficiarias).

**Ilustración 44- Procedimientos previstos – entidades beneficiarias**



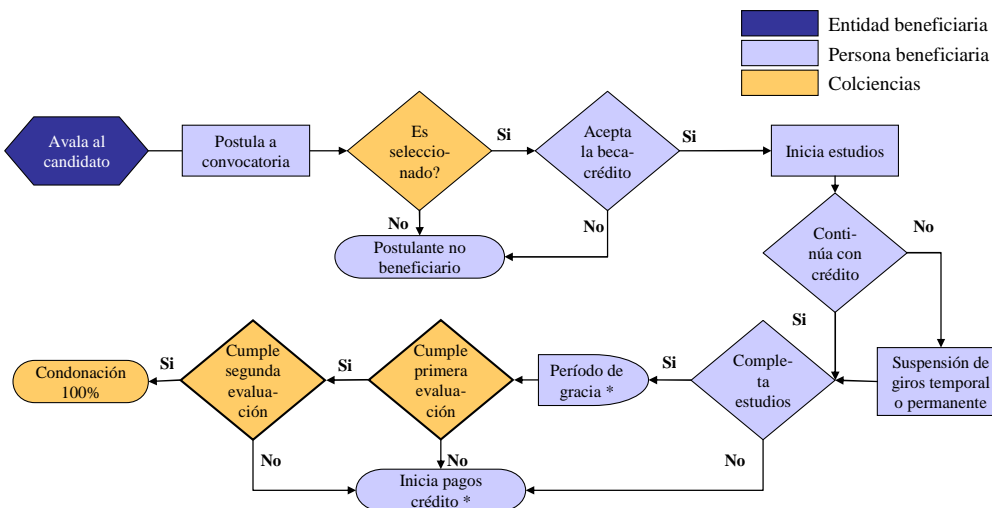
\* Para los fondos Colciencias-DNP-Fulbright se exige la firma de un contrato entre la entidad beneficiaria y la Comisión Fulbright; para el fondo ACCES se exige la firma de un contrato entre la entidad beneficiaria y Colciencias.

\*\* Las personas beneficiarias se postulan directamente sólo en las convocatorias para doctorados nacionales; para los otros programas la entidad es quien postula a los beneficiarios.

Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos; análisis B.O.T-Tecnos.

Aunque se previó que los beneficiarios principales del programa fueran las entidades del SNC&T, en la práctica los verdaderos beneficiarios fueron las personas receptoras de las becas condonables (ver Ilustración 45 para detalle del procedimiento previsto para las personas beneficiarias). Es a ellos, y no a las entidades beneficiarias, a quienes se les evalúa el cumplimiento con los requisitos exigidos en las convocatorias.

**Ilustración 45- Procedimientos previstos – personas beneficiarias**



“El verdadero beneficiario es la persona y no la universidad”.

\* 12 meses para maestría y 18 meses para doctorado.

\*\* Inicia pagos del porcentaje de la deuda no condonado; el tiempo de amortización es igual al tiempo financiado por Colciencias. Al no cumplir con la primera evaluación, el pago es sobre el 100% de la deuda.

Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos; análisis B.O.T-Tecnos.

Durante BID II y BID III se previeron dos evaluaciones para determinar los niveles de condonación, la primera por el 90% del valor y efectuada al regreso de los estudiantes al país y la segunda por el 10% restante y efectuada un tiempo después de haberse reincorporado a la vida laboral. Durante sus estudios se espera que los beneficiarios realicen publicaciones, patentes sus hallazgos o reciban premios y distinciones. También se espera que se ganen becas o asistencia de cátedra en sus respectivas universidades para disminuir los requerimientos de financiación. Después de incorporarse a la vida laboral, preferiblemente a la entidad que los patrocinó, se espera empiecen a realizar contribuciones de producción académica y científica en publicaciones, patentes, constitución de grupos de investigación, formación de investigadores, desarrollo de programas de innovación en el sector productivo, y finalmente que reciban premios y distinciones. Durante BID II se exigía a los beneficiarios de los programas de formación que al finalizar sus estudios se vincularan laboralmente a una entidad en Colombia durante el doble del tiempo financiado por Colciencias. A partir de las convocatorias de BID III en 1995 este tiempo se redujo a la mitad, valor que permanece vigente en la actualidad. Este cambio hizo más atractivo los programas de Colciencias y contribuyó a aumentar su demanda en momentos en que éstos no eran muy conocidos (ver Tabla 26). Otros programas como Colfuturo han logrado



mantener niveles similares en su relación de demanda/oferta a los que presenta Colciencias, exigiendo mayores tiempos de vinculación laboral en Colombia (Colfuturo exige a sus beneficiarios el doble del tiempo de financiación más un año). Posiblemente la madurez de los programas de Colciencias que les ha permitido consolidar una importante demanda podría permitir que se volviese a aumentar las exigencias en esta materia.

Al exigir el desarrollo de estas actividades tradicionales de los investigadores y docentes, se generan incentivos para buscar la integración de los participantes al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Sin embargo, los incentivos no fueron claros para incentivar su integración al más amplio Sistema Nacional de Innovación al permitir por ejemplo actividades como la consultoría con entidades públicas o privadas o la creación de empresas (ver Tabla 25). En este sentido, la planeación de los programas falló al no incluir incentivos que fortalecieran las vinculaciones entre las universidades y el sector productivo.

**Tabla 25- Planeación de los programas, condiciones para la condonación de los créditos BID II y III**

Período de evaluación	Condición	%	BID II	BID III
Al culminar los estudios	Culminación exitosa, retorno y vinculación	50% + intereses	Aplica	Aplica
	Mantenimiento de vínculos con entidades del SNC&T	15%	* 2 veces el tiempo financiado	* 1 vez el tiempo financiado
	Publicaciones			
	Patentes	15%	Aplica	Aplica
	Premios y distinciones			
Después de los estudios	Becas	10%	Aplica	Aplica
	Asistencia de cátedra			
	Publicaciones	3%	Aplica	Aplica
	Patentes			
	Constitución de grupos	3%	Aplica	Aplica
	Formación de investigadores			
	Programas de innovación en sector productivo	2%	Aplica	Aplica
	Premios y distinciones	2%	Aplica	Aplica
<b>Total</b>		<b>100%</b>		

Cambios en la planificación

Al culminar sus estudios, los beneficiarios pueden condonar según su desempeño hasta el **90%** de su deuda

El saldo restante sería revisado por el comité de condonación, permitiendo que el estudiante condone el **100%** de su deuda

El esquema de condonación puede ser mejorado.

Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos; análisis B.O.T-Tecnos.

El esquema de condonación anteriormente descrito fue modificado para las convocatorias realizadas con otros fondos a partir del año 2000 (ver Tabla 26). El 50% del crédito es condonado con la culminación de los estudios y el retorno a laborar en el país. El 50% restante puede ser condonado como una función de su producción académica y científica durante y después de sus estudios. En estas convocatorias aparece como nuevo factor de evaluación la creación de vínculos con grupos de investigación en el exterior y con la universidad en donde el estudiante realiza sus estudios. De nuevo, es relegado a un segundo plano los incentivos a la vinculación con el sector productivo y las entidades del sector público.







**Tabla 26- Planeación de los programas, condiciones para la condonación en convocatorias a partir de 2000**

Período de evaluación	Condición	%	COLCIENCIAS-DNP-	ACCES
Al culminar los estudios	Culminación exitosa, retorno y vinculación	50% + intereses	Aplica	Aplica
	Mantenimiento de vínculos con entidades del SNC&T		* 1 vez el tiempo financiado	* 1 vez el tiempo financiado
Durante y después de los estudios	Publicaciones	50%	Aplica	Aplica
	Patentes		Aplica	Aplica
	Desarrollo de un proyecto de investigación diferente a la tesis		Aplica	Aplica
	Vinculación con grupos de investigación en el exterior		Aplica	Aplica
	Vinculos entre la entidad que avaló y el centro o Universidad donde realizó sus estudios		Aplica	Aplica
	Premios y distinciones		Aplica	Aplica
<b>Total</b>		<b>100%</b>		

Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos; análisis B.O.T-Tecnos.

El proceso mismo de la condonación, de cuya evaluación se encargó al Comité de Condonación creado exclusivamente para dicho fin, tiene algunas fortalezas y otras debilidades (ver Tabla 27). Por un lado las consecuencias del proceso de evaluación son claramente definidas desde la publicación de las convocatorias en donde se definen las condiciones bajo las cuales se deben realizar los pagos de los porcentajes de las becas-crédito no condonados. El proceso también es bastante flexible porque permite diversas formas de producción investigativa y docente para los becarios. Del otro lado, aunque las condiciones de condonación se encuentran definidas, no es del todo clara la forma como se puntúa. Por ejemplo, un estudiante no puede saber de antemano si debe concentrar sus esfuerzos en realizar una publicación en una revista indexada internacionalmente, o escribir un capítulo de un libro, o patentar sus hallazgos, entre muchas otras opciones, para obtener el máximo de condonación para la condición de “publicaciones y patentes”. Esta incertidumbre dificulta adicionalmente el trabajo del Comité de Condonación, resta claridad al proceso, y lo vuelve muy dependiente de las personas encargadas de otorgar la calificación. Finalmente el proceso de apelación no está claramente definido. En la práctica se les ha permitido a los beneficiarios adjuntar nueva documentación que soporte sus logros pero no existen unos tiempos, procedimientos o instancias previamente definidas.

**Tabla 27- Calificación del proceso de condonación**

Elemento	Calificación	Comentarios/ Ejemplos
Medidas de puntuación claras		Los porcentajes de condonación por cada factor se encuentran definidos pero no hay una puntuación clara para las diferentes variables de producción reportadas por los beneficiarios
Consecuencias claras		Las condiciones en que la persona beneficiaria debe realizar los pagos del porcentaje no condonado están definidos desde la convocatoria
Independencia del evaluador		La falta de reglas de puntuación claras hacen que la percepción del evaluador sobre la información reportada por los beneficiarios influya de manera determinante en los porcentajes condonados
Tiempos definidos		No hay una programación de fechas para los procesos de condonación ni de la duración que tendrá cada uno
Reglas de puntuación flexibles		Por ejemplo en la evaluación de las publicaciones y patente el evaluador puede tener en cuenta las publicaciones en revistas indexadas y no indexadas, en libros, aquellas realizadas en Colombia y en el exterior, entre otras, y según su criterio y conocimiento del tema definir la puntuación que obtiene el beneficiario
Esquema de apelación claramente definido		El proceso de apelación no está claramente definido. En la práctica se le ha permitido a los beneficiarios adjuntar nueva documentación que soporte sus logros pero no existen unos tiempos, procedimientos o instancias previamente definidas

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

Con el fondo Colciencias-DNP-Fulbright, Colciencias pretende disminuir la brecha existente entre los compromisos de las entidades y aquellos de las personas beneficiarias, y responsabiliza a las entidades de la financiación de ciertos rubros como sostenimiento, libros y bibliografía, tiquetes aéreos, gastos de representación, defensa de la tesis, y perfeccionamiento de idiomas (ver Tabla 28 y Tabla 29). Ya para el programa ACCES, se exige a las universidades beneficiarias una contrapartida del 25% del total del apoyo recibido por Colciencias en el marco del programa para el fortalecimiento de los doctorados nacionales; a partir del 2004 su contrapartida es del 15% del monto financiado específicamente en el componente de capacitación.

Estas condiciones de cofinanciación a las entidades beneficiarias no fueron incluidas por Colciencias durante la ejecución de los fondos BID II y BID III por cuanto se percibió en su momento que las universidades y centros de investigación no tenían una cultura de formación de sus recursos humanos y que se requería un impulso gubernamental para lograr despertar su atención por este tipo de programas.

Colciencias jugó un importante rol en la generación de una cultura de de formación de recursos humanos en las universidades y centros de investigación.

**Tabla 28- Rubros financiados por Colciencias y entidades beneficiarias**

Rubros financiables	BID II	BID III	COLCIENCIAS-DNP- FULBRIGHT	ACCES **
Pasajes	Colciencias	Colciencias	Entidad que avala***	Colciencias/ Universidad
Matrícula y derechos académicos	Colciencias	Colciencias	Colciencias/ Laspau *	Colciencias/ Universidad
Seguro médico	Colciencias	Colciencias	Colciencias	Colciencias/ Universidad
Manutención	Colciencias/ Entidad que avala	Colciencias/ Entidad que avala	Colciencias/ Entidad que avala	Colciencias/ Universidad
Equipo y materiales menores	Colciencias	Colciencias	Entidad que avala	Colciencias/ Universidad
Libros y materiales de estudio	Colciencias	Colciencias	Entidad que avala	Colciencias/ Universidad
Gastos de tesis	Colciencias	Colciencias	Entidad que avala	Colciencias/ Universidad
Gastos de viaje para trabajos de campo	Colciencias	Colciencias	Entidad que avala	Colciencias/ Universidad
Cursos de idiomas	Colciencias	Colciencias	Colciencias/ Entidad que avala	NA
<b>Obligatoriedad de los aportes de las entidades beneficiarias</b>	<b>Optativo</b>	<b>Optativo</b>	<b>Obligatorio</b>	<b>Obligatorio</b>

\* Laspau gestiona reducciones parciales o totales de matrícula a los estudiantes.

\*\* Se entiende a las universidades como las entidades beneficiarias y aportan el 25% del total financiado en el programa de fortalecimiento a los doctorados nacionales en sus componentes de infraestructura, movilidad de investigadores y capacitación. A partir del 2004 se exige una contrapartida del 15% del monto financiado en el componente de capacitación.

Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos.

**Tabla 29- Rubros financiados por entidades beneficiarias – descripción detallada**

Rubro	Condiciones
Sostenimiento	Mínimo de US\$400 mensuales
Libros y bibliografía	US\$500 anuales durante el tiempo de duración de la financiación del programa de estudios
Tiquetes aéreos	100%
Gastos de presentación y defensa de la tesis	US\$2,000 una sola vez durante el período de estudios
Perfeccionamiento idioma	40% de su costo total por un tiempo máximo de seis meses

Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos.

#### 4.2.4. Calificación del proceso de planeación

El Equipo Evaluador otorgó a los procesos de planificación de los programas una calificación media para el fondo BID II, y por las mejoras insertadas más adelante, alta para BID III, Colciencias-DNP-Fulbright y ACCES (ver Tabla 30). El plan de seguimiento y evaluación que comienza con una calificación baja es corregido parcialmente desde BID III. Este plan, junto con el de ejecución dejó por fuera elementos clave como la definición de un cronograma de reuniones del comité de donación y de esquemas de seguimiento al desempeño de los administradores de recursos.

Los esquemas de financiamiento respondieron a una estructura predefinida que no dio cabida a la improvisación.

**Tabla 30- Planificación de los programas, implementación de la metodología de Marco Lógico**

Elementos del proceso esperados	BID II	BID III	Colciencias-DNP-Fulbright	ACCESS	Comentarios	Nota
• Análisis de los interesados	Medio	Medio	Alto	Alto	Las entidades del sistema de ciencia y tecnología fueron consultadas durante la planificación del fondo BID II y posteriormente continuaron su participación a través de los consejos del SNC&T. En la planificación de BID III se incluyeron estudios de demanda y los resultados de la misión de ciencia y tecnología. Con el inicio del fondo Colciencias- DNP- Fulbright y Access se generan alternativas para las diferentes necesidades de las entidades del SNC&T.	
• Análisis de los problemas	Medio	Alto	Alto	Alto	El análisis de problemas inició desde la conformación del fondo BID II, y fue complementado desde BID III con evaluaciones del programa.	
• Análisis de los objetivos	Alto	Alto	Alto	Alto	Objetivos definidos y claramente identificables. Con el esquema de condonación se generan incentivos para integrar a los estudiantes al SNC&T.	
• Análisis de alternativas	Medio	Alto	Alto	Alto	El análisis de alternativas para la financiación y administración de los programas de formación ha sido una constante en la planificación de los mismos, lo que ha llevado a modificaciones en su forma de ejecución desde BID III.	
• Matriz de Marco Lógico	Alto	Alto	Alto	Alto	La matriz de marco lógico hace parte de la metodología BID para la formulación de proyectos. Posteriormente se continuó con los esquemas del DNP y el Banco Mundial para la formulación de proyectos de inversión.	
• Proceso de selección de beneficiarios	Alto	Alto	Alto	Alto	El reglamento de operaciones del programa incluye los criterios de selección. Estos criterios son consistentes con las prioridades definidas para el SNC&T.	
• Plan de ejecución	Medio	Medio	Medio	Medio	Existen planes de ejecución para los diferentes fondos. Aunque estos han sido complementados en el tiempo, estos no incluyen algunos puntos clave como los cronogramas de reunión del comité de condonación.	
• Plan de seguimiento y evaluación	Bajo	Medio	Medio	Medio	Se definió un plan de evaluación y seguimiento desde BID II, el cual ha sido ejecutado parcialmente. Desde BID III se percibe un esfuerzo por robustecer estos esquemas de seguimiento y evaluación, aunque aun faltan esquemas clave como son esquemas de seguimiento y control al desempeño de los administradores de recursos. El seguimiento a los compromisos de las entidades beneficiarias está a cargo de las personas beneficiarias hasta el programa ACCESS cuando Colciencias asume estas funciones.	
<b>Total</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>	<b>Alto</b>	<b>Alto</b>		

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

En el anexo 6.1 se presenta el detalle del análisis de los procesos de planeación para cada uno de los programas BID II, BID III, Colciencias-DNP-Fulbright y ACCES.

Los procesos de planeación de los diversos programas fueron mejorando con el tiempo hasta lograr asimilarse a las mejores prácticas.

#### 4.2.5. Descripción detallada de la presupuestación

De manera similar al proceso de planeación, antes de evaluar el proceso de presupuestación es importante lograr una comprensión detallada de sus diferentes componentes. El presupuesto para los programas de formación aparece con el crédito BID II y es ampliado con BID III y posteriormente con convenios con DNP y la Comisión Fulbright y con el fondo ACCES para doctorados nacionales, para sumar un total de US\$45 millones corrientes (ver Tabla 31). Entre 1997 y 2000 no se contó con presupuesto para financiar convocatorias de estudios en los niveles de maestría y doctorado.

**Tabla 31- Financiación de los programas de formación, US\$ corrientes**

Subprogramas incluidos	BID I	BID II	BID III	COLCIENCIAS - FULBRIGHT - DNP**	ACCESS	Total	% Total
Apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico del sector productivo	36,129,900	39,170,000	60,000,000	-	-	135,299,900	40%
Promoción de la investigación en centros e instituciones académicos sin fines de lucro	-	-	74,000,000	-	-	74,000,000	22%
Capacitación de recursos humanos y fortalecimiento de la comunidad científica	-	15,000,000	40,000,000	1,187,806	8,667,365	64,855,171	19%
Becas crédito	-	11,770,000	23,600,000	1,187,806	8,667,365	45,225,171	
Formación y especialización no	-	3,230,000	5,700,000	-	-	8,930,000	
Apoyo institucional a posgrados nacionales	-	-	2,800,000	-	-	2,800,000	
Estímulo a investigadores	-	-	5,200,000	-	-	5,200,000	
Investigadores visitantes	-	-	2,700,000	-	-	2,700,000	
Sistemas de información y difusión de ciencia y tecnología	3,005,100	4,515,000	18,700,000	-	-	26,220,100	8%
Costos financieros y de administración	5,365,000	7,985,000	26,300,000	-	-	39,650,000	12%
<b>Total proyecto</b>	<b>44,500,000</b>	<b>66,670,000</b>	<b>219,000,000</b>	<b>1,187,806</b>	<b>8,667,365</b>	<b>340,025,171</b>	<b>100%</b>
Años convocatorias	1982-1991	1992-1994	1995-1997	2000-2004	2002-2004		

\* Recursos del Presupuesto de la Nación; no incluye gastos de operación

\*\* No incluye exenciones parciales o totales de matrícula gestionados por Fulbright/ Laspau

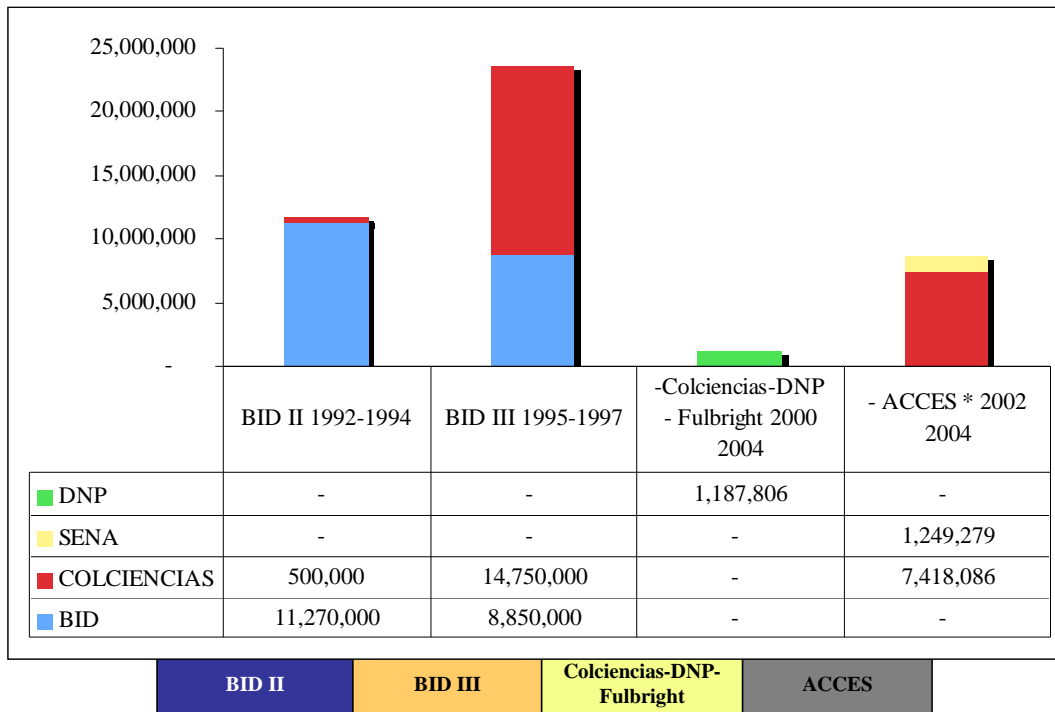
Fuente: documentos créditos BID I, BID II, BID III; convenio Colciencias-DNP-Fulbright, 2000; convenio Colciencias - Sena, 2002; análisis B.O.T-Tecnos.

La financiación de los programas de formación en el nivel de maestrías y doctorados provino de varias fuentes (ver Ilustración 46). En un principio fueron financiados en casi su totalidad por el BID. Durante BID III, el presupuesto del programa aumentó en un 201% gracias al aporte financiero de Colciencias.

Con convenios con DNP y la Comisión Fulbright y con el fondo ACCES, Colciencias mantiene los programas de formación, a pesar de una importante reducción del presupuesto. El primero es financiado con recursos del DNP y a través de la Comisión Fulbright se buscan reducciones de matrícula para los estudiantes de maestría y doctorado en los EE.UU. El segundo es financiado por Colciencias a través de un crédito con el Banco Mundial y en menor medida con aportes del SENA.

Quedan debilidades por superar en cuanto al plan de seguimiento y el plan de evaluación.

**Ilustración 46- Fuentes de financiación de los programas de formación, US\$ corrientes**



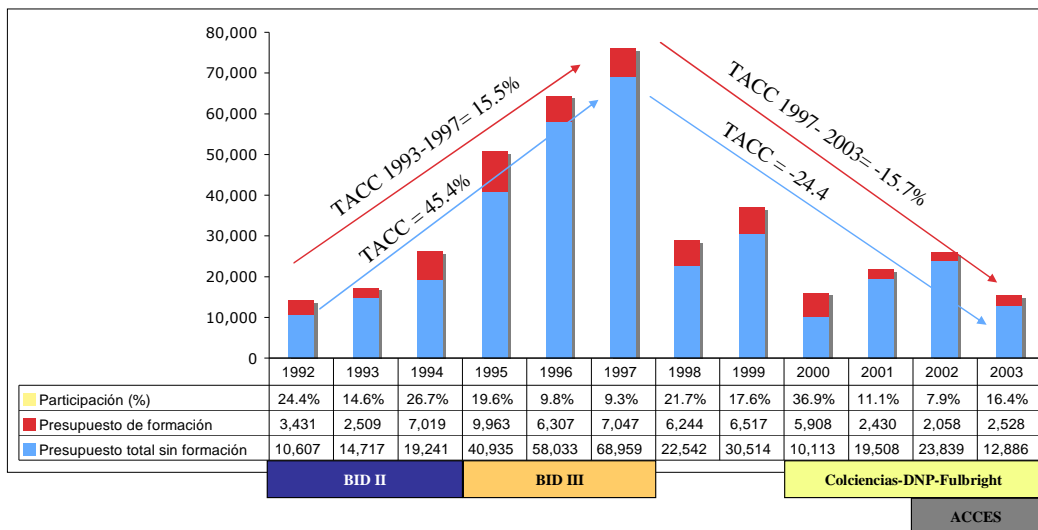
\* El presupuesto de Colciencias aportado al programa ACCES será reembolsado por el Banco Mundial, de acuerdo con las condiciones del crédito

Fuente: documentos créditos BID I, BID II, BID III; convenio Colciencias-DNP-Fulbright, 2000; convenio Colciencias - Sena, 2002; documentos crédito ACCES; análisis B.O.T-Tecnos.

Entre 1992 y 1997, la inversión de Colciencias en programas de formación creció a una tasa anual del 15.5% para luego contraerse a una tasa similar hasta el 2003 (ver Ilustración 47). Entre 1998 y 2000 y debido a la disminución de los presupuestos de inversión de Colciencias, su participación dentro del presupuesto de inversión de la entidad aumentó hasta el 36.9% pues era necesario cumplir con los requerimientos de caja adquiridos con las asignaciones de becas condonables anteriores.

El pico de los recursos ocurrió durante BID III; después descendieron fuertemente.

**Ilustración 47- Participación de los programas de financiación en el presupuesto de inversión de COLCIENCIAS\*\*, US\$ Miles**



\* TACC: tasa anual de crecimiento compuesto

\*\* Presupuestos de inversión elaborados en la vigencia anterior por la Subdirección Administrativa y Financiera

Fuente: estados financieros Colciencias, 1990- 2003; análisis B.O.T-Tecnos.

#### 4.2.6. Calificación del proceso de presupuestación

El Equipo Evaluador otorgó a los procesos de presupuestación de los programas una calificación media para el fondo BID II, y por las mejoras insertadas más adelante, alta para BID III, Colciencias-DNP-Fulbright y ACCES (ver Tabla 32). La calificación mejora a partir de BID III principalmente por cuanto en este programa se resuelven los problemas

con la proyección del plan de caja que habían generado graves inconvenientes al inicio de los programas.

Si bien todos los programas contaron con una presupuestación para toda la extensión de cada programa, en los años 1998 y 1999 no se realizaron convocatorias porque no se definieron a tiempo alternativas de financiación que dieran continuidad a la ejecución. Los recursos volvieron tímidamente en el 2000 con la conformación del fondo Colciencias-DNP-Fulbright, pero fue sólo hasta el 2002 cuando se reinician los programas con niveles altos de ejecución (con la conformación del fondo ACCES y la ejecución de excedentes financieros del BID III).

**Tabla 32- Presupuestación de los programas, metodología de presupuestación**

Elementos del proceso esperado	BID II	BID III	Colciencias-DNP- Fulbright	Doctorados Nacionales	Comentarios	Nota
• Presupuestación a mediano plazo o durante toda la vida del proyecto	Alto	Medio	Alto	Alto	Los programas contaron con una presupuestación para toda la vida del proyecto. En 1998 y 1999 no se realizaron convocatorias por fallas en la definición de alternativas que permitieran una continuidad de los programas de formación.	
• Presupuesto anual diseñado y aprobado el primer día hábil del año en curso	Alto	Alto	Alto	Alto	Incluido en los cuatro fondos como parte del proceso de elaboración del presupuesto de inversión de Colciencias.	
• Presupuestación por actividades definidas a nivel de rubros que permitan un análisis de costos	Alto	Alto	Alto	Alto	Los presupuestos eran elaborados con base en las actividades de los programas e incluía un costeo de los mismos.	
• Distribución de rubros y actividades en el tiempo reflejada en la construcción del presupuesto (eg., mes a mes)	Medio	Alto	Alto	Alto	Los presupuestos se distribuían trimestralmente para programar los desembolsos requeridos por los administradores de recursos. Con BID II estos presupuestos fueron deficientes y generaron problemas en la ejecución. **	
• Definición clara de esquemas de cofinanciación con personas y entidades vinculadas	Medio	Medio	Alto	Alto		
- Con personas beneficiarias	Alto	Alto	Alto	Alto	Los aportes de las personas beneficiarias están definidos en el reglamento de condonación. Con el fondo Colciencias- DNP- Fulbright, no se financia el 100% de los estudios, dejando la financiación de algunos rubros bajo responsabilidad de la persona beneficiaria.	
- Con entidades beneficiarias	Nulo	Nulo	Alto	Alto	Con BID II y III no se definen los aportes de las entidades beneficiarias para financiar los estudios de sus investigadores. Esto fue introducido en el convenio Colciencias- DNP- Fulbright, con la firma de convenios entre la entidad beneficiaria y la Comisión Fulbright. Con el fondo para doctorados nacionales hay un seguimiento estrecho a los aportes de las universidades beneficiarias.	
- Con entidades que cofinancian fondos del programa *	Alto	Alto	Alto	Alto	Bien definidos los aportes de las partes para la conformación de los fondos.	
• Existen herramientas y cultura de seguimiento a la ejecución presupuestal	Bajo	Medio	Medio	Medio	Desde la planeación de BID II se definieron esquemas de seguimiento a la ejecución los cuales fueron puestos en práctica parcialmente desde BID III. Colciencias carece de herramientas que faciliten el seguimiento a la ejecución presupuestal.	
<b>Total</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>	<b>Alto</b>	<b>Alto</b>		

\* Entidades que cofinancian según el fondo: Colciencias, BID, DNP, Fulbright, SENA

\*\* Los presupuestos para 1994 y 1995 fueron sobredimensionados

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

Los procesos de presupuestación también demostraron ser el fruto de un valioso proceso de aprendizaje.

En el anexo 6.2 se presenta el detalle del análisis de los procesos de presupuestación para cada uno de los programas BID II, BID III, Colciencias-DNP-Fulbright y ACCES.

### 4.3. Gestión

#### 4.3.1. Calificación de la gestión

El Equipo Evaluador otorgó una calificación de “AA” a la gestión de los programas por cuanto éstos tuvieron una ejecución satisfactoria de su presupuesto y de sus actividades (ver Tabla 33). Para los programas financiados con los fondos Colciencias-DNP-Fulbright y ACCES hubo una mejora en la gestión, fruto del aprendizaje continuo de Colciencias durante el desarrollo de los programas. Éstos últimos merecen una calificación “AAA”, por una ejecución alta de su presupuesto y una muy adecuada ejecución de las actividades planeadas.

**Tabla 33- Calificación general de la gestión**

Factor de evaluación	AAA	AA	A	B	CCC
<b>1 Participación y satisfacción de los actores</b>	La participación y satisfacción de los actores fueron de un alto nivel	La participación de los actores es alta, o viceversa	La participación de los actores y la satisfacción fueron de nivel medio	La participación de los actores es baja y la satisfacción es media, o viceversa	La participación y satisfacción de los actores fueron de un bajo nivel
<b>2 Planeación y presupuestación</b>	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron un alto valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron mediano valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron la metodología de marco lógico pero agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron medianamente la metodología de marco lógico y agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación no siguieron la metodología de marco lógico y no agregaron valor a la gestión del programa
<b>3 Gestión</b>	El programa tuvo una muy alta y adecuada ejecución de su presupuesto y actividades	El programa tuvo una alta ejecución de su presupuesto y actividades y bastante balanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel satisfactorio y/o bastante balanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel bajo y/o bastante desbalanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades muy bajo y/o insatisfactoriamente balanceada
<b>4 Logro de resultados y efectos</b>	El programa tuvo un nivel muy alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel satisfactorio en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel bajo en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel muy bajo en el logro de resultados
<b>5 Impacto</b>	El programa ha tenido un muy alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un impacto de nivel satisfactorio para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un bajo impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un muy bajo impacto para el desarrollo de la sociedad
<b>6 Relación costo-beneficio</b>	El programa maximiza los beneficios netos para la sociedad	Los beneficios del programa para la sociedad superan ampliamente los costos	Los beneficios del programa para la sociedad superan satisfactoriamente los costos	No es claro que los beneficios del programa para la sociedad superen los costos	Los beneficios del programa para la sociedad son inferiores a los costos
<b>7 Arreglo organizacional</b>	El arreglo organizacional fue el óptimo para el desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó en buena manera al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de manera satisfactoria al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de baja manera al buen desarrollo del programa	El arreglo organizacional impidió el buen desarrollo del programa

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

**4.3.2. Metodología y herramientas utilizadas para la calificación del factor**

Las fuentes principales para la evaluación de este factor fueron los variados documentos de gestión tales como actas de reuniones e informes. Dichas fuentes fueron complementadas con numerosas sesiones de trabajo con los funcionarios encargados de la gestión de los programas. El Equipo Evaluador agrade la especial colaboración brindada a lo largo del proyecto por los funcionarios de la División de Recursos Humanos y de la División de Crédito Externo. Por la información suministrada que permitió las comparaciones con otros programas se agradece especialmente la colaboración de funcionarios de Colfuturo y del DNP.

**4.3.3. Descripción de la gestión**

La gerencia de los programas estuvo siempre a cargo de Colciencias y su gestión es y fue realizada de forma conjunta con otros actores. Algunos procesos clave como la administración de los recursos de las becas-condonables está a cargo de terceros, mientras que la función de seguimiento y evaluación es responsabilidad conjunta de Colciencias y de las entidades con que se han constituido los fondos de financiación (ver Tabla 34).

La gestión de los recursos fue manejada por terceros con distintos niveles de gestión.

**Tabla 34- Arreglo institucional**

Procesos	Responsables			
	BID II	BID III	DNP-Fulbright	ACCES
✓ Convocatorias	Colciencias	Colciencias	Colciencias-Fulbright	Colciencias
✓ Selección	Colciencias	Colciencias	Colciencias-Fulbright	Colciencias
✓ Administración de recursos	ICETEX	Varios*	Laspau	ICETEX
✓ Condonación	Colciencias	Colciencias	Colciencias	Colciencias
✓ Seguimiento y evaluación	Colciencias-BID	Colciencias-BID	Colciencias-Fulbright	Colciencias-Banco Mundial
✓ Seguimiento a compromisos de las entidades del SNC&T	No definido	No definido	Fulbright**	Colciencias***

\* Ver Tabla 35

\*\* Se suscribe un contrato entre la Comisión Fulbright y la entidad beneficiaria.

\*\*\* Hace parte del seguimiento a la contrapartida del 25% que dan las universidades a los recursos financiados para el apoyo integral a doctorados nacionales; desde 2004 se exige una contrapartida adicional del 15% del monto de los créditos condonables.

Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos; convocatorias Colciencias.

La administración de recursos de los programas fue contratada con terceros pero la formulación de cada esquema y su seguimiento requirió un permanente esfuerzo por parte



de Colciencias (ver Tabla 35 y Tabla 36). El Icetex fue el responsable de este proceso durante la ejecución de BID II. Con BID III, Colciencias contó con 6 administradores de recursos dependiendo de los rubros de gasto y del país en que los estudiantes adelantaban sus programas. Los fondos DNP-Colciencias-Fulbright y ACCES son administrados cada uno con un convenio independiente, el primero a cargo de la Comisión Fulbright y el segundo a cargo del Icetex.

**Tabla 35- Administradoras de recursos, convenios suscritos y condiciones**

Entidad	Convenio	Objeto	Desde	Hasta
ICETEX	018F-91	Administración becarios BID II	1991	Indefinido
LASPAU	016-95	Administración becarios BID III	1995	2003
ICETEX	011-95	Administración becarios BID III	1995	2003
OEI	41-95	Administración becarios BID III	1995	2003
Consejo Británico	017-95	Administración becarios BID III	1995	2004
Fulbright	001-96	BID III becarios conjuntos	1996	Indefinido
OIM	155-96	Pasajes para beneficiarios	1996	2003
DNP- Fulbright	005-2000	Programa de corresponsabilidad	2000	2009
SENA- ICETEX	006F-2002	Doctorados nacionales	2002	2007

Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos.

La “administración de los administradores” de recursos requirió una gran atención por parte de Colciencias.

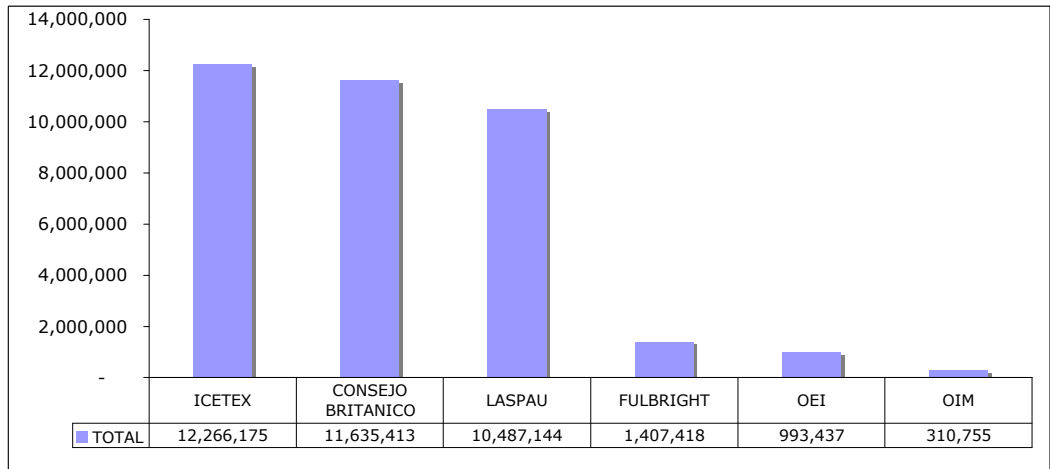
**Tabla 36- Administradoras de recursos, detalle de comisiones**

Entidad	Convenio	Comisiones
ICETEX	018F-91	4% del monto del fondo 5% de los rendimientos financieros 16.5% del recaudo
LASPAU	016-95	Por año de estudios: Año 1- US\$ 2,967 por beneficiario Año 2- US\$ 2,335 Año 3- US\$ 1,720 Año 4- US\$ 1,317
ICETEX	011-95	7% de los desembolsos realizados 100% de los intereses generados por la cartera reembolsable
OEI	41-95	10% de desembolsos
Consejo Británico	017-95	Con seguro: Año 1- US\$1783 siguientes \$834 Sin seguro: Año 1- \$2022, siguientes \$834
Fulbright	001-96	0% durante el tiempo de estudio US \$1,317 fuera del tiempo de estudio
OIM	155-96	10% sobre montos de pasajes
DNP- Fulbright	005-2000	0% durante el tiempo de estudio US \$1,317 fuera del tiempo de estudio
SENA- ICETEX	006F-2002	3.5% sobre desembolsos 15% del recaudo

Fuente: convenios entre Colciencias y cada entidad administradora de recursos.

El Icetex ha sido el principal administrador de recursos del programa, seguido por el Consejo Británico, y Laspau/Comisión Fulbright; entre los tres concentran el 93% de los recursos girados en el período 1992- 2003 (ver Ilustración 48).

**Ilustración 48- Cuantificación de administradores de recursos, recursos girados 1992 – 2003 (US\$)**



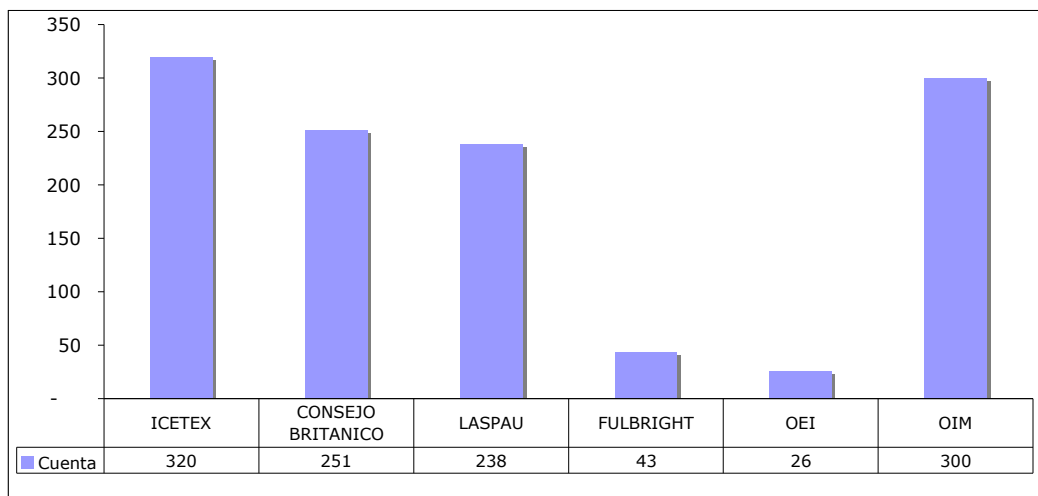
93%

Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos; análisis B.O.T-Tecnos.

El orden anterior se mantiene para el número de beneficiarios atendidos por las administradoras de recursos (ver Ilustración 49). La excepción es la Organización Internacional para las Migraciones que administró recursos para pasajes para 300 beneficiarios.

Por su monopolio para la administración de recursos de las becas en el país, el Icetex fue quien manejó la mayoría de recursos.

**Ilustración 49- Cuantificación de administradores de recursos, beneficiarios atendidos por administrador 1992 – 2003**



**Total casos: 1,178**

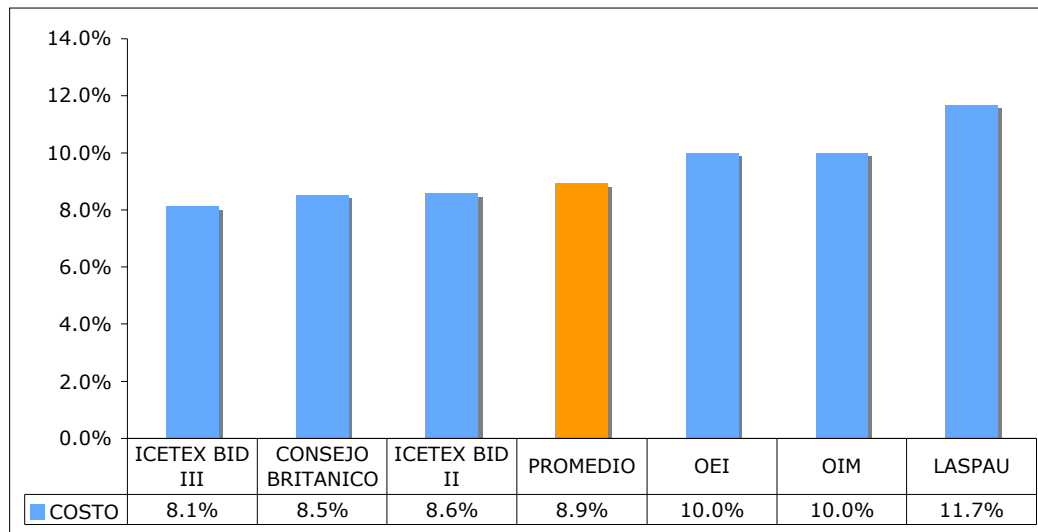
Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos; análisis B.O.T-Tecnos.

Los costos de administración de recursos son diferentes dependiendo de la entidad encargada y del convenio (ver Ilustración 50). En promedio estos costos corresponden al 8.9% del monto de los programas y fluctúan entre el 8.1% para los estudiantes que son atendidos por el Icetex durante BID III y el 11.7% para LASPAU.

Vale la pena anotar el esfuerzo de Colciencias en lograr mejores condiciones financieras y operativas en sus contratos de administración de recursos. Es así como los costos promedio de los recursos administrados por el Icetex pasan del 8.6% en BID II al 8.1% para BID III y se suscriben convenios con la OEI, OIM y Laspau, que si bien son más costosos que el Icetex, brindan mayores servicios a los beneficiarios.

El Icetex también fue el administrador más costo eficiente.

**Ilustración 50- Comisión sobre giros por administrador de recursos**



Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos; análisis B.O.T-Tecnos.

**4.3.4. Seguimiento de actividades**

A la fecha se ha cumplido aproximadamente con el 70% de las actividades esperadas de los programas (ver Tabla 37); 62% del total de las actividades fueron cumplidas a tiempo. La realización de las convocatorias, el seguimiento a los casos de los beneficiarios y a los administradores de recursos fueron ejecutadas al 100% y a tiempo. No obstante lo anterior, el seguimiento a los administradores de recursos no redundó en un buen desempeño de los mismos y tan sólo alrededor del 59% de los giros a los beneficiarios fueron realizados a tiempo, siendo el Icetex el de peor desempeño (ver más adelante Ilustración 53). Resulta preocupante la aseveración de la Subdirección de Programas Estratégicos de Colciencias, respecto de que el Icetex no rinde informes adecuados sobre el tema de la cartera de los

beneficiarios que no cumplieron con las condiciones de condonación. Al respecto el Equipo Evaluador pudo constatar que el Icetex hasta ahora está adelantando un proceso de depuración de la información de cartera. Con esto espera identificar a los deudores morosos y establecer con ellos acuerdos de pago, o en el peor de los casos, adelantar acciones legales para recuperar esta cartera.

Adicionalmente algunas actividades clave para el desarrollo de los programas, tales como las reuniones del Comité de Condonación no se realizaron en los tiempos previstos. Esto genera incertidumbre a una buena parte de los beneficiarios, que a pesar de haber culminado sus estudios no tienen una certeza sobre las obligaciones financieras que van a tener frente a Colciencias. Otra actividad no realizada es la consolidación de información para la medición de impacto, la cual fue prevista desde la formulación de BID II. Esta falencia, unida con los vacíos que se presentan en las bases de datos de seguimiento a los beneficiarios dificulta el análisis de los resultados de los programas y la medición de su impacto<sup>61</sup>.

**Tabla 37- Avance en actividades, % de cumplimiento**

Actividad *	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Cumplida	Cumplida a tiempo
Convocatorias	Planeado	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*		
	Esperado	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*	100%	100%
	Realizado	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*		
Giros a beneficiarios	Planeado	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****		
	Esperado	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	100%	59% **
	Realizado	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****		
Seguimiento a casos de beneficiarios	Planeado	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****		
	Esperado	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	100%	100%
	Realizado	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****		
Condonación	Planeado														
	Esperado							*	*	*	*	*	*	17%	0% ***
	Realizado								*				*		
Consolidación de información para medición de impacto	Planeado														
	Esperado	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	0%	0%
	Realizado														
Seguimiento a administradores de recursos	Planeado	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****		
	Esperado	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	100%	100%
	Realizado	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****		
Reuniones del grupo externo asesor	Planeado				*	*	*	*							
	Esperado				*	*	*	*						75%	75%
	Realizado				*	*	*	*							
<b>Total</b>														<b>70%</b>	<b>62%</b>

•El seguimiento a gastos no se complementó con una buena comunicación con los estudiantes  
 •Icetex fue quien tuvo mayores problemas con los giros  
 •Las bases de datos de seguimiento tienen grandes vacíos de información

Se cumplió con el 70% de las actividades planeadas; alrededor de 62% del total de actividades se cumplieron a tiempo.

\* El número total de asteriscos (\*) representa la frecuencia anual de la actividad.

\*\* Promedio ponderado calculado a partir de registros con información disponible de fechas esperadas y fechas reales de los desembolsos.

\*\*\* Se tiene prevista una nueva reunión del comité de condonación para febrero de 2005.

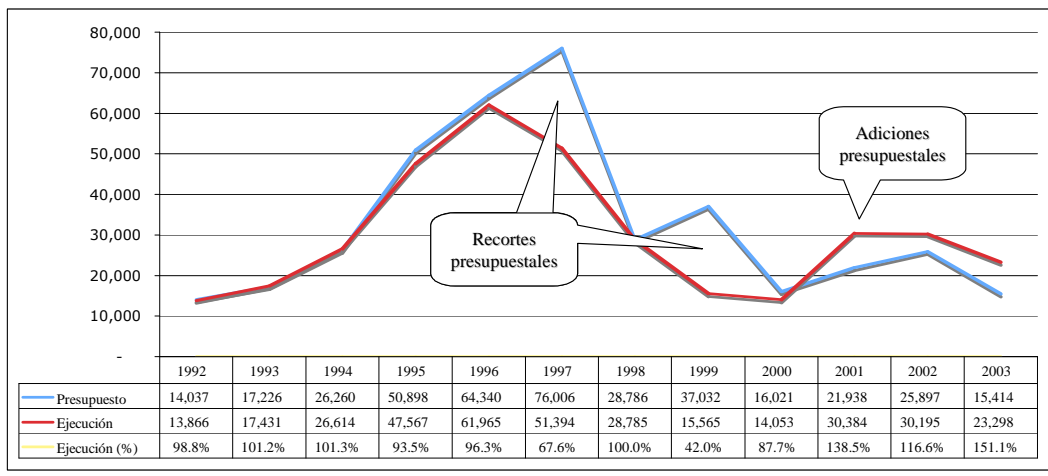
Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos; análisis B.O.T-Tecnos.

### 4.3.5. Ejecución presupuestal

Colciencias es una entidad que tradicionalmente ha ejecutado casi la totalidad de su presupuesto de inversión (ver Ilustración 51). Cuando existió sub-ejecución frente al presupuesto original - años 1997 y 1999 principalmente - se debió a recortes en el presupuesto general de la nación y no a una mala gestión de la entidad.

<sup>61</sup> Razón por la cual fue necesario formular a los beneficiarios de Colciencias muchas de las preguntas de la encuesta que debiesen estar actualizadas en la base de datos.

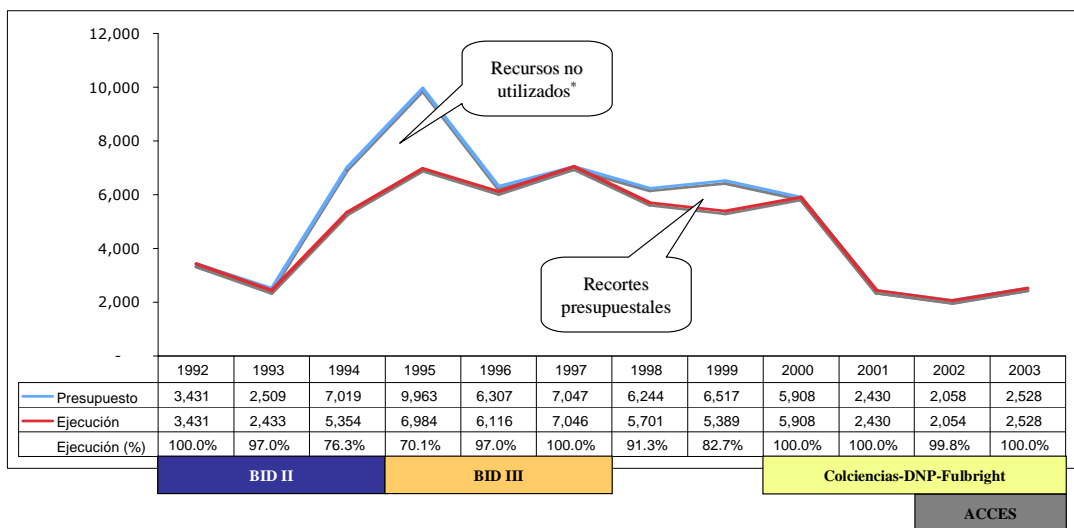
**Ilustración 51- Ejecución presupuestal total, presupuesto de inversión en US\$ Miles**



Fuente: estados financieros Colciencias, 1992- 2003; análisis B.O.T-Tecnos.

La ejecución presupuestal de los programas objeto de este estudio de manera similar fue bastante alta. Con excepción de los años 1994 y 1995 durante el programa BID II cuando se llegó a un punto mínimo de 70.1% (ver Ilustración 52), la ejecución se mantuvo por lo general en niveles altos. En 1999 los recortes al presupuesto de inversión de Colciencias afectaron bastante el desarrollo de los programas pero no lo suficiente como para disminuir su ejecución por debajo del 80%. El impacto de estos recortes presupuestales fue minimizado por Colciencias, ya que, según una funcionaria de la División de Crédito Externo, se dio prioridad a los giros comprometidos con los beneficiarios de los programas de formación, frente a sus demás proyectos de inversión.

**Ilustración 52- Ejecución presupuestal de los programas de formación, US\$ Miles**



Los niveles de ejecución presupuestal de los programas por lo general fueron altos.

\* Recursos de BID II no ejecutados: presupuestos definidos excedían los requerimientos de los beneficiarios de los créditos condonables asignados en las convocatorias de 1992 a 1994

Fuente: estados financieros Colciencias, 1992- 2003; entrevistas personales División de Crédito Externo; análisis B.O.T-Tecnos.

**4.3.6. Calidad de la gestión**

En consultas directas a las personas beneficiarias, se identificó que los principales problemas en la gestión fueron los de fallas de comunicación con Colciencias y las demoras en los giros por parte del Icetex (ver Tabla 38).

**Tabla 38- Comentarios cualitativos sobre la gestión – personas beneficiarias\***

Gestión	#	% sobre 16 observaciones
<b>Debilidades</b>		
Falta de claridad con saldos de deuda	3	19%
Fallas de comunicación con Colciencias (información, acompañamiento, seguimiento)	6	38%
Cambios en Colciencias (personal / estructura)	1	6%
Falta de transparencia en condonación	0	0%
Demoras en giros de Icetex	7	44%
Tramitología de giros (revertimiento de 1% a Icetex)	2	13%
Tramitología para las familias	1	6%
Demoras en decisiones (extensiones de tiempo y dinero)	0	0%
Indiferencia ante incumplimiento por parte de entidades patrocinadoras	2	13%
Exceso de trámites, formatos, encuestas	1	6%
Falta de apoyo para conseguir empleo	2	13%
Falta de inducción previa	0	0%
Demoras en las reuniones de condonación	1	6%
<b>Fortalezas</b>		
Procesos de evaluación	3	19%
Esquema de condonación	0	0%
Mejoramiento de la gestión de ICETEX	2	13%

\* Sobre 16 observaciones totales; 11 de ellas del estudio de evaluación BID II y 4 de ellas de comentarios recibidos por parte de los encuestados durante el presente estudio y 1 de estas observaciones como fruto de un taller de recopilación de comentarios con los encuestadores.

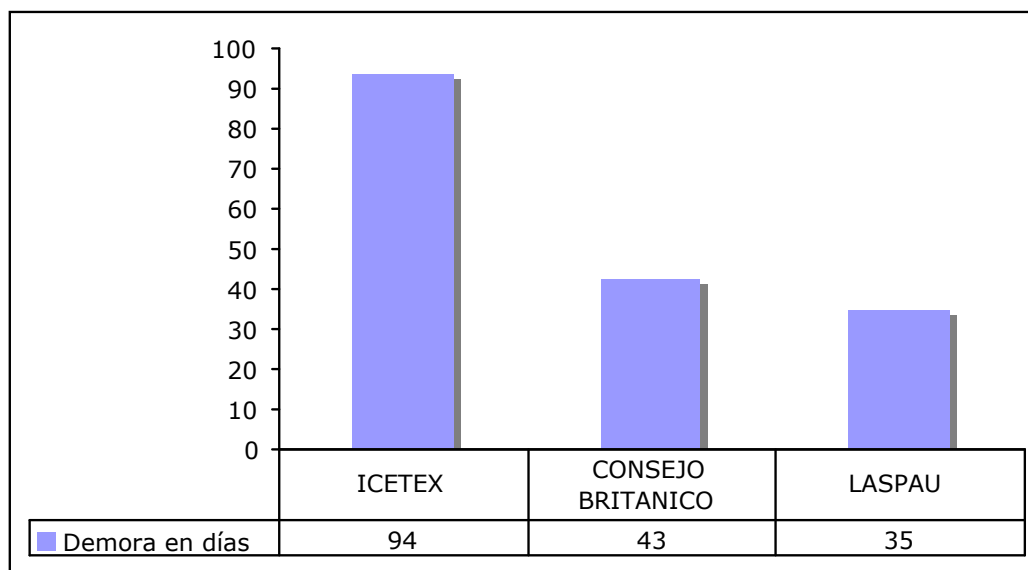
Fuente: Cárdenas J. H. y M. Cárdenas. 1997; entrevistas B.O.T-Tecnos.

Las principales fallas de la gestión radicaron en la falta de comunicación con los becarios y la demora en los giros del Icetex.

Aunque no se cuenta con información exacta sobre la agilidad de los administradores de recursos en realizar los desembolsos a los beneficiarios finales, se estima que durante BID III el Icetex demoró los giros un promedio de 93 días, frente a 45 del Consejo Británico y 32 de Laspau (ver Ilustración 53).

Hay una clara relación entre el desempeño de los administradores de recursos y el costo que generan a Colciencias. Icetex es el proveedor de servicios más económico, mientras que Laspau es el más costoso. Vale la pena destacar el caso del Consejo Británico, que tiene un costo ligeramente inferior al del Icetex durante la ejecución de BID III y unos niveles de servicio bastante favorables. El desempeño del Icetex en el giro de recursos a los beneficiarios finales ha mejorado con el tiempo, por cuanto la Dirección Territorial Centro del Icetex reporta un cumplimiento del 92% en las fechas límite de pago para el programa ACCES.

**Ilustración 53- Retrasos en los giros a beneficiarios finales\***



Los esquemas de administración de recursos por terceros fueron costo eficientes.

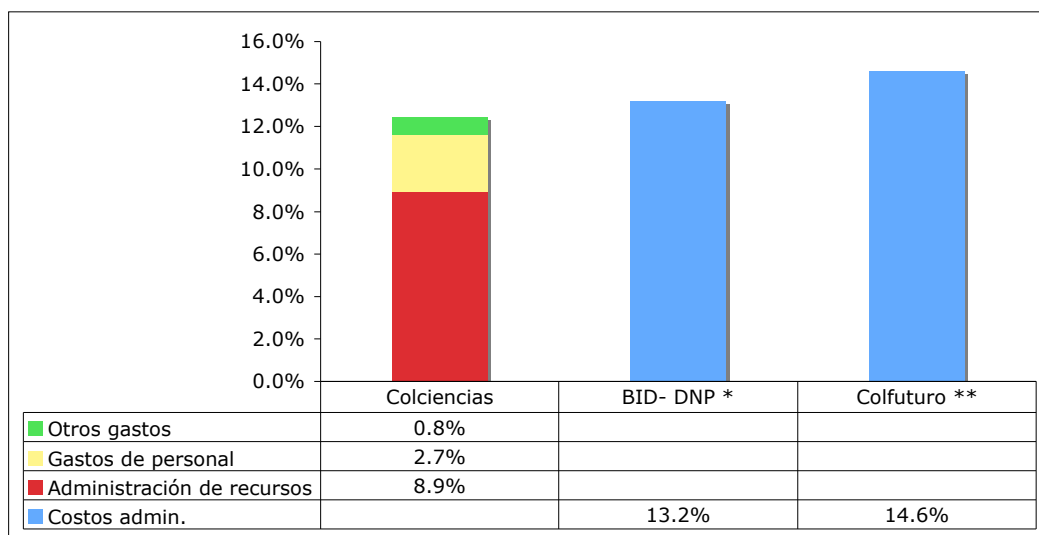
\* Calculado a partir de registros con información disponible de fechas esperadas y fechas reales de los desembolsos. Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos - informes de ejecución presupuestal BID III; análisis B.O.T-Tecnos.

Colciencias encontró mecanismos costo-efectivos para la administración de los recursos de los programas. Los gastos totales de administración fueron del orden del 12.3% del presupuesto de inversión, lo cual es inferior a los costos de administración estimados para Colfuturo y del promedio de los costos de administración de proyectos de inversión adelantados por el DNP con el apoyo del BID y FONADE (ver Ilustración 54).

Con respecto a los servicios de administración de los programas se puede concluir que se realizaron bajo mecanismos costo-efectivos, que produjeron quejas en cuanto a las demoras

y a la falta de comunicación, pero que en términos generales obtuvieron una alta satisfacción de los beneficiarios (ver respuesta de beneficiarios a pregunta sobre voluntad de volver a aplicar Ilustración 42). Lo anterior sugiere que probablemente existen inversiones con mayores retornos marginales que aquellas que conduzcan a una mejor prestación del servicio. Sin embargo seguramente pueden identificarse mecanismos que obliguen a los administradores a comprometerse con estándares en los niveles de los servicios así como actividades de bajo costo que mejoren la comunicación. Algunas de ellas serán propuestas más adelante en el capítulo de recomendaciones.

**Ilustración 54- Comparación de gastos administración/inversión para programas similares (y otros del BID)**



\* Estimado con una muestra de 4 proyectos de inversión por un total de US\$ 19,000,000.

\*\* Calculado a partir de los estados de pérdidas y ganancias e informes de ejecución de 2002 y 2003 de Colfuturo.

Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos; Estados financieros Colfuturo; Estados financieros DNP; análisis B.O.T-Tecnos.

El logro de resultados y efectos fue "AA".

#### 4.4. Logro de resultados y efectos

##### 4.4.1. Calificación del logro de resultados y efectos

El Equipo Evaluador otorgó una calificación promedio de "AA" al cuarto factor de evaluación por cuanto los programas tuvieron un nivel alto en el logro de resultados y efectos (ver Tabla 39). Esta misma calificación la comparten los programas financiados con los fondos BID II, BID III y Colciencias-DNP-Fulbright. El programa ACCES obtiene una calificación de "AAA", con un nivel muy alto en el logro de resultados y unas buenas perspectivas de desempeño durante el resto de la vida del programa.

**Tabla 39- Calificación general de logro de resultados y efectos**

Factor de evaluación	AAA	AA	A	B	CCC
<b>1 Participación y satisfacción de los actores</b>	La participación y satisfacción de los actores fueron de un alto nivel	La participación de los actores es media y la satisfacción es alta, o viceversa	La participación de los actores y la satisfacción fueron de nivel medio	La participación de los actores es baja y la satisfacción es media, o viceversa	La participación y satisfacción de los actores fueron de un bajo nivel
<b>2 Planeación y presupuestación</b>	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron un alto valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron mediano valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron la metodología de marco lógico pero agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron medianamente la metodología de marco lógico y agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación no siguieron la metodología de marco lógico y no agregaron valor a la gestión del programa
<b>3 Gestión</b>	El programa tuvo una muy alta y adecuada ejecución de su presupuesto y actividades	El programa tuvo una alta ejecución de su presupuesto y actividades y bastante balanceado	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel satisfactorio y/o bastante balanceado	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel bajo y/o bastante desbalanceado	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades muy bajo y/o insatisfactoriamente balanceado
<b>4 Logro de resultados y efectos</b>	El programa tuvo un nivel muy alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel satisfactorio en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel bajo en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel muy bajo en el logro de resultados
<b>5 Impacto</b>	El programa ha tenido un muy alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un impacto de nivel satisfactorio para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un bajo impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un muy bajo impacto para el desarrollo de la sociedad
<b>6 Relación costo-beneficio</b>	El programa maximiza los beneficios netos para la sociedad	Los beneficios del programa para la sociedad superan ampliamente los costos	Los beneficios del programa para la sociedad superan satisfactoriamente los costos	No es claro que los beneficios del programa para la sociedad superen los costos	Los beneficios del programa para la sociedad son inferiores a los costos
<b>7 Arreglo organizacional</b>	El arreglo organizacional fue el óptimo para el desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de buena manera al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de manera satisfactoria al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de baja manera al buen desarrollo del programa	El arreglo organizacional impidió el buen desarrollo del programa



Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

**4.4.2. Metodología y herramientas utilizadas para la calificación del factor**

El Equipo Evaluador utilizó todos los medios de verificación que estuvieron a su alcance para medir el logro de los resultados y efectos (ver definiciones de los términos de la metodología de evaluación en la sección 3.1.5). El eje central fue la revisión y cruce de las bases de datos de Colciencias. Los análisis se complementaron con fuentes de información primarias construidas por el estudio tal como la encuesta a personas beneficiarias y la revisión de los resúmenes de las tesis de doctorado de una muestra de los becarios por parte de un grupo de expertos temáticos convocado por el Equipo Evaluador.

**4.4.3. Medición de los resultados principales**

Al 31 de diciembre de 2004 se habían entregado 1,145 créditos condonables que corresponden al 98.8% de las metas establecidas para la formación de maestrías y doctorados en el período 1992- 2004 (ver Ilustración 55). La cantidad de cupos otorgados en cada una de las 21 convocatorias<sup>62</sup>, más que estar claramente definida de antemano, debió atender a variables como las apropiaciones anuales disponibles, el descuento por los recursos comprometidos en las convocatorias anteriores y el valor de los créditos solicitados y otorgados<sup>63</sup>.

Las convocatorias realizadas en los años 2002 y 2004 con excedentes financieros del BID III contribuyeron de manera importante, junto con un buen desempeño de los programas Colciencias-DNP-Fulbright y ACCES, para pasar de unos niveles acumulados de ejecución del 88.6% en el 2001 al resultado final de 98.8% en 2004.

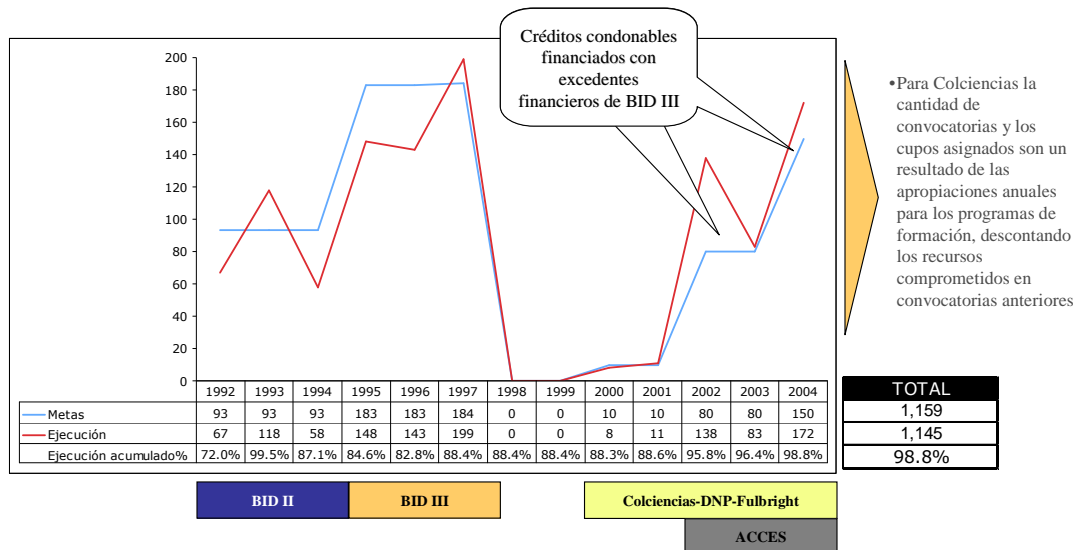
Se cumplió con el 98.8% de las metas acumuladas en cuanto al número de beneficiarios.

<sup>62</sup> 4 con BID II, 10 con BID III, 4 con Colciencias-DNP-Fulbright y 3 con ACCES.

<sup>63</sup> Los programas de Colciencias tenían algunos límites máximos por rubro de financiación, con excepción del de matrícula que se financió por el 100% de su valor cuando así fue solicitado.



**Ilustración 55- Créditos condonables entregados sobre metas, 1992 – 2004**



Fuente: Colciencias, División de Recursos Humanos; análisis B.O.T-Tecnos.

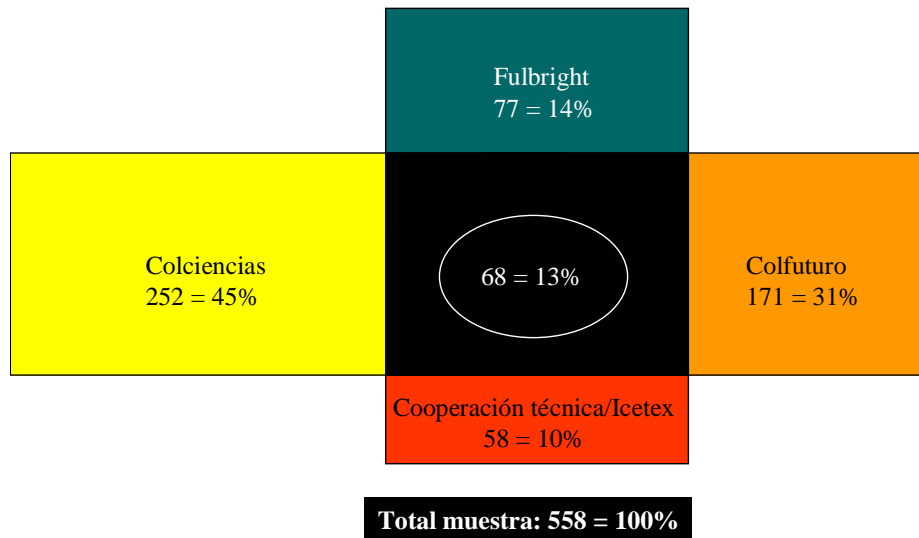
Del total de 4,295 becas-crédito de programas de formación en los niveles de maestría y doctorado reportados para el periodo 1992-2004 por los fondos de Colfuturo, Colciencias, Fulbright, Cooperación técnica/Icetex y el Banco de la República, Colciencias aporta el 27% y es el tercero en tamaño después del Icetex y Colfuturo (ver Ilustración 6 de la sección 1.5.2 Los financiadores). Aunque existen otros fondos para la financiación estudios de maestría y doctorado en el país la composición aquí presentada sin duda alguna incluye a los mayores financiadores. Los datos del fondo denominado Cooperación técnica/Icetex incluyen únicamente las becas suministradas por gobiernos extranjeros en los niveles de maestría y doctorado y no incluye créditos otorgados directamente por el Icetex para postgrado en el exterior<sup>64</sup>.

La encuesta realizada permitió identificar una sobre-posición entre los programas de Cooperación técnica/Icetex, Colfuturo, Colciencias, Fulbright, de alrededor del 13% (ver Ilustración 56). Dicha sobreposición en la mayoría de los casos se debe a rubros diferentes, periodos diferentes o aún programas diferentes que fueron financiados por más de una entidad para un mismo beneficiario. Es importante que las entidades formulen una política explícita al respecto y realicen un cruce de sus bases de datos para dimensionar con total certeza esta duplicidad.

Se cumplieron las metas de becas-condonables.

<sup>64</sup> No se deben confundir estas becas de los niveles de maestría y doctorado financiados con cooperación técnica con los cerca de 5,500 beneficiarios de créditos de hasta US\$16.000 en el nivel de postgrado, incluyendo especializaciones y cursos cortos que financia el Icetex y que por no tener componentes de selección académica y esquemas de beca o condonación, no son considerados como parte del universo comparable a los programas de Colciencias.

**Ilustración 56- Estimado de sobreposición entre programas 1992 – 2004\*; observaciones, %**



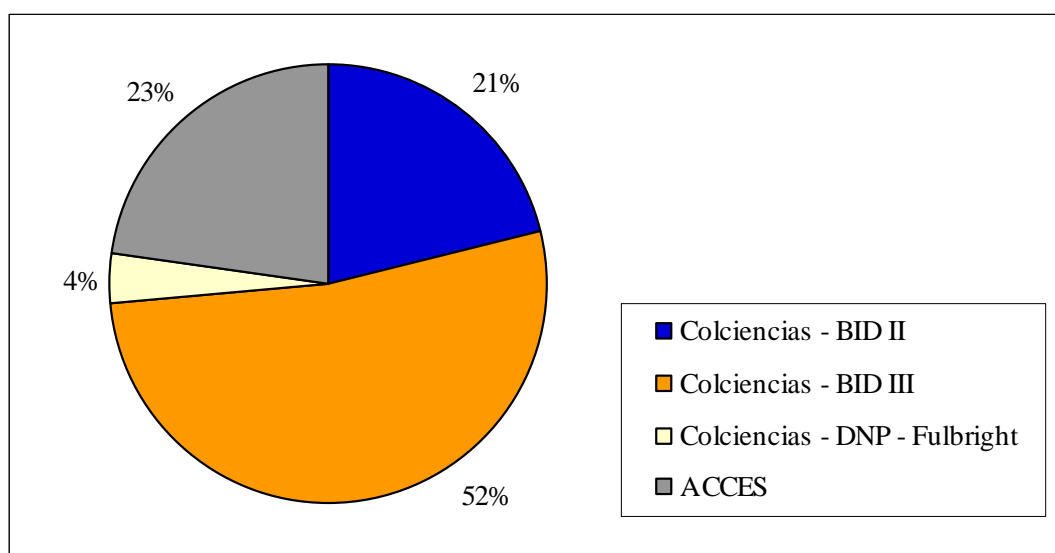
Es necesario definir una política conjunta y explícita para manejar la duplicidad entre los fondos.

\* Sobre la encuesta realizada con un margen de error sobre la muestra de los 4 programas de 3.6%. En las listas de beneficiarios suministradas por Colciencias, Colfuturo e Icetex (parcial) se encontraron 30 casos de beneficiarios de más de uno de los programas, 17 de los cuales corresponden al mismo nivel de formación. Colciencias-Fulbright excluye a los beneficiarios del programa Colciencias-DNP-Fulbright.  
Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

Colciencias tuvo una posición importante como proveedor de becas-crédito desde el inicio de sus programas de formación en 1992 pero en el periodo 1998-2001 tuvo una drástica reducción. Desde 2002, Colciencias ha comenzado ligeramente a recobrar su importancia (ver Ilustración 7 de la sección 1.5.2 Los financiadores). Durante el mismo periodo Colfuturo y Fulbright constantemente han sido proveedores muy importantes de becas-crédito y becas y no han sufrido los altibajos de Colciencias y de la Cooperación técnica/Icetex. La Cooperación técnica/Icetex y Colfuturo han tenido el mayor crecimiento; el primero con un 29% anual y el segundo con un 11% para el periodo 1992-2004.

El 73% de las 1,145 becas crédito que Colciencias asignó entre 1992 y 2004 corresponde a los fondos BID II y BID III (ver Ilustración 57). Recientemente ACCES le ha vuelto a dar fuerza al programa y a la fecha completa el 23% del total de becas condonables asignadas.

**Ilustración 57- Distribución de becas condonables por fondo, 1992 – 2004**



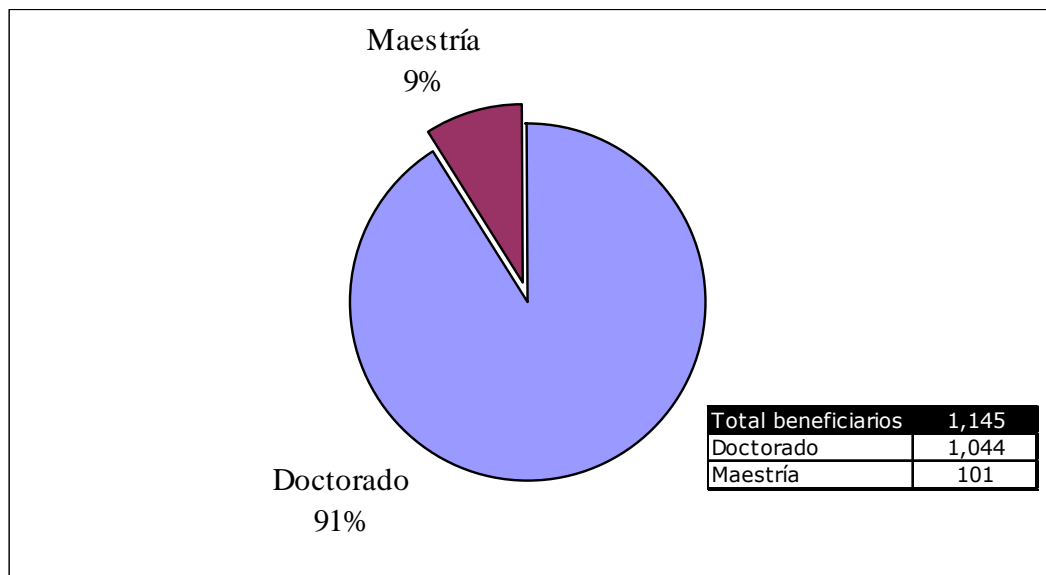
Con BID III se financió más de la mitad de las becas condonables.

Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

#### 4.4.4. Descripción de los resultados – los beneficiarios

A lo largo de todos los programas Colciencias ha priorizado los estudios de doctorado sobre los de maestría (ver Ilustración 58) y ha asignado 1,044 créditos condonables a los primeros, que representan el 91% del total.

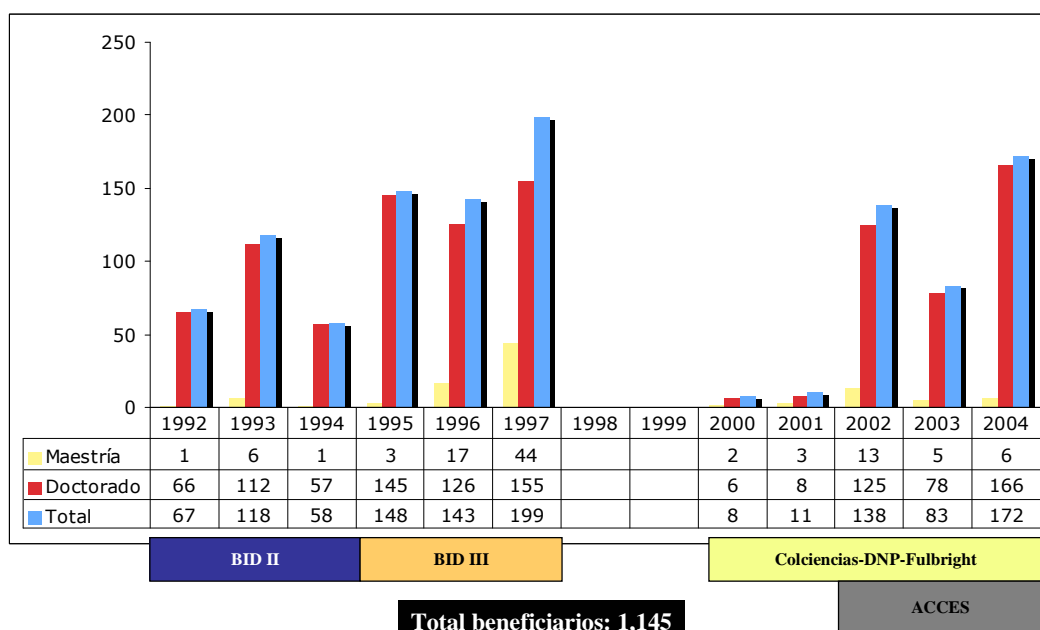
**Ilustración 58- Becas condonables por modalidad 1992 – 2004**



Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

Con las convocatorias de BID II entre 1992 y 1994 se financiaron tan solo 8 maestrías (ver Ilustración 59). La preferencia por los programas doctorales en la asignación de becas-crédito por parte de Colciencias continuó durante el resto del programa, aunque con BID III y los fondos Colciencias-DNP-Fulbright, se ha dado cabida a un mayor número de estudiantes de maestría. Con el fondo ACCES se financian únicamente doctorados nacionales.

**Ilustración 59- Evolución del número de beneficiarios por modalidad – Colciencias, 1992 – 2004**

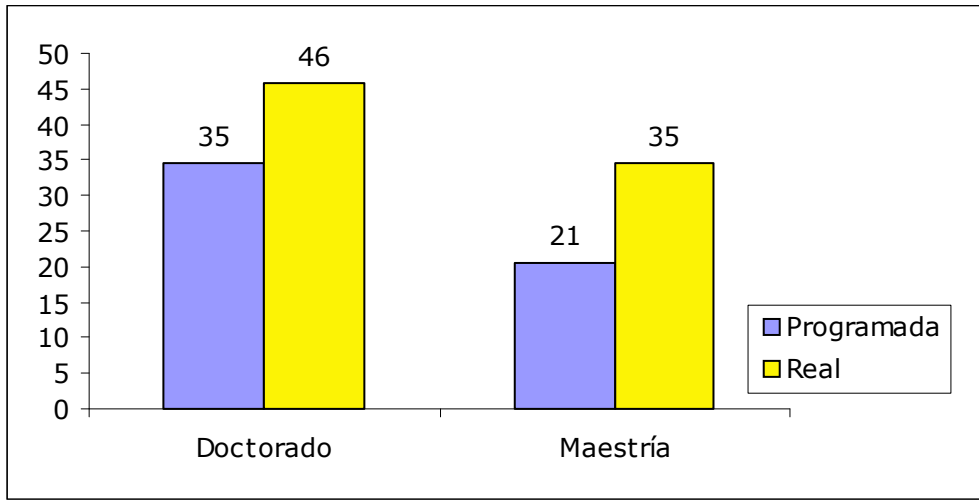


El 91% de los créditos condonables de Colciencias fue para doctorados.

Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

Aunque se esperaba que los doctorados tuvieran una duración promedio de 35 meses – lo cual era ciertamente irrealizable - los estudiantes han tardado 46 meses en promedio para completarlos (ver Ilustración 60). Esta duración resulta ser bastante corta en comparación con el promedio para los estudios de doctorado (alrededor de 48-60 meses), y representa por sí misma un logro importante de los programas. Con las maestrías no ocurre lo mismo pues su duración fue bastante mayor a lo presupuestado y esperado (35 semanas vs. 21).

**Ilustración 60- Duración de los estudios de maestría y doctorado, número de meses 1992 – 2004**

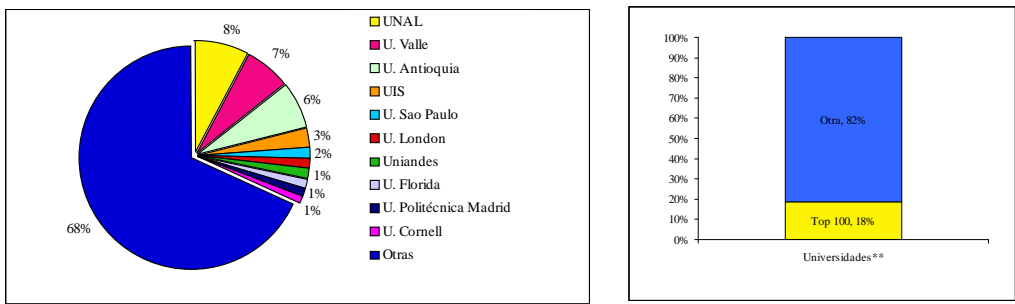


**Total beneficiarios: 644\***

\* 644 beneficiarios que han culminado sus estudios de un total de 1,145  
Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

Entre las 10 primeras universidades seleccionadas por los beneficiarios para realizar sus estudios se encuentran 5 colombianas (ver Ilustración 61). Tan solo el 18% de los becarios realizan sus programas en las 100 mejores universidades del mundo, según la clasificación de Shanghai Jiao Tong University. Aunque es dispendioso y se sale del alcance inmediato de este estudio, sería pertinente realizar el mismo análisis reemplazando el concepto de ranking de la universidad por el de ranking del programa académico.

**Ilustración 61- Créditos condonables por universidad de destino 1992 – 2004\***



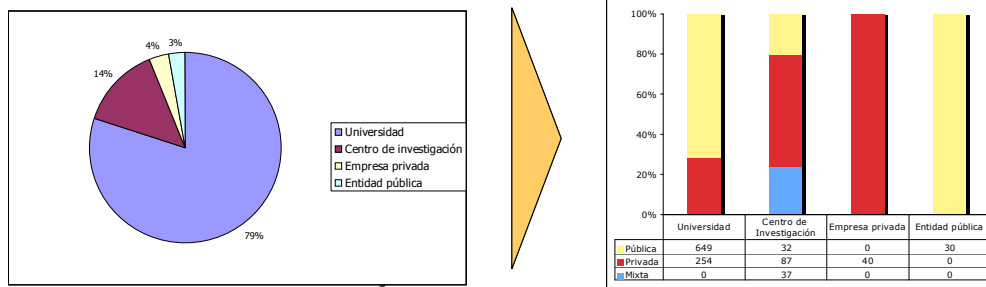
**Total beneficiarios: 962**

\*Para las diez universidades con mayor número de becarios; No se cuenta con la información de universidad de estudios para los beneficiarios de las convocatorias para estudios en el exterior de 2004  
\*\*La clasificación de 100 mejores universidades proviene del *Academic Ranking of World Universities* del *Institute of Higher Education, Shanghai Jiao Tong University* de 2004.  
Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

La duración de los estudios y de su financiación fue bastante superior a la presupuestada.

El 79% de las becas crédito fue asignado a universidades, en su mayoría públicas, y el 14% a centros de investigación independientes (ver Ilustración 62). Los programas tuvieron una muy pequeña acogida en entidades públicas y en la empresa privada, cuyos beneficiarios dan cuenta de tan solo el 7% del total. Esta pobre acogida se debe en parte a consideraciones de tipo cultural al interior de las empresas y entidades quienes aún no perciben el valor de emplear graduados de maestrías y doctorados en especial en las áreas de la C&T, pero también a una débil gestión en la promoción de los programas dirigida a dichas entidades.

**Ilustración 62- Créditos condonables por carácter de entidad patrocinadora 1992 – 2004, número**



**Total beneficiarios: 1,129\*\***

\* Se refiere a centros de investigación que no hacen parte de alguna universidad pública o privada  
 \*\* \* Calculado sobre 1,129 registros con información disponible  
 Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

Las universidades fueron quienes contaron con una proporción mayor de beneficiarios patrocinados con el 79%. Las empresas y entidades públicas contaron tan solo con el 7% en conjunto.

Uno de los análisis realizados por el presente estudio, consistió en solicitarle a un panel de expertos en diversas áreas temáticas, que realizaran una revisión detallada de una muestra de los resúmenes ejecutivos de las tesis de los becarios en el nivel de doctorado. En promedio los expertos del Equipo Evaluador consideraron que las tesis tienen un nivel satisfactorio en cuanto a su contribución al desarrollo de la C&T, su pertinencia, y su utilidad en el corto plazo para Colombia (ver Ilustración 63).

El área de Ciencia y Tecnología de la Salud obtiene una calificación alta en promedio, mientras que Ciencia y Tecnología del Mar, Ciencias Básicas, Ciencias del Medio Ambiente, Hábitat y Agropecuarias, e Ingeniería e Innovación Tecnológica reciben una calificación media. De este segundo grupo se destacan las tesis en el área de Ciencia y Tecnología del Mar, que son bien calificadas por su contribución a la C&T en Colombia y su pertinencia, pero no es clara su utilidad en el corto plazo. El área de Ciencias Sociales tiene por su parte una calificación baja. Sería interesante que cuando se realice la evaluación de impacto programada para los doctorados nacionales del fondo ACCES, se compare los resultados de dichas tesis con las de los programas internacionales.

El mecanismo reportado por los beneficiarios encuestados como el más utilizado para vincular sus estudios en el extranjero con Colombia fue los proyectos de investigación colaborativos, que se puede suponer en buena medida pudieron haber girado alrededor de las tesis (ver Ilustración 64). De este análisis resalta la necesidad de insertar mecanismos para lograr fortalecer aún más el aprovechamiento de las tesis para el estudio y solución de problemas nacionales.

Con seguridad se pueden implantar incentivos que busquen un mayor aprovechamiento de las tesis para la solución de los problemas del país.

**Ilustración 63- Contribución, pertinencia y utilidad de las tesis de doctorado**

	1. Contribución al desarrollo de la C&T en Colombia	2. Pertinencia	3. Utilidad en el corto plazo	Promedio
Ciencia y Tecnología de la Salud	4.2	4.3	3.8	4.1
Ciencia y Tecnología del Mar	4.0	4.0	3.3	3.8
Ciencias Básicas	3.4	3.4	2.9	3.2
Ciencias del Medio Ambiente, Hábitat y Agropecuarias	2.9	3.4	3.0	3.1
Ciencias Sociales, Humanas y Educación	2.3	3.5	2.5	2.8
Ingeniería e Innovación Tecnológica	3.5	3.2	2.9	3.2
<b>Total</b>	<b>3.4</b>	<b>3.5</b>	<b>3.0</b>	<b>3.3*</b>

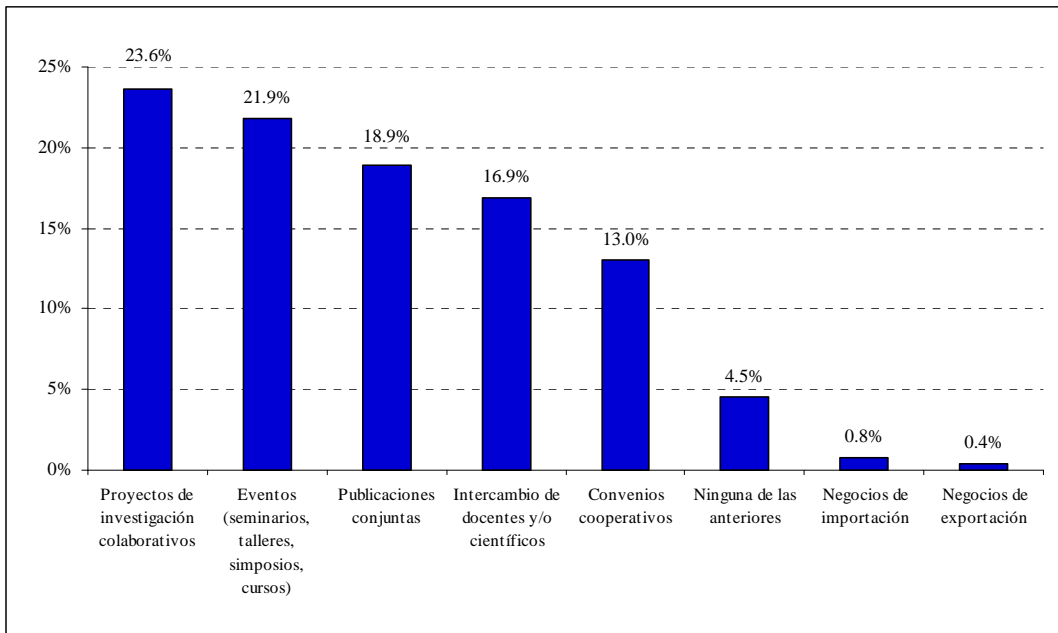
**Preguntas completas**

- Contribución al desarrollo de la C&T en Colombia:** ¿Se relaciona con las prioridades de los programas de COLCIENCIAS?
- Pertinencia:** ¿Las preguntas que se propuso contestar con la tesis (o el problema de investigación) tienen importancia para un país como Colombia?
- Utilidad en el corto plazo:** ¿Los resultados pueden incidir en el corto plazo en el desarrollo social, económico, cultural, científico o tecnológico de Colombia?

\*El promedio total calculado sobre pregunta o área da este mismo valor redondeado a un decimal.

Fuente: Análisis realizado por los expertos temáticos del Grupo de Análisis y Orientación del proyecto sobre 117 tesis de doctorado de 576 becarios que ya han terminado, lo que equivale a una muestra del 20%. Se utilizó la definición de áreas temáticas usada por Colciencias para la preselección de becarios y su distribución por experto fue: Pedro Amaya: Ciencias del medioambiente, hábitat y agropecuarias y Ciencias sociales, humanas y educación; Alberto Ospina: Ingeniería e innovación tecnológica; Luis Gustavo Flórez: Ciencia y tecnología de la salud y Ciencia y tecnología del mar; Jorge Ahumada: Ciencias básica. Estas personas se apoyaron en un grupo extendido de expertos temáticos para realizar los análisis de las tesis doctorales cuando se consideró necesario.

**Ilustración 64- Fomento de actividades – beneficiarios doctorados colciencias  
¿Qué actividades propició durante su estadía en el extranjero para vincular a Colombia con sus estudios o trabajo en el exterior?**



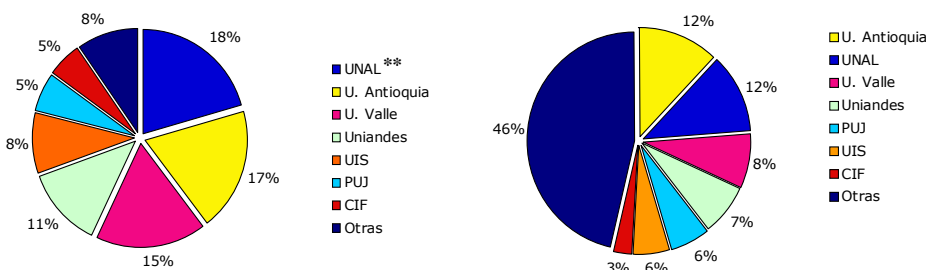
**Total respuestas: 214\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 214 beneficiarios de doctorados. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias.  
Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

Los programas han estado fuertemente concentrados en unas pocas entidades (ver Ilustración 65). El 92% de las becas crédito se concentra en 6 universidades y un centro de investigación, todos con presencia primordial en las grandes ciudades. Si bien estas mismas entidades son las principales receptoras de los beneficiarios, tan sólo absorben el 54% del total.

El 92% de los beneficiarios se concentraron en 7 entidades patrocinadoras ubicadas en las grandes ciudades.

**Ilustración 65- Créditos condonables por tipo de entidad patrocinadora y receptora 1992 – 2004\*, %**



**Entidad patrocinadora  
Beneficiarios: 1,145**

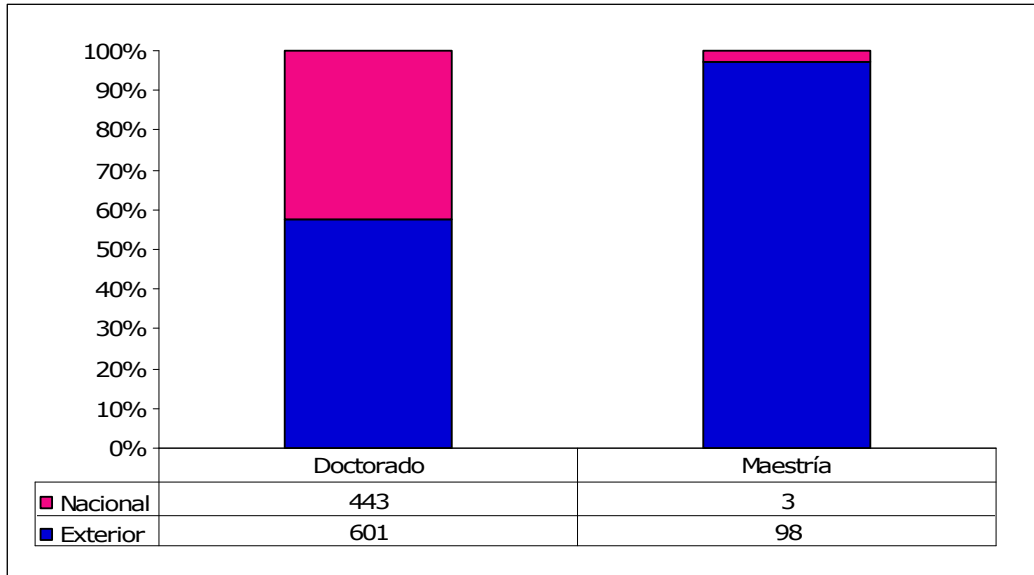
**Entidad receptora  
Beneficiarios: 644**

\*Para las siete entidades con mayor número de becarios adscritos previa iniciación del programa financiado por Colciencias  
\*\*No incluye a las regionales que están clasificadas bajo "Otras".  
Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

El 63% de los doctorados financiados por Colciencias fueron realizados en el exterior<sup>65</sup> (ver Ilustración 66). Las maestrías por su lado son realizadas en casi su totalidad en el exterior.

<sup>65</sup> Los doctorados clasificados como nacionales incluyen los de modalidad sánduche en la que el beneficiario cursa sus estudios principalmente en Colombia y tiene un periodo de pasantía en el exterior.

**Ilustración 66- Ámbito de programas financiados 1992 – 2004**

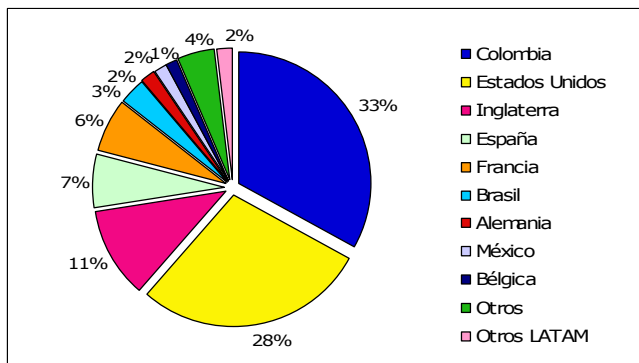


**Total beneficiarios: 1,145**

Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

Del total de beneficiarios, el 72% realizó o se encuentra realizando sus estudios en Colombia, Estados Unidos, o Inglaterra (ver Ilustración 67). En los últimos años las becas se concentraron en Colombia y EEUU (ver Ilustración 68). Esto se debe principalmente a que las convocatorias realizadas desde el 2000 están dirigidas a financiar estudios de maestrías y doctorados en los Estados Unidos y desde el 2002 a financiar doctorados nacionales.

**Ilustración 67- Créditos condonables por país de destino 1992 – 2004\***

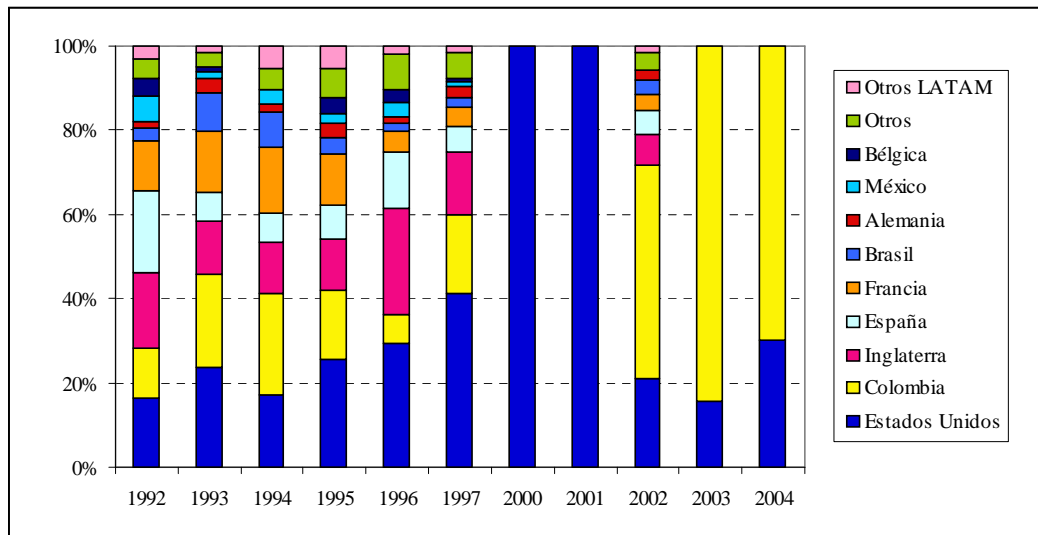


**Total beneficiarios: 1,145**

\*Para los nueve países con mayor número de becarios.  
Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

Más del 40% de los doctorados financiados son nacionales.

**Ilustración 68- Evolución de créditos condonables por país de destino, 1992 – 2004\***



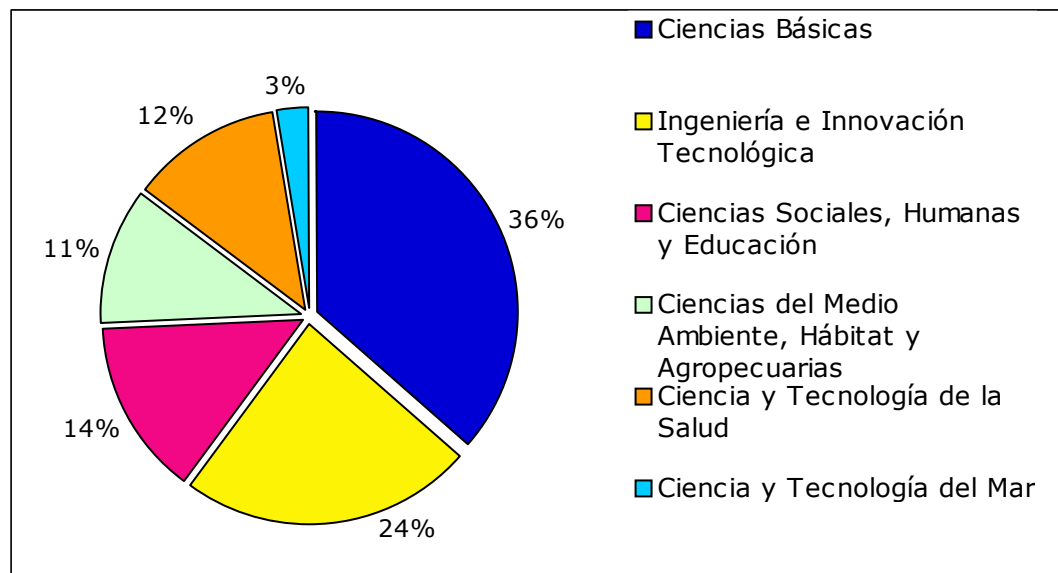
**Total beneficiarios: 1145**

Los países de destino más comunes fueron Colombia, EEUU e Inglaterra.

\*Para los nueve países con mayor número de becarios  
Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

Si bien no hay una clara concentración en la asignación de becas crédito por área de estudio, las áreas para las cuales se otorgaron más becas condonables fueron las Ciencias Básicas e Ingeniería e Innovación Tecnológica (ver Ilustración 69). La proporción por área ha tenido una gran variación a través de los años (ver Ilustración 70). Durante el periodo analizado Colciencias se ha negado a financiar el área de Administración de Empresas y Negocios, la cual sí ha sido financiada por los otros fondos (ver Ilustración 9)<sup>66</sup>.

**Ilustración 69- Créditos condonables por programa de ciencia y tecnología 1992 – 2004**



**Total beneficiarios: 1,041\***

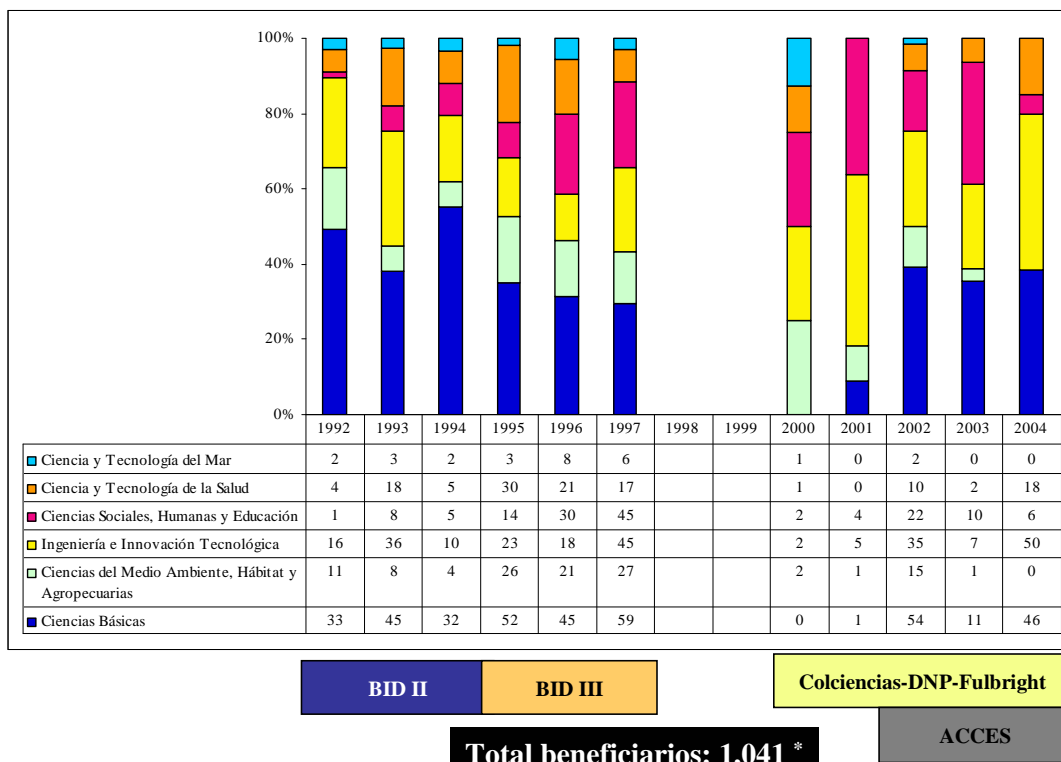
Las ciencias básicas fueron el área de mayor concentración de los estudios seguida por el área de ingeniería e innovación tecnológica.

\*Para el cálculo sólo se tuvieron en cuenta los 1,041 becarios para los cuales se contaba con la información del área de la ciencia y la tecnología.  
Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

<sup>66</sup> De los 1,145 beneficiarios solo hay 3 que cursaron estudios en Administración de Empresas y Negocios.



**Ilustración 70- Créditos condonables por programa de ciencia y tecnología, evolución 1992 – 2004**

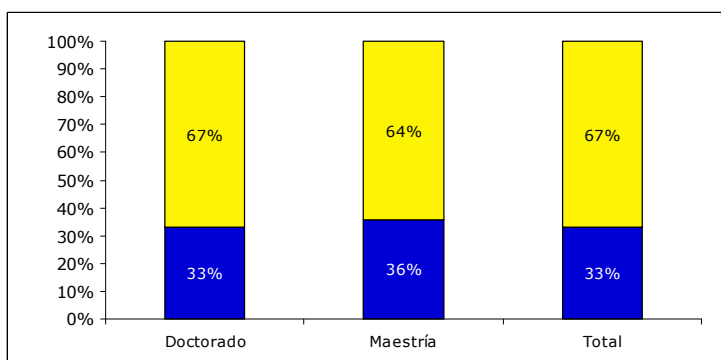


\*Para el cálculo sólo se tuvieron en cuenta los 1,041 becarios para los cuales se contaba con la información del área de la ciencia y la tecnología.  
Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

Existe una concentración de género en las becas pues el 67% es otorgado a hombres mientras tan solo el 33% a mujeres (ver Ilustración 71). Tan solo el 35% de los postulantes (en el momento de presentar su candidatura al crédito) es menor de 30 años de edad, y el 76% menor de 36 (ver Ilustración 72).

No ha habido patrones claros en la evolución de la concentración por áreas del conocimiento. Colciencias no ha financiado el área de administración de empresas.

**Ilustración 71- Créditos condonables por género 1992 – 2004**



Total beneficiarios	1,145
Mujeres	379
Hombres	766

Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 72- Créditos condonables por edad al momento de postulación\*, 1992 – 2004**

**Total beneficiarios: 877**

Edad	% sobre el total	% acumulado
22	0%	0%
24	2%	2%
25	11%	13%
26	7%	19%
27	7%	27%
28	8%	35%
30	9%	44%
31	15%	59%
32	6%	65%
33	7%	72%
34	4%	76%
36	5%	81%
37	4%	86%
38	6%	92%
39	4%	96%
40	2%	98%
42	1%	99%
43	1%	100%
44	0%	100%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	

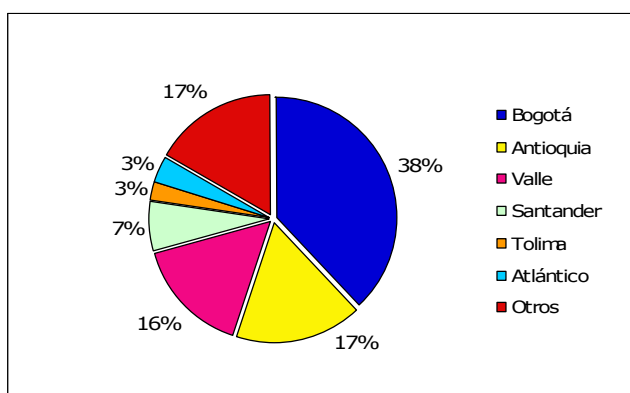
\*Para los 877 beneficiarios con información disponible de edad; las edades no documentadas en el cuadro no estaban presentes en la base de datos.

Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

Bogotá, Antioquia y Valle concentran el 71% de los beneficiarios, dando poca cabida a las demás regiones del país (ver Ilustración 73). La concentración en estas tres zonas ha sido una constante desde el inicio de los programas en 1992 (ver Ilustración 74).

La población beneficiaria fue mayoritariamente masculina y mayor de 30 años.

**Ilustración 73- Créditos condonables por departamento de origen\*, 1992 – 2004**



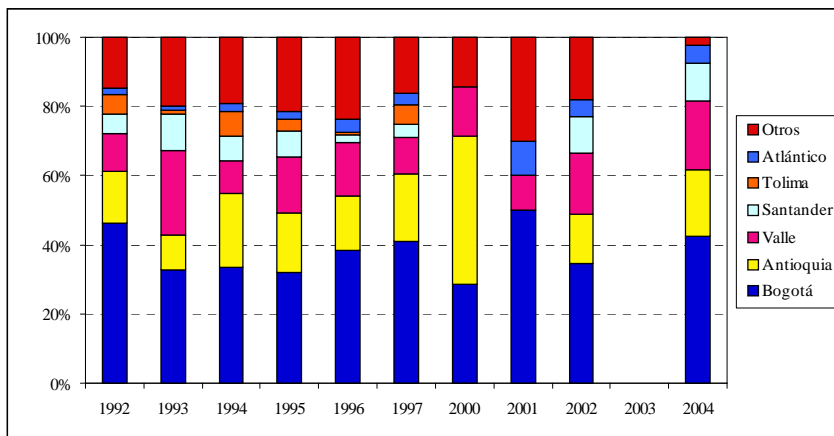
**Total beneficiarios: 854 \*\***

\*Para los seis departamentos con mayor número de becarios

\*\*Para el cálculo sólo se tuvieron en cuenta los 854 becarios para los cuales se contaba con la información del departamento de origen; para el año 2003 no se cuenta con información de departamento de origen del beneficiario

Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 74- Evolución de créditos condonables por departamento de origen, 1992 – 2004**



**Total beneficiarios: 854\*\***

\*Para los seis departamentos con mayor número de becarios

\*\*Para el cálculo sólo se tuvieron en cuenta los 854 becarios para los cuales se contaba con la información del departamento de origen; para el año 2003 no se cuenta con información de departamento de origen del beneficiario

Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

#### 4.4.5. Descripción de algunos efectos – los egresados

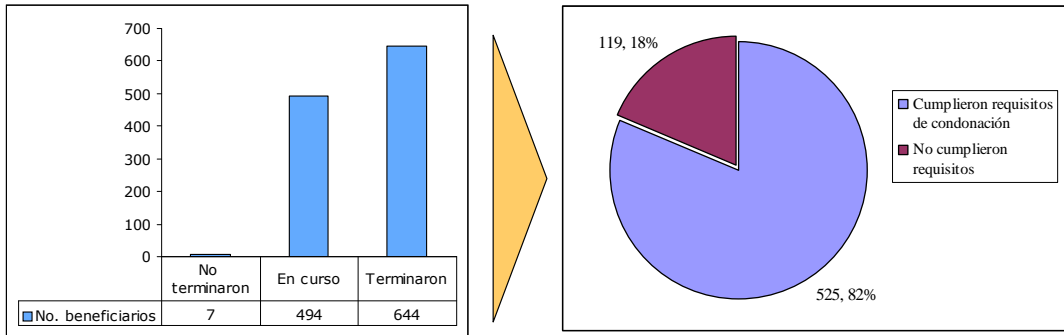
Como se aclaró en la introducción metodológica (sección 4.4.2), los efectos de los programas de Colciencias se definieron con base en algunas variables concernientes directamente con los egresados de las becas condonables, que no fueron metas explícitas por parte de los formuladores de los programas y que tampoco en el sentido estricto pueden ser consideradas como variables de impacto.

El efecto más importante de los programas de Colciencias radica en el alto retorno de los beneficiarios al país. De los 644 beneficiarios (de 1,145 totales) que a finales de 2004 habían culminado sus estudios (ver Ilustración 75), el 82% cumplió con los compromisos mínimos de condonación que exigían su regreso al país y su vinculación laboral en alguna entidad del SNC&T. Esta cifra contrasta muy positivamente con programas comparables como el del CONICIT de Venezuela, que según Requema (2003) tan solo logró una incorporación de alrededor del 12% de los becarios al sistema de C&T venezolano. También se compara favorablemente con los retornos logrados por otros fondos como Colfuturo y Fulbright y tan solo es menor que los de la Cooperación Técnica/Icetex (ver Ilustración 76)<sup>67</sup>. De manera coherente y complementaria son los beneficiarios de Colciencias quienes demuestran un menor interés por irse del país en los próximos años (ver Ilustración 79). El segundo país de mayor residencia es Estados Unidos con un 6% (ver Ilustración 77) y le siguen en importancia Inglaterra, Francia y Canadá.

La concentración regional fue alta: 71% entre Bogotá, Antioquia y Valle.

<sup>67</sup> Las cifras de Colciencias son las reportadas en su base de datos; las de Colfuturo son las reportadas por la entidad para el periodo 1002-2000; las de Fulbright e Icetex/Cooperación son las reportadas en la encuesta realizada y seguramente está sobredimensionado el retorno, pues por el elemento presencial pudo haber habido una mayor respuesta proporcional por parte de quienes residen en el país.

**Ilustración 75- Estado actual de los créditos condonables, 2004\***

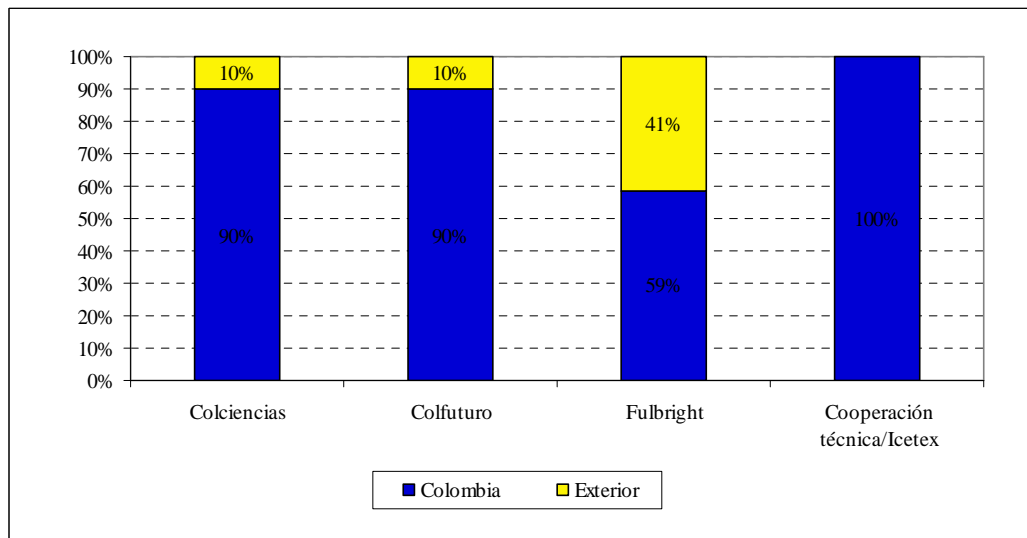


**Total beneficiarios: 1,145**

**Terminaron: 644**

\* Créditos condonables asignados en las convocatorias 1992 - 2004  
Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 76- Egresados por país de residencia – comparativo con otros programas**

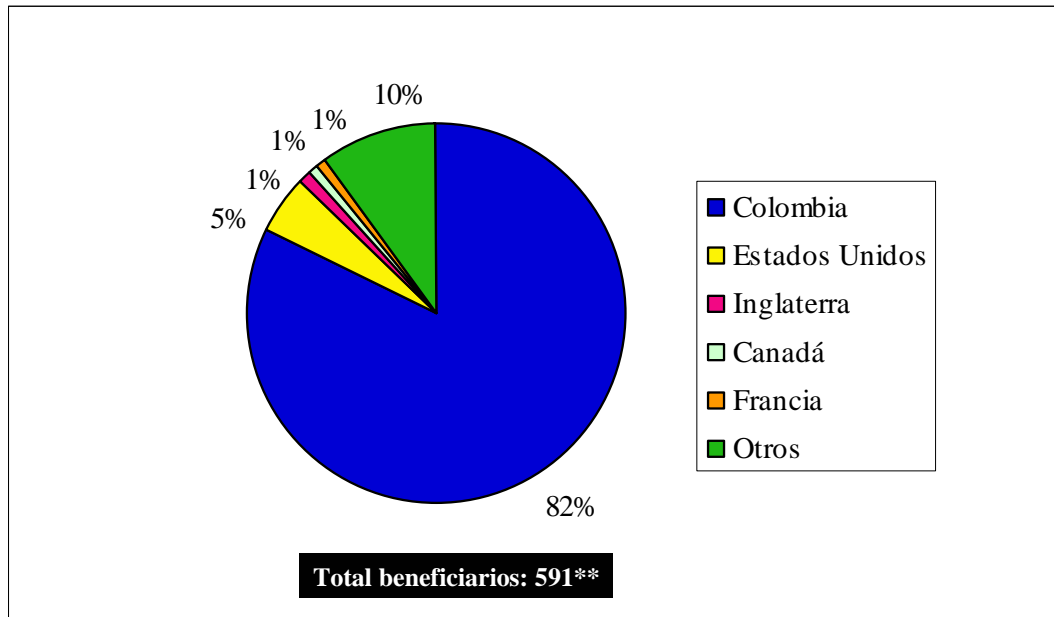


**Total respuestas: 296\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex.  
Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

La gran mayoría de los egresados, el 82%, regresó a Colombia, lo que se estima como un gran éxito del programa.

**Ilustración 77- Egresados por país de residencia 1992 – 2004\***



\*Para los siete países con mayor número de becarios residentes.

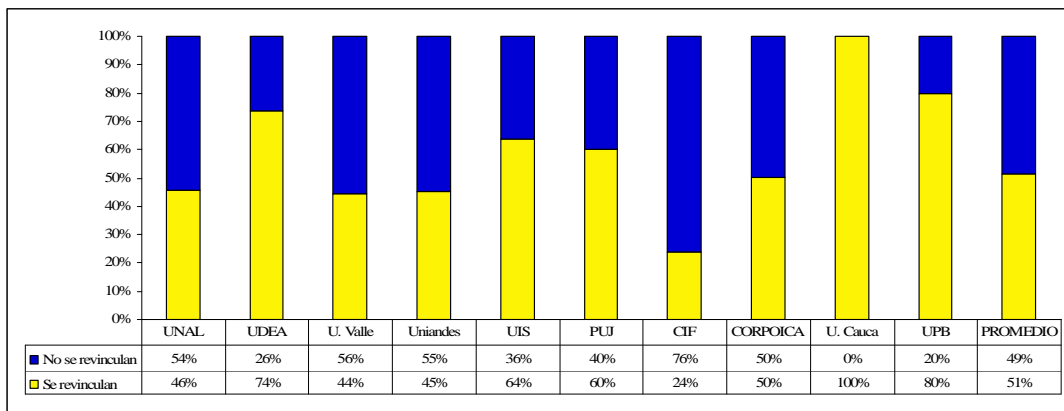
\*\* Información disponible para 591 beneficiarios de Colciencias dentro del total de 644 que ya terminaron sus estudios.

Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

El 51% de los graduandos de los programas de formación se revincularon con las entidades que los avalaron ante Colciencias al culminar sus estudios (ver Ilustración 78). Entre las 10 principales entidades receptoras de los graduandos de los programas de formación, tan sólo la Universidad del Cauca revinculó el 100% de los investigadores avalados a Colciencias. Por el contrario entidades como el Centro Internacional de Física reincorporaron tan sólo al 24% de sus investigadores. Este es un efecto perjudicial cuando la entidad no cumplió con su compromiso con el beneficiario. Sin embargo, como se verá más adelante el nivel de ubicación laboral de los graduados ha sido excepcionalmente alto (ver Ilustración 82), y por ende la vinculación en otras entidades diferentes a las patrocinadoras en realidad redundó en una desconcentración de las entidades participantes en los programas (ver Ilustración 65).

Los egresados que no regresaron se quedaron principalmente en EEUU.

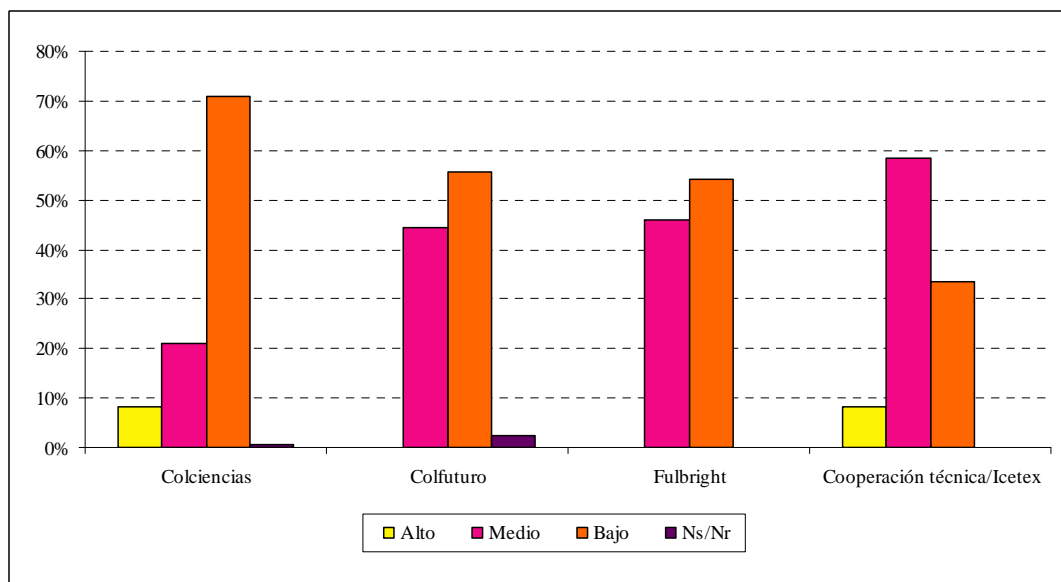
**Ilustración 78- Beneficiarios revinculados a su entidad de origen 1992 – 2004\***



**Total beneficiarios: 644**

\*Para las diez entidades con mayor número de becarios revinculados después de finalizado el programa financiado por Colciencias; se incluye además el promedio total.  
Fuente: Colciencias; análisis B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 79- Interés en irse de Colombia – beneficiarios doctorados**  
**Si vive en Colombia ¿con qué probabilidad piensa que va a irse a vivir fuera del país en los próximos 10 años?**



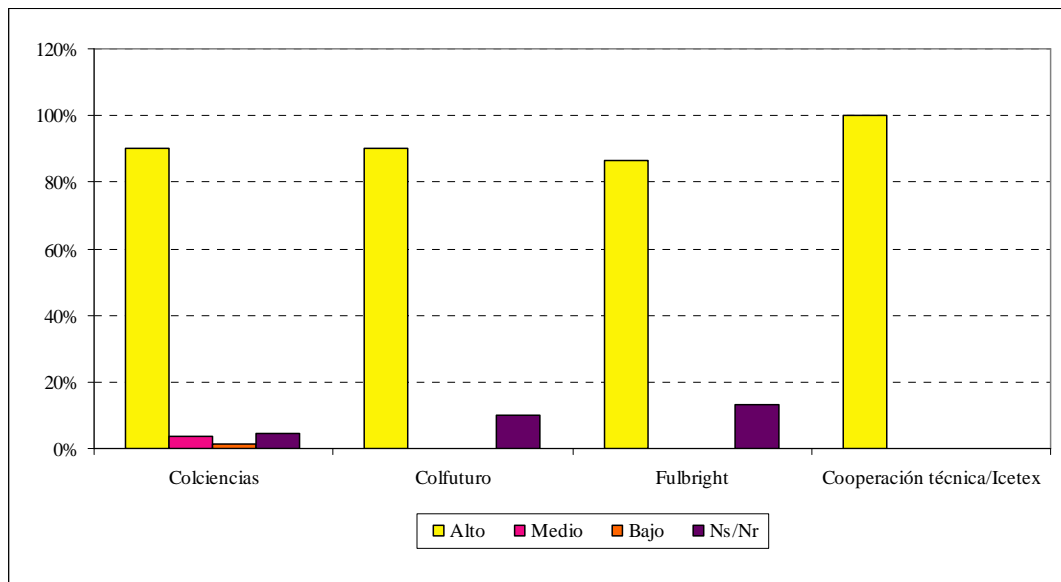
**Total respuestas: 296\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex.  
Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

Las grandes universidades no cumplieron con sus compromisos de revincular a sus patrocinados pero esto contribuyó a disminuir la concentración.

En términos generales para Colciencias como para todos los programas comparados, la mayoría de los beneficiarios encuentran hoy en día una relación estrecha entre sus estudios y su empleo (ver Ilustración 80). De manera complementaria, en general los beneficiarios de Colciencias como de los demás programas comparados piensan que sus estudios de postgrado tienen una alta aplicabilidad en el país (ver Ilustración 81).

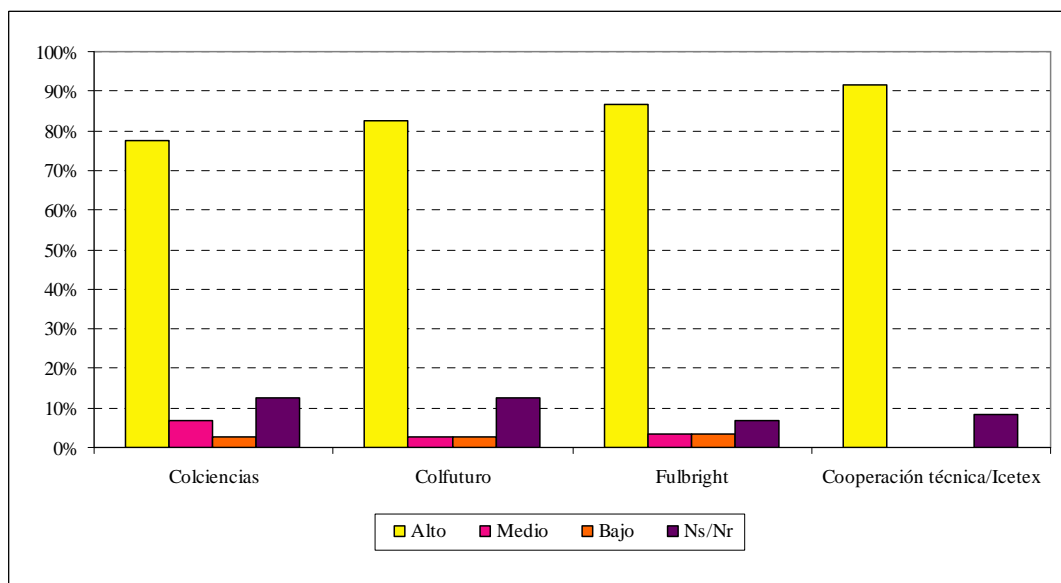
**Ilustración 80- Relación estudios y empleo – beneficiarios doctorados**  
**¿Los empleos que ha tenido desde la terminación de los estudios financiados por \_\_\_\_\_ están relacionados con sus estudios?**



**Total respuestas: 296\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex. Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 81- Aplicabilidad del postgrado – beneficiarios doctorados**  
**¿Cómo califica la aplicabilidad de los estudios financiados por \_\_\_\_\_ al contexto colombiano?**



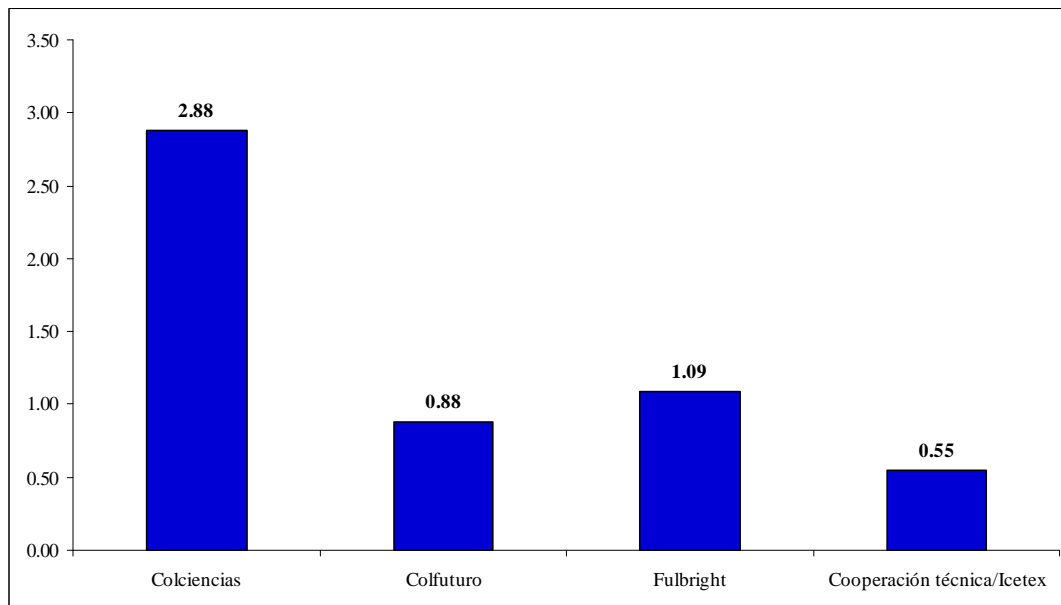
**Total respuestas: 296\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex. Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

Los graduandos han encontrado la posibilidad de aplicar sus estudios al entorno colombiano.

Como se introdujo anteriormente, los doctorados de Colciencias estuvieron muy poco tiempo desempleados tras su regreso al país, alrededor de 3 meses, a pesar de que en medianas proporciones regresaron a las entidades que los patrocinaron ante Colciencias (ver Ilustración 82 e Ilustración 78). La fuerte demanda del sector universitario por personal altamente calificado llevó a que los doctorados de los otros programas también estuvieran desempleados por un periodo muy corto a su regreso al país.

**Ilustración 82- Meses de desempleo promedio – beneficiarios doctorados**  
**Meses de desempleo totales desde la terminación de los estudios financiados por \_\_\_\_\_ hasta la actualidad**



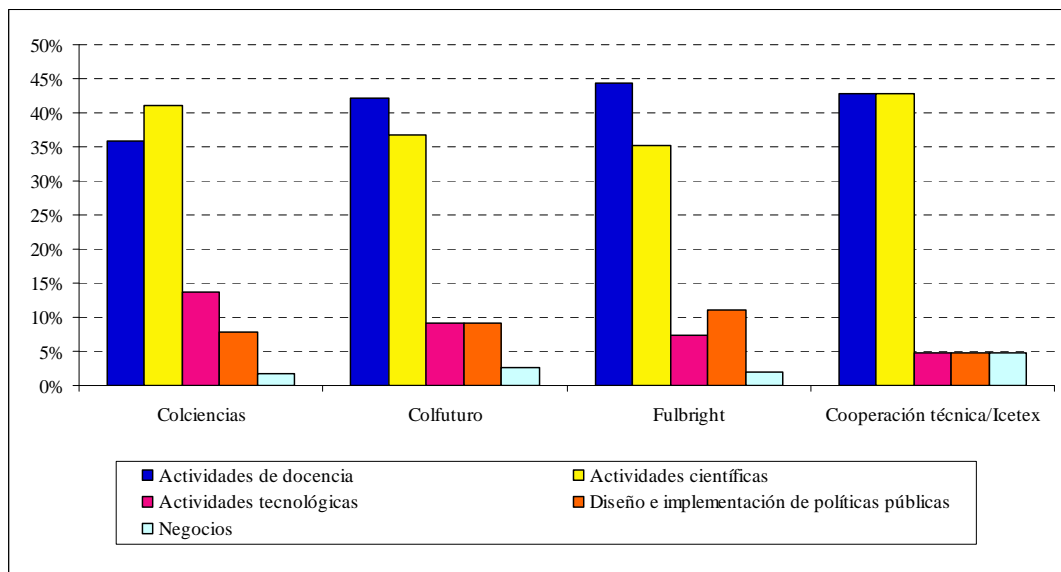
**Total respuestas: 296\***

Los doctorados encontraron rápidamente trabajo tras su regreso al país.

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex. Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

El trabajo actual de los beneficiarios de Colciencias en el nivel de doctorado, de manera similar a los de los demás fondos está orientado principalmente a actividades de docencia y científicas (ver Ilustración 83).

**Ilustración 83- Dedicación laboral – beneficiarios doctorados**  
**Su trabajo actual está relacionado principalmente con:**



**Total respuestas: 296\***

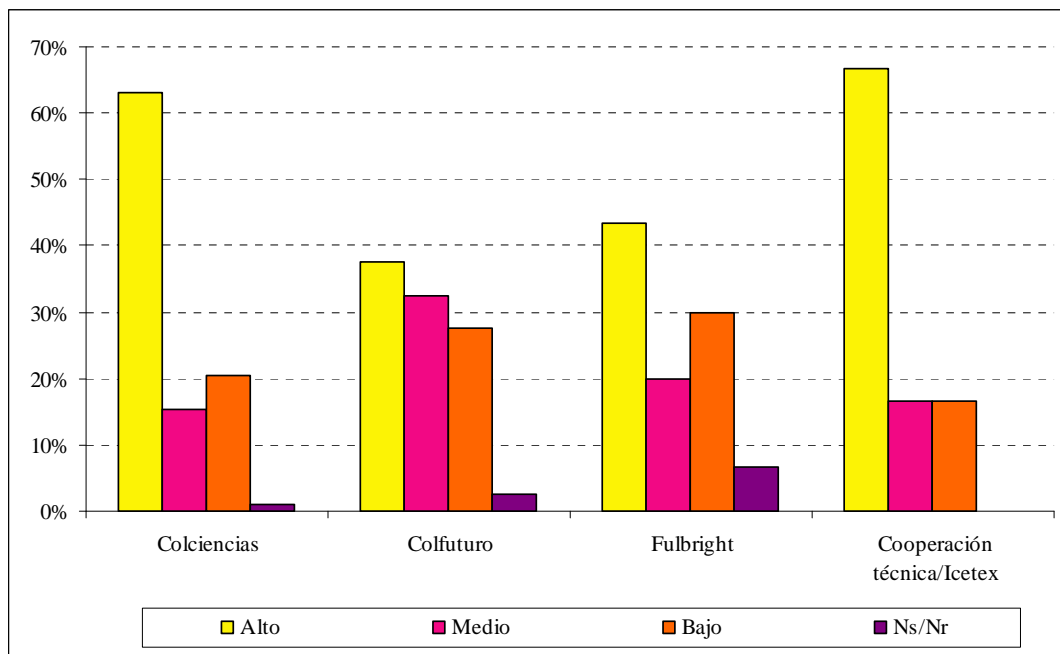
En general los beneficiarios de doctorados concentran sus actividades en la docencia y la ciencia.

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex. Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

Los beneficiarios del nivel de doctorado de Colciencias y Cooperación técnica/Icetex están altamente interesados en los programas de post-doctorado, mientras que en los demás grupos el interés es medio (ver Ilustración 84). De otro los beneficiarios de todos los fondos demuestran un gran interés por vincularse a grupos de investigación internacionales (ver Ilustración 85).



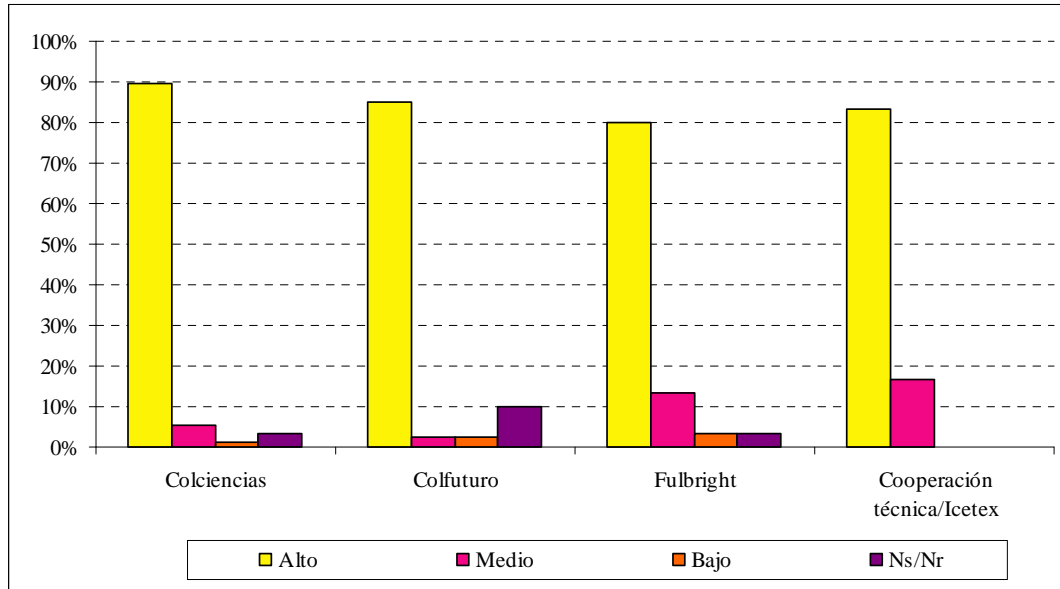
**Ilustración 84- Interés en post-doctorado – beneficiarios doctorados, ¿Está interesado en postularse en busca de apoyo financiero para un programa post-doctoral?**



**Total respuestas: 296\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex. Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 85- Interés en investigación internacional – beneficiarios doctorados, ¿Está interesado en vincularse a grupos de investigación internacionales?**



**Total respuestas: 296\***

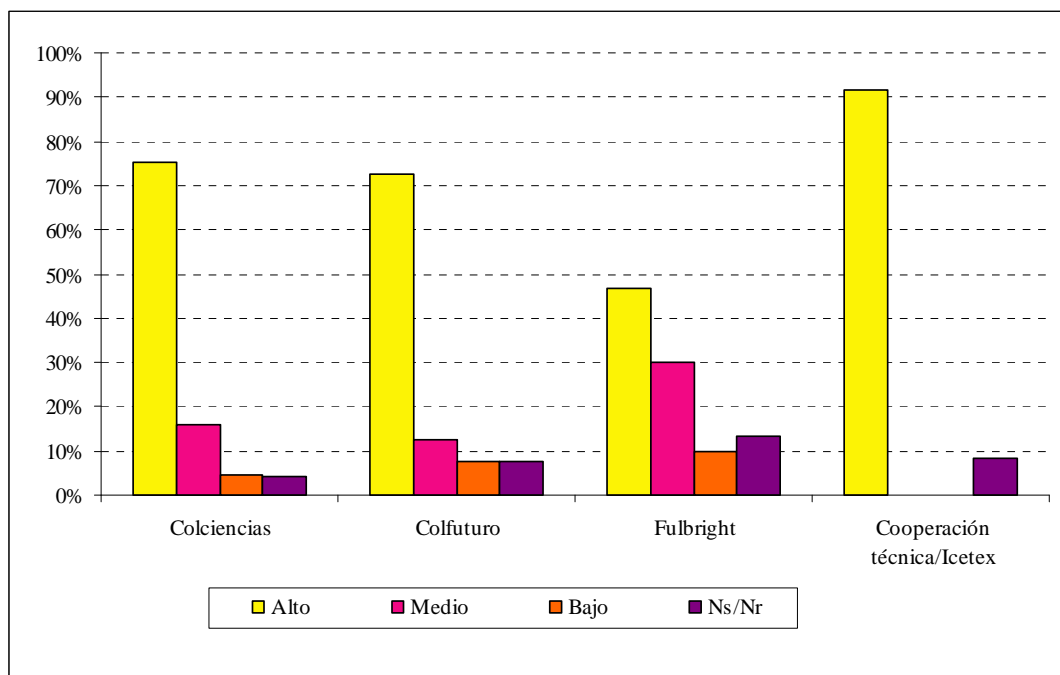
\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex. Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

Los graduandos de Cooperación técnica/Icetex y Colciencias son los más interesados en el postdoctorado. Todos muestran gran interés por las redes de investigación internacionales.

Para cerrar el capítulo de efectos, y como preámbulo para el de análisis de costo beneficio se presenta a continuación la percepción de los egresados del nivel de doctorado con respecto a si consideran que le han retornado a la sociedad lo que ella ha invertido en su educación. A esta pregunta son los de Cooperación técnica/Icetex seguidos por los beneficiarios de Colciencias y Colfuturo (ver Ilustración 86) quienes consideran que más le

han retornado a la sociedad el valor que invirtió en su educación. Los que tienen una mayor proporción que consideran que han devuelto poco a la sociedad son los de Fulbright.

**Ilustración 86- Tasa de retorno público – beneficiarios doctorados, ¿Le ha retornado a la sociedad colombiana el valor que invirtió en su educación?**



**Total respuestas: 296\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 296 beneficiarios de programas de doctorado de las encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de doctorado de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 5.3% para Colciencias, 12.4% para Colfuturo, 12.7% para Fulbright y 25.9% para Icetex. Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

## 4.5. Impacto

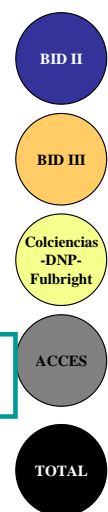
### 4.5.1. Calificación del impacto

Los programas han tenido un satisfactorio nivel de impacto para el bienestar de los beneficiarios y el desarrollo de la sociedad, razón por la cual el Equipo Evaluador le otorgó una calificación promedio de “A” (ver Tabla 40). Para este factor de evaluación no es posible hacer una clara diferenciación entre los diferentes programas. Sin embargo, debido a que la encuesta que es la herramienta principal para la evaluación de este factor se dirigió a aquellos beneficiarios que ya hubiesen terminado sus estudios, la evaluación corresponde a los programas de los fondos BID II, BIDIII, parcialmente a Colciencias-DNP-Fulbright y no alcanza a tocar lo concerniente con ACCES.

En general los beneficiarios creen haber retornado altamente a la sociedad el valor de su educación, con excepción de los de Fulbright que son quienes menos han regresado al país.

**Tabla 40- Calificación general del impacto**

Factor de evaluación	AAA	AA	A	B	CCC
<b>1 Participación y satisfacción de los actores</b>	La participación y satisfacción de los actores fueron de un alto nivel	La participación de los actores es media y la satisfacción es alta, o viceversa	La participación de los actores y la satisfacción fueron de nivel medio	La participación de los actores es baja y la satisfacción es media, o viceversa	La participación y satisfacción de los actores fueron de un bajo nivel
<b>2 Planeación y presupuestación</b>	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron un alto valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron un mediano valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron la metodología de marco lógico pero agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron medianamente la metodología de marco lógico y agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación no siguieron la metodología de marco lógico y no agregaron valor a la gestión del programa
<b>3 Gestión</b>	El programa tuvo una muy alta y buena ejecución de su presupuesto y actividades	El programa tuvo una alta ejecución de su presupuesto y actividades y bastante balanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel satisfactorio y/o bastante balanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel bajo y/o bastante desbalanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades muy bajo y/o insatisfactoriamente balanceada
<b>4 Logro de resultados y efectos</b>	El programa tuvo un nivel muy alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel satisfactorio en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel bajo en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel muy bajo en el logro de resultados
<b>5 Impacto</b>	El programa ha tenido un muy alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un impacto de nivel satisfactorio para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un bajo impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un muy bajo impacto para el desarrollo de la sociedad
<b>6 Relación costo-beneficio</b>	El programa maximiza los beneficios netos para la sociedad	Los beneficios del programa para la sociedad superan ampliamente los costos	Los beneficios del programa para la sociedad superan satisfactoriamente los costos	No es claro que los beneficios del programa para la sociedad superen los costos	Los beneficios del programa para la sociedad son inferiores a los costos
<b>7 Arreglo organizacional</b>	El arreglo organizacional fue el óptimo para el desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó en buena manera al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de manera satisfactoria al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de baja manera al buen desarrollo del programa	El arreglo organizacional impidió el buen desarrollo del programa



Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

**4.5.2. Metodología y herramientas utilizadas para la calificación del factor**

En este estudio se utilizó una mezcla de metodologías cualitativas y cuantitativas para la evaluación del impacto. Aunque el eje central fueron las metodologías cuantitativas que se explicarán a continuación, las mismas se complementaron con los resultados de las entrevistas estructuradas a los diferentes actores relacionados con los programas que ya han sido explicadas en el documento.

Una primera aproximación a la medición del impacto se realiza con la técnica conocida como comparación reflexiva. Dicha técnica consiste en medir ciertas variables observables para los beneficiarios del programa antes y después del tratamiento (i.e. de los estudios de postgrado). Presenta mediciones muy útiles de los incrementos ocurridos con posterioridad al programa y es una aproximación muy utilizada para medir el impacto. Tiene algunas debilidades en cuanto a que no permite cancelar los efectos de aquellas causas de los impactos que son ajenas al programa mismo, tales como la crisis económica que se presentó a finales de los años 1990s u otras del entorno. Tampoco permite eliminar el que tal vez es el mayor reto de todos los estudios que pretenden calcular los impactos de programas de educación, cual es el de considerar que la variable educación es exógena cuando en realidad es una variable dependiente de las habilidades del individuo. La fuente del error consiste en que si una persona tiene altas habilidades posiblemente logrará importantes aumentos en variables de impacto tales como su ingreso, independientemente de si estudie o no. Más aún, el hecho de tener más habilidades la convierte en un candidato más fuerte a ser beneficiado por un programa de becas o a ser admitido a una universidad reconocida.

El impacto logrado por los programas en el bienestar de los beneficiarios y el desarrollo de la sociedad es satisfactorio.

Para lidiar con estas debilidades y presentar una mirada alternativa a la medición del impacto que permita identificar algunas fortalezas y debilidades de los programas de formación en postgrado, el Equipo Evaluador presenta de manera complementaria la medición de impacto a través de un diseño cuasi-experimental<sup>68</sup>. Dicha mirada, más que

<sup>68</sup> En talleres de validación realizados con Colciencias algunos expertos de varios sectores académicos convocados por la entidad propusieron la utilización de la comparación reflexiva como insumo para la medición del impacto. El Equipo Evaluador considera que el diseño cuasi-experimental presenta algunas fortalezas y por ello las conclusiones que arroja se presentarán para complementar la comprensión sobre el impacto de los programas. La reciente utilización de técnicas cuasi-experimentales en la evaluación de varios programas sociales como “Familias en Acción” en Colombia y “Progresá” México, y ahora el de los programas de financiación de educación de postgrado en Colombia, seguramente será un aporte importante para la comprensión del impacto real de este tipo de programas.

presentar comparaciones odiosas con grupos similares (grupos de comparación)<sup>69</sup>, pretende contribuir a la comprensión del impacto de los programas como insumo para insertarlos en el marco de un proceso de mejoramiento continuo.

La construcción de los estudios de caso que el Equipo Evaluador consideró valiosos para profundizar la comprensión del impacto de los programas se realizó con entrevistas personales con algunos de sus directos protagonistas y complementada con información de fuentes secundarias disponibles.

#### **4.5.3. La comparación reflexiva como aproximación a la medición de impacto**

La comparación reflexiva, i.e. antes vs. después, para los beneficiarios de Colciencias permite identificar incrementos satisfactorios en la mayoría de las variables observables pertinentes con el objeto del estudio. La Tabla 41 presenta las medidas para 32 variables observadas antes y después de los estudios de postgrado realizados. En ella se pueden identificar incrementos muy importantes (mayores al 100%) para los doctorados en variables como la publicación de artículos en revistas internacionales arbitradas, los proyectos como investigador principal, los proyectos como investigador principal que influenciaron políticas públicas y en concreto políticas públicas en temas sociales, las publicaciones coautorizadas, las patentes solicitadas en el exterior y las tesis dirigidas tanto al nivel de pregrado como de maestría.

Es de resaltar que según datos de RICYT (2002), los investigadores colombianos producen en promedio 0.090 artículos por investigador por año (ver Ilustración 18). Por cualquier medida que se tome, artículos en libros, en revistas arbitradas nacionales o extranjeras, los beneficiarios de los programas de Colciencias exceden en varias veces ese número (1.030 si se suman: artículos en revistas nacionales y extranjeras arbitradas), y los coloca por encima del nivel de los investigadores financiados por entidades como Colfuturo (0.163), Fulbright (0.612) y Cooperación técnica/Icetex (0.515) (ver Tabla 76, Tabla 77 y Tabla 78 del anexo) y más aún por encima del promedio de los investigadores de los países más desarrollados<sup>70</sup>. Para realizar una comparación internacional más justa se revisó el programa de investigación en entidades de tercer nivel educativo de Irlanda (PRTL por sus siglas en inglés) que financió a 969 estudiantes de postgrado entre 1999-2003 (promedio anual de 194, de los cuales solo el 20% fue internacional). La evaluación de impacto del programa (The International Assessment Committee, 2004) permite estimar que en promedio cada estudiante de postgrado publicó anualmente alrededor de 0.95 artículos en revistas y 0.13 capítulos y libros<sup>71</sup>. Esta comparación también es bastante positiva en favor de los beneficiarios de los programas de Colciencias.

Otros indicadores con incrementos importantes para los doctorados de Colciencias incluyen la participación en grupos formales de investigación, el nivel de vinculación a redes internacionales de investigación, el número de cursos diseñados y la bibliografía en inglés que utilizan como docentes.

La evidencia anterior nos demuestra que sin duda los egresados del nivel de doctorado de los programas de Colciencias están contribuyendo efectivamente al fortalecimiento de las

Los egresados de la financiación de Colciencias están contribuyendo de manera muy importante a la consolidación del SC&T.

<sup>69</sup> En las presentaciones preliminares de los resultados del estudio, el Equipo Evaluador encontró alguna resistencia por las comparaciones realizadas entre los beneficiarios de diversos fondos financiadores. Con la caracterización de cada fondo y el detallado cuidado permitido por las técnicas de pareo, las comparaciones se hacen pertinentes y pueden contribuir de buena manera a la comprensión de las debilidades y fortalezas de los programas.

<sup>70</sup> La comparación reflexiva para beneficiarios de postgrado de otros programas para Colfuturo, Fulbright y Cooperación Técnica/Icetex insertadas en el anexo muestra unos beneficiarios de Colciencias con una producción académica mayor, y unos incrementos antes vs. post-tratamiento mayores para los artículos en revistas arbitradas nacionales pero menores en revistas arbitradas internacionales.

<sup>71</sup> La producción total de los grupos de investigación afiliados al programa para el periodo 1999-2003 fue de 4,599 artículos en revistas y 623 libros y capítulos. Para el cálculo se asume que en promedio hubo un estudiante graduado en cada grupo de investigación (el programa también financió investigadores principales, investigadores de postdoctorado y otros asistentes de investigación).

actividades de investigación y a la docencia en el nivel de pregrado y postgrado del país. A través de su aporte efectivamente se están fortaleciendo los grupos y líneas de investigación. Los beneficiarios también están participando activamente en la internacionalización de las actividades de investigación. Estos hallazgos son coherentes con las percepciones de los otros actores presentadas en el capítulo 4.1.6, con respecto al muy importante impacto que han tenido los beneficiarios de los programas de Colciencias en las áreas académicas y científicas, tanto al nivel de fortalecer las instituciones de investigación, principalmente las universidades y los grupos de investigación, como de incrementar la producción docente en los niveles de pregrado y postgrado, y la producción académica y científica del país (para la descripción de algunos casos exitosos ver Recuadro 5- El caso de la Universidad del Cauca y su programa “Enlace Hispano Americano de Salud” y sobre todo Recuadro 4- El caso de la Universidad de Antioquia).

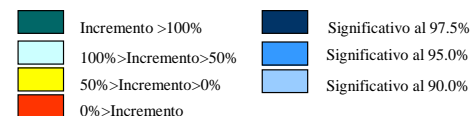
Pero no todos los incrementos son tan altamente positivos lo cual debe servir de orientación para identificar las debilidades que deben ser corregidas en futuros programas. Las actividades de vinculación con las empresas han tenido un incremento de menor magnitud. Actividades tales como los proyectos de I&D con empresas, los proyectos de consultoría, la misma creación de empresas, o la solicitud de patentes en Colombia, han tenido incrementos medios, bajos o aún negativos. El verdadero potencial para obtener impactos reales para el desarrollo de la sociedad será aprovechado al máximo cuando se logre una estrecha vinculación entre los investigadores y las empresas que permita redundar en ganancias reales para el sector industrial y a través de éste para sus empleados y la sociedad en general (para la descripción de algunos casos exitosos en los que sí se ha dado una verdadera integración y del potencial de impacto cuando se da una estrecha vinculación con el sector productivo ver Recuadro 6- El caso de Cenicafé, Recuadro 7- El caso de la empresa Chagra Maguarée, Recuadro 8- El caso de la empresa Skina Ltda., de nuevo Recuadro 4- El caso de la Universidad de Antioquia, y a pesar de sus problemas para reubicar a los beneficiarios patrocinados por los programas de Colciencias Recuadro 3- El caso de Corpoica). Si bien existen ajustes que se pueden hacer a los programas de financiación de la formación en niveles de postgrado para obtener esta mayor vinculación y que serán propuestos en el capítulo de recomendaciones, la misma no depende exclusivamente de este tipo de programas. Los variados elementos del SNI deben articularse para lograr este objetivo porque mientras no exista un sector productivo que encuentre utilidad y demande los servicios de los investigadores, la C&T podría quedarse relegada a las aulas de clase o al laboratorio del centro de investigación. El fortalecimiento de los vínculos al interior del SNI debe ser un objetivo de una política de largo plazo que solo podrá alcanzarse si el país le apuesta de lleno y sin titubeos esporádicos.

Si bien el incremento en la variable de dirección de tesis de doctorado no se puede medir (sin poseer doctorado no se pueden dirigir tesis de doctorado por lo que el valor de la variable pre-tratamiento es de 0), el nivel obtenido con posterioridad a los programas de Colciencias aún no es de gran magnitud, pues en promedio los egresados de los programas de Colciencias están dirigiendo 0.041 tesis de doctorado al año. Esta también es una de aquellas variables con las cuales el país debe tener mucha paciencia. Tan solo una política educativa que lleve a la conformación de programas de doctorado nacionales de excelente calidad, en conjunto con un apoyo sostenido a los programas de formación de doctorados tanto en Colombia como en el exterior que permitan la consolidación de una masa crítica importante de profesores con doctorados, eventualmente llevará a que el país pueda formar a un número importante de estudiantes de doctorado.

La aparente migración hacia la publicación internacional, debida en buena manera al diseño de los incentivos en las universidades, y que aparentemente va en detrimento del incremento de la publicación en el país debería ser una fuente de reflexión. ¿Será posible que un exceso de internacionalización en las publicaciones implique que se deje de atender problemas específicos y relevantes de la realidad nacional? O por el contrario, ¿es la publicación internacional un trampolín que permitirá desarrollar de mejor manera las líneas de investigación requeridas por el país? Estos son dos interrogantes importantes sobre los cuales la comunidad académica debe reflexionar.

Las actividades de vinculación con las empresas y la sociedad en general aún se encuentran rezagadas.

**Tabla 41- Comparación reflexiva beneficiarios Colciencias; programas doctorados y maestrías**



Variable por individuo	Doctorado N = 214			Maestría N = 36		
	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1
Número de idiomas dominados	1.846	2.388	29%	1.806	2.083	15%
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%)	0.380	0.682	79%	0.431	0.724	68%
Participación en grupos formales de investigación (1-5)	2.626	3.986	52%	2.500	3.139	26%
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5)	1.748	3.364	93%	1.639	2.778	69%
Promedio anual de número de libros publicados	0.061	0.074	20%	0.039	0.112	184%
Promedio anual de número de artículos publicados en libros	0.169	0.312	85%	0.232	0.378	63%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas	0.305	0.424	39%	0.257	0.370	44%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas	0.198	0.606	206%	0.041	0.368	796%
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal	0.177	0.438	148%	0.285	0.436	53%
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas	0.038	0.101	163%	0.092	0.093	1%
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas	0.008	0.029	273%	0.063	0.033	-48%
Promedio anual de número de publicaciones coautorizadas	0.108	0.564	423%	0.067	0.405	507%
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas	0.064	0.109	72%	0.233	0.139	-40%
Promedio anual de número de proyectos de consultoría	0.120	0.124	3%	0.350	0.206	-41%
Promedio anual de número de empresas creadas	0.012	0.014	16%	0.028	0.049	77%
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia	0.001	0.000	-100%	0.003	0.000	-100%
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior	0.015	0.033	123%	0.000	0.000	NA
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas	0.261	0.603	131%	0.481	0.354	-26%
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas	0.027	0.252	832%	0.011	0.127	1015%
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas		0.041	NA		0.004	NA
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados	0.299	0.477	60%	0.320	0.476	49%
Empleado en universidad pública	0.528	0.603	14%	0.250	0.389	56%
Empleado en universidad privada	0.364	0.327	-10%	0.444	0.417	-6%
Empleado en entidad gubernamental-directivo	0.037	0.028	-25%	0.028	0.028	0%
Empleado en entidad gubernamental-no directivo	0.112	0.047	-58%	0.139	0.028	-80%
Empleado en instituto público de investigación	0.089	0.075	-16%	0.111	0.194	75%
Empleado en instituto privado de investigación	0.117	0.098	-16%	0.083	0.083	0%
Empleado en Corporación mixta de investigación	0.051	0.037	-27%	0.028	0.028	0%
Empleado en empresa privada	0.164	0.051	-69%	0.333	0.250	-25%
Empleado en otra institución de educación superior	0.028	0.023	-17%	0.000	0.056	NA
Primer ingreso promedio mensual con posterioridad al grado (pesos de 2004)	4,732,723	4,301,965	-9%	4,795,361	3,273,801	-32%
Ingreso mensual promedio actual	4,732,723	4,651,969	-2%	4,795,361	3,791,540	-21%

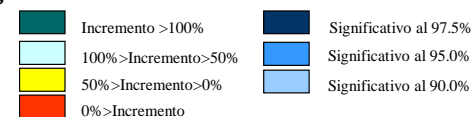
Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

Como es de esperarse, los incrementos en la producción de los egresados en el nivel de maestría son en general menores que los del doctorado pero su desempeño general no es para nada despreciable. En favor de la maestría sobresalen algunas variables como el incremento en la publicación de libros, en la publicación en revistas internacionales arbitradas, en la vinculación a institutos públicos de investigación, y en la creación de empresas. Aparentemente sus beneficiarios no encuentran una mayor desventaja, como era lógico pensar, para colocarse como investigador principal. Tampoco presentan niveles de publicación muy diferentes en variables como el número de artículos publicados en libros, el número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas, el número de proyectos de investigación como investigador principal, el número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas, y el número de proyectos de investigación en temas sociales que influenciaron las políticas públicas. Por el contrario presentan niveles superiores en las variables de vinculación con las empresas (promedio anual de número de proyectos de I&D con empresas, promedio anual de número de proyectos de consultoría y promedio anual de número de empresas creadas). Lo anterior hace difícil rebatir la recomendación de que Colciencias siga financiando por lo menos en alguna medida el nivel de maestría, sobretodo si logra hacerlo bajo esquemas más costo-efectivos que los del pasado y que los esquemas de financiación de los doctorados.

En cuanto a los incrementos registrados para los diferentes ámbitos de los doctorados, en términos generales se observan unos similares o mayores para los nacionales que para los realizados en el exterior (ver Tabla 42). Sin embargo, los niveles de las variables son generalmente un poco superiores para los que realizaron el doctorado en el exterior. Por ejemplo, si bien los doctorados nacionales incrementaron más su publicación anual de artículos en libros (103 vs. 83%), con posterioridad a sus estudios publican la mitad que los doctorados nacionales (0.178 vs. 0.350). Un análisis detallado de las magnitudes de incrementos y de los niveles de producción seguramente permitirá concluir que cada ámbito tiene sus fortalezas y sus debilidades y que por ende la respuesta óptima probablemente esté en un esquema que permita financiar a ambos. Como se verá en el capítulo de costo beneficio las decisiones al respecto de cuales ámbitos financiar deben ir de la mano con los montos requeridos por cada uno de ellos, y por consiguiente de su costo-eficiencia.

Los aportes de los graduados del nivel de maestría son importantes.

**Tabla 42- Comparación reflexiva beneficiarios Colciencias; programas doctorados nacionales y extranjeros**



Variable por individuo	Doctorados Nacionales N=47			Doctorados Exterior N=167		
	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1
Idiomas dominados	1.638	2.170	32%	1.904	2.449	29%
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%)	0.372	0.675	82%	0.383	0.684	79%
Participación en grupos formales de investigación (1-5)	2.851	4.149	46%	2.563	3.940	54%
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5)	1.638	3.128	91%	1.778	3.431	93%
Promedio anual de número de libros publicados	0.119	0.042	-65%	0.046	0.083	82%
Promedio anual de número de artículos publicados en libros	0.088	0.178	103%	0.191	0.350	83%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas	0.321	0.522	62%	0.301	0.396	32%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas	0.235	0.600	155%	0.188	0.608	223%
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal	0.127	0.382	200%	0.190	0.454	139%
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas	0.014	0.034	141%	0.045	0.120	167%
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas	0.009	0.029	212%	0.007	0.029	294%
Promedio anual de número de publicaciones coautorizadas	0.053	0.468	783%	0.123	0.591	382%
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas	0.006	0.099	1533%	0.079	0.112	41%
Promedio anual de número de proyectos de consultoría	0.044	0.069	58%	0.141	0.139	-1%
Promedio anual de número de empresas creadas	0.005	0.015	202%	0.014	0.014	-2%
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia	0.000	0.000	NA	0.001	0.000	-100%
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior	0.042	0.107	153%	0.007	0.012	65%
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas	0.171	0.383	124%	0.285	0.665	133%
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas	0.025	0.198	703%	0.028	0.267	866%
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas	0.000	0.030	NA	0.000	0.044	NA
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados	0.179	0.397	122%	0.331	0.500	51%
Empleado en universidad pública	0.638	0.681	7%	0.497	0.581	17%
Empleado en universidad privada	0.298	0.191	-36%	0.383	0.365	-5%
Empleado en entidad gubernamental-directivo	0.021	0.021	0%	0.042	0.030	-29%
Empleado en entidad gubernamental-no directivo	0.043	0.043	0%	0.132	0.048	-64%
Empleado en instituto público de investigación	0.149	0.106	-29%	0.072	0.066	-8%
Empleado en instituto privado de investigación	0.043	0.043	0%	0.138	0.114	-17%
Empleado en Corporación mixta de investigación	0.021	0.043	100%	0.060	0.036	-40%
Empleado en empresa privada	0.106	0.021	-80%	0.180	0.060	-67%
Empleado en otra institución de educación superior	0.021	0.021	0%	0.030	0.024	-20%
Primer ingreso promedio mensual con posterioridad al grado (pesos de 2004)	4,005,398	3,332,982	-17%	4,914,555	4,574,077	-7%
Ingreso promedio actual (pesos de 2004)	4,005,398	3,935,602	-2%	4,914,555	4,855,997	-1%

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.



### Recuadro 3- El caso de Corpoica

Corpoica se crea en 1993 como una corporación mixta adscrita al Ministerio de Agricultura y regida bajo el derecho privado. En ese año asume la infraestructura de personal y de investigación del antiguo ICA, la principal institución pública de investigación agropecuaria desde 1962.

La Corporación ha tenido una alta participación en los programas de formación de Colciencias. No obstante lo anterior, tan solo 5 de los 19 beneficiarios que avaló ante Colciencias se han revinculado. La entidad pasó de contar con 70 doctores aproximadamente en el momento de su creación, a unos treinta en la actualidad. Factores como la congelación de sueldos y los limitados aportes públicos no le han permitido ofrecer condiciones más atractivas a su personal de alto nivel.

A pesar de los problemas que ha enfrentado, el trabajo de los beneficiarios de Colciencias le ha permitido fortalecer sus líneas de investigación en biología molecular y en genómica. Con estos avances ha iniciado la producción de semillas limpias de base biotecnológica, un elemento que se constituye cada vez más en una alternativa importante para el desarrollo de una agricultura competitiva. Es así como la Corporación ofrece el establecimiento *in vitro* de clones y el desarrollo de protocolos para la producción de semillas de élite.

La producción de semilla limpia vincula ya numerosos productores de diferentes especies en las principales regiones del país. A título de ilustración, la tecnología de Corpoica para la producción de semilla de alta calidad permitió pasar a los agricultores de producir entre 24 y 27 toneladas de papa por hectárea a producir 54 toneladas por hectárea. Esta tecnología cubre ya 15.000 hectáreas de cultivo de papa.

Fuente: (Arango, 1993); (Díaz, no disponible); entrevista con Tito Díaz, Director de Investigación y de Innovación de Corpoica Febrero de 2005; <http://www.corpoica.org.co>; análisis B.O.T-Tecnos.

De igual manera, un análisis cruzado de los incrementos presentados en las diversas áreas académicas, permite identificar las debilidades y fortalezas comparativas de cada una (ver Tabla 43, Tabla 44, Tabla 45). Al igual que con los ámbitos, entre las diferentes áreas académicas existen importantes efectos de compensación (*tradeoffs*). Por ejemplo los beneficiarios de la Ciencias del Medioambiente son quienes más han incrementado su participación en grupos de investigación (90%) pero aún se encuentran distantes de los beneficiarios de las Ciencias Sociales en el nivel de participación actual (3.438 vs. 4.031). Al mismo tiempo están muy lejos de los incrementos en producción científica identificados por ejemplo al compararlos con los incrementos de artículos anuales en revistas nacionales arbitradas presentados por los beneficiarios de las Ciencias de la Salud (13% vs. 196%) o aún de sus niveles actuales de publicación (0.398 vs. 0.567).

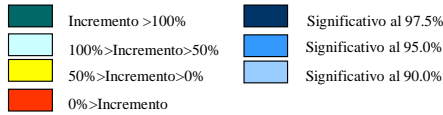
Resulta interesante observar que son las Ciencias del Mar y no la Ingeniería e Innovación Tecnológica como se podría pensar, quienes proporcionalmente a través de sus beneficiarios más están aportando al número de proyectos anuales de investigación con empresas (0.342 vs. 0.132). Por otro lado, también resulta interesante el observar que son los beneficiarios de las Ciencias de la Salud quienes mayores incrementos lograron en cuanto a este tipo de trabajo investigativo con las empresas (509%).

Si bien como es lógico pensar son los beneficiarios de las Ciencias Sociales quienes más dirigieron proyectos de investigación con influencia sobre las políticas públicas sociales (0.095 proyectos al año) es interesante observar que beneficiarios de otras áreas como las Ciencias del Mar están también logrando el mismo tipo de influencia aunque en menor media a través de sus investigaciones (0.050) o que los beneficiarios del Medio Ambiente lograron, a partir de sus estudios, importantes incrementos en la misma área (87%).

Si se supera el complejo inicial de considerar que las comparaciones entre las áreas del conocimiento son odiosas, algunas como las anteriores y muchas más pueden contribuir a mejorar la comprensión sobre las características de los profesionales de cada área, y sobre el cómo lograr obtener los mayores beneficios de sus aportes para la comunidad científica y académica y la sociedad en general. B.O.T-Tecnos cordialmente invitan a la comunidad científica a examinar con detalle estas cifras y a enriquecer con su mirada las conclusiones que las mismas puedan arrojar para el desarrollo del SNI colombiano.

Los doctorados nacionales aumentan más su producción académica pero aún están un poco rezagados con respecto a los del exterior.

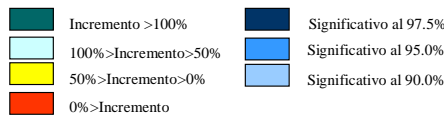
**Tabla 43- Comparación reflexiva beneficiarios Colciencias; por área de estudio Ciencias de la Salud – Ciencias Básicas**



Variable por individuo	Colciencias- Ciencias de la Salud N=33			Colciencias- Ciencias Básicas N=97		
	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1
Idiomas dominados	1.636	2.212	35%	1.773	2.351	33%
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%)	0.407	0.713	75%	0.436	0.739	70%
Participación en grupos formales de investigación (1-5)	2.697	3.818	42%	3.021	3.907	29%
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5)	1.697	2.939	73%	1.907	3.577	88%
Promedio anual de número de libros publicados	0.024	0.037	53%	0.019	0.028	50%
Promedio anual de número de artículos publicados en libros	0.116	0.237	104%	0.181	0.296	63%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas	0.191	0.567	196%	0.298	0.372	25%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas	0.248	0.674	171%	0.230	0.729	217%
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal	0.141	0.595	323%	0.196	0.415	112%
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas	0.035	0.096	179%	0.065	0.133	104%
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas	0.000	0.019	NA	0.016	0.021	27%
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas	0.103	0.417	303%	0.134	0.726	444%
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas	0.009	0.057	509%	0.080	0.145	80%
Promedio anual de número de proyectos de consultoría	0.055	0.060	9%	0.179	0.140	-22%
Promedio anual de número de empresas creadas	0.008	0.006	-26%	0.021	0.015	-27%
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia	0.000	0.000	NA	0.001	0.000	-100%
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior	0.006	0.016	178%	0.007	0.009	34%
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas	0.204	0.251	23%	0.180	0.469	161%
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas	0.034	0.219	538%	0.016	0.202	1147%
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas	0.030	0.030	NA	0.000	0.043	NA
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados	0.159	0.391	146%	0.213	0.371	74%
Empleado en universidad pública	0.485	0.515	6%	0.515	0.670	30%
Empleado en universidad privada	0.242	0.273	13%	0.340	0.289	-15%
Empleado en entidad gubernamental-directivo	0.000	0.030	NA	0.021	0.021	0%
Empleado en entidad gubernamental-no directivo	0.182	0.091	-50%	0.062	0.041	-33%
Empleado en instituto público de investigación	0.061	0.121	100%	0.134	0.124	-8%
Empleado en instituto privado de investigación	0.091	0.152	67%	0.144	0.124	-14%
Empleado en Corporación mixta de investigación	0.121	0.091	-25%	0.062	0.041	-33%
Empleado en empresa privada	0.182	0.000	-100%	0.155	0.041	-73%
Empleado en otra institución de educación superior	0.030	0.000	-100%	0.021	0.031	50%
Primer ingreso promedio mensual con posterioridad al grado (pesos de 2004)	5,249,329	3,465,743	-34%	3,785,244	3,613,151	-5%
Ingreso promedio actual (pesos de 2004)	5,249,329	4,087,163	-22%	3,785,244	4,305,179	14%

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 44- Comparación reflexiva beneficiarios Colciencias; por área de estudio Ciencias del Mar- Ciencias del Medioambiente**

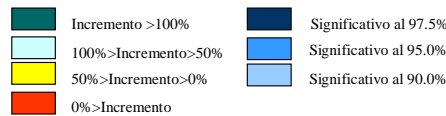


Variable por individuo	Colciencias- Ciencias del Mar N=5			Colciencias- Ciencias del Medioambiente N=16		
	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1
Idiomas dominados	2.000	2.000	0%	1.875	2.250	20%
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%)	0.563	0.917	63%	0.300	0.650	117%
Participación en grupos formales de investigación (1-5)	3.400	4.000	18%	1.813	3.438	90%
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5)	2.200	4.000	82%	1.375	3.375	145%
Promedio anual de número de libros publicados	0.083	0.064	-22%	0.019	0.100	418%
Promedio anual de número de artículos publicados en libros	0.558	0.237	-58%	0.051	0.260	413%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas	0.286	0.087	-69%	0.352	0.398	13%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas	0.376	0.895	138%	0.117	0.387	229%
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal	0.153	0.606	295%	0.126	0.509	305%
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas	0.025	0.050	96%	0.037	0.082	119%
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas	0.000	0.050	NA	0.025	0.046	87%
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas	0.143	0.870	509%	0.110	0.514	369%
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas	0.091	0.342	277%	0.302	0.191	-37%
Promedio anual de número de proyectos de consultoría	0.050	0.249	394%	0.101	0.184	83%
Promedio anual de número de empresas creadas	0.000	0.080	NA	0.013	0.075	483%
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia	0.000	0.000	NA	0.000	0.000	NA
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior	0.000	0.025	NA	0.000	0.281	NA
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas	0.143	0.374	162%	0.234	0.546	134%
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas	0.028	0.000	-100%	0.004	0.085	2089%
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas	0.026	0.026	NA	0.000	0.000	NA
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados	0.155	0.271	75%	0.161	0.534	231%
Empleado en universidad pública	0.200	0.600	200%	0.375	0.375	0%
Empleado en universidad privada	0.600	0.600	0%	0.313	0.375	20%
Empleado en entidad gubernamental-directivo	0.200	0.200	0%	0.000	0.000	NA
Empleado en entidad gubernamental-no directivo	0.400	0.200	-50%	0.063	0.000	-100%
Empleado en instituto público de investigación	0.000	0.000	NA	0.063	0.250	300%
Empleado en instituto privado de investigación	0.200	0.200	0%	0.063	0.125	100%
Empleado en Corporación mixta de investigación	0.400	0.000	-100%	0.000	0.000	NA
Empleado en empresa privada	0.000	0.200	NA	0.375	0.250	-33%
Empleado en otra institución de educación superior	0.000	0.000	NA	0.063	0.063	0%
Primer ingreso promedio mensual con posterioridad al grado (pesos de 2004)	3,741,120	4,619,541	23%	4,281,888	3,340,184	-22%
Ingreso promedio actual (pesos de 2004)	3,741,120	3,443,750	-8%	4,281,888	3,873,149	-10%

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

El análisis por área de estudio podrá aportar insumos importantes para corregir las debilidades y aprovechar las fortalezas de cada una de ellas.

**Tabla 45- Comparación reflexiva beneficiarios Colciencias; por área de estudio Ciencias Sociales- Ingeniería e Innovación Tecnológica**



Variable por individuo	Colciencias- Ciencias Sociales N=32			Colciencias- Ingeniería e Innovación Tecnológica N=48		
	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1
Idiomas dominados	2.219	2.656	20%	1.750	2.271	30%
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%)	0.286	0.603	76%	0.366	0.692	89%
Participación en grupos formales de investigación (1-5)	2.281	4.031	77%	2.188	3.938	80%
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5)	1.781	3.188	79%	1.521	3.083	103%
Promedio anual de número de libros publicados	0.132	0.247	87%	0.121	0.059	-51%
Promedio anual de número de artículos publicados en libros	0.401	0.631	57%	0.098	0.218	123%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas	0.348	0.467	34%	0.297	0.390	28%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas	0.078	0.241	206%	0.095	0.440	364%
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal	0.194	0.340	76%	0.237	0.413	74%
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas	0.076	0.123	63%	0.010	0.063	505%
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas	0.049	0.095	94%	0.000	0.009	NA
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas	0.089	0.200	124%	0.044	0.495	1016%
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas	0.032	0.037	14%	0.132	0.123	-7%
Promedio anual de número de proyectos de consultoría	0.072	0.090	26%	0.291	0.245	-16%
Promedio anual de número de empresas creadas	0.013	0.023	75%	0.011	0.023	110%
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia	0.000	0.000	NA	0.002	0.000	-100%
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior	0.000	0.000	NA	0.002	0.011	458%
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas	0.143	0.613	326%	0.610	0.870	43%
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas	0.005	0.286	5484%	0.042	0.320	670%
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas		0.039	NA		0.045	NA
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados	0.914	0.986	8%	0.249	0.423	70%
Empleado en universidad pública	0.531	0.438	-18%	0.479	0.521	9%
Empleado en universidad privada	0.594	0.625	5%	0.396	0.354	-11%
Empleado en entidad gubernamental-directivo	0.125	0.063	-50%	0.000	0.021	NA
Empleado en entidad gubernamental-no directivo	0.219	0.063	-71%	0.125	0.000	-100%
Empleado en instituto público de investigación	0.094	0.031	-67%	0.083	0.042	-50%
Empleado en instituto privado de investigación	0.219	0.094	-57%	0.021	0.021	0%
Empleado en Corporación mixta de investigación	0.031	0.031	0%	0.000	0.021	NA
Empleado en empresa privada	0.125	0.031	-75%	0.271	0.208	-23%
Empleado en otra institución de educación superior	0.031	0.000	-100%	0.021	0.063	200%
Primer ingreso promedio mensual con posterioridad al grado (pesos de 2004)	4.561.420	3.954.632	-13%	5.764.580	6.039.649	5%
Ingreso promedio actual (pesos de 2004)	4.561.420	4.987.656	9%	5.764.580	5.271.382	-9%

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

#### Recuadro 4- El caso de la Universidad de Antioquia

La Universidad de Antioquia (UDEA) es el principal beneficiario de los programas de formación de Colciencias. Patrocinó a 162 estudiantes en los niveles de maestría y doctorado entre 1992 y 2004, de los cuales 54 son ya profesores de tiempo completo. A ellos se suman otros 16 que si bien fueron avalados por otras entidades a los programas de Colciencias, se vincularon a la UDEA al culminar sus estudios. Su vicerrector de investigaciones considera que estos beneficiarios han tenido un muy alto impacto en la producción académico-científica de la Universidad.

La UDEA fue fundada en 1803 con el nombre de Real Colegio de Franciscanos. En la actualidad cuenta con cerca de 30,000 estudiantes matriculados en casi 80 programas de pregrado y más de 120 programas de postgrado, incluidos 6 doctorados, en diferentes áreas del saber. La investigación y la docencia constituyen los ejes de su vida académica y ambas se articulan con la extensión para lograr objetivos institucionales de carácter académico y social.

El principal impacto positivo de su participación en los programas de formación en los niveles de postgrado de Colciencias ha sido en el campo de la investigación. 13 de los 45 líderes de los grupos clasificados como de nivel A fueron beneficiarios de dichos programas. Algunos casos exitosos de investigación incluyen por ejemplo el de Vitelbina Núñez Ph.D., quien estudió en la facultad de Ciencias de la Universidad de Costa Rica y lidera el grupo de Ofidismo, encargado de investigaciones sobre picaduras de culebras y producción de antivenenos. El grupo es financiado por Colciencias e iniciará prontamente su producción industrial. Estos productos tienen grandes ventajas frente a los importados, porque son elaborados específicamente para contrarrestar los ataques de especies que se encuentran en Colombia. Otro caso de éxito es el de Oscar Mauricio Arcos Ph.D. quien estudió en la Universidad de Chile en Ciencias Biomédicas y es uno de los tres autores más activos de la Universidad en cuanto a publicaciones en revistas indexadas. Su trabajo se centra en el estudio del labio leporino en colaboración estrecha con el Instituto Nacional de la Salud de los EE.UU.

Otros beneficiarios que no lideran grupos de investigación han realizado contribuciones importantes en áreas de interés para la UDEA. Este es el caso de los proyectos como los del Grupo de Inmunología, encargado de realizar todos los estudios de compatibilidad de los trasplantes que se llevan a cabo en Medellín. También es el caso del Grupo de Neurociencias que adelanta estudios en conjunto con la Universidad de Harvard sobre el mal de Alzheimer, enfermedad que de manera preocupante ataca en una edad precoz a la población antioqueña y otras investigaciones sobre enfermedades críticas para la salud pública en el país tales como la Malaria, la Leishmaniasis, y el mal de Chagas.

Los trabajos de los beneficiarios no son ajenos a las empresas. Tal es el caso de Carlos Enrique Arroyave Ph.D., uno de los primeros beneficiarios de Colciencias, quien realizó estudio en España en el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas. Fue líder del Grupo de Corrosión y

En la Universidad de Antioquia se encuentra uno de los casos de éxito más sobresalientes de los programas de formación de Colciencias.

Protección y actualmente se desempeña como decano de la Facultad de Ingeniería de la UDEA. Durante sus estudios doctorales analizó en su laboratorio muestras de vehículos producidos por Renault en Colombia y tras su ingreso a la Universidad continuó los proyectos de investigación colaborativa con la empresa. Éste es considerado como un proyecto líder en la relación universidad-empresa y su experiencia, sumada a otras, llevó a la UDEA a crear la unidad de gestión tecnológica, que ya cuenta con 25 casos de investigación conjuntos con la empresa privada y tiene aliados tan importantes como el Grupo Antioqueño, Sofasa y Colmotores. La Universidad considera que desde hace un par de años logró consolidar una adecuada interlocución con las empresas. Su acercamiento con los sectores productivos de la economía y con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología ha permitido que el 57% de los \$76,250 millones de presupuesto para los 926 proyectos de investigación que adelanta la Universidad, sea financiado con recursos externos.

El impacto de los beneficiarios de los programas de Colciencias sobrepasa los éxitos mencionados arriba. La UDEA percibe que la alta participación en los programas de formación le ha permitido cambiar su cultura que, como en la mayoría de las universidades públicas, era ajena a la investigación con una predominancia del criterio gremial sobre los del reconocimiento y la apuesta a los mejores proyectos. Los beneficiarios de los programas y su vinculación con el SC&T permitieron el cambio, y hoy en día es la universidad pública que más recursos invierte en investigación, con unos resultados que son ampliamente reconocidos al nivel nacional e internacional. Como parte de este cambio en 1994 publicó un estatuto donde se establece la investigación como uno de los ejes fundamentales de la entidad. Desde este momento la Universidad comenzó a adoptar las políticas del SC&T y por ejemplo implantó el uso de convocatorias para seleccionar sus grupos de investigación y estableció programas propios para la formación de su planta de personal.

Para la UDEA la formación de sus docentes e investigadores es prioritaria. Con ocasión de sus 200 años en el 2003 inició un programa para seleccionar y formar como docentes a los mejores 200 estudiantes de Colombia. El programa está dirigido a menores de 28 años, iniciados en investigación, con un desempeño académico sobresaliente y con el manejo de una segunda lengua. La Universidad contrata a las personas seleccionadas como docentes de planta por dos años, tiempo después del cual inician sus estudios doctorales con el apoyo de la Universidad. A través de este programa ya se han contratado 94 profesores de los cuales 38 adelantan en este momento sus estudios de doctorado, 10 lo hacen en el nivel de maestría y 1 en especialidades médicas. A lo anterior se suma la replicación interna del programa de Jóvenes Investigadores, que hoy vincula a los mejores 128 estudiantes de pregrado con los mejores grupos de investigación de la Universidad. La UDEA le garantiza a los estudiantes que obtengan una beca de Colciencias u otra entidad, abrir a su regreso una convocatoria para una plaza docente en su área específica de formación. En total a la fecha 114 profesores adelantan estudios en el nivel de doctorado en el exterior y en Colombia, lo cual contrasta con una planta de 931 profesores de tiempo completo.

Fuente: entrevista con Gustavo Valencia, Vicerrector de Investigación de la Universidad de Antioquia, Mayo de 2005; <http://www.udea.edu.co>; análisis B.O.T-Tecnos.

Con el diseño cuasi-experimental se complementa la comprensión del impacto de los programas.

#### **4.5.4. La medición de impacto a través del diseño cuasi-experimental – una mirada complementaria**

Como se explicó en la introducción la evaluación de impacto se centra en torno a la pregunta contrafactual: ¿qué hubiese sucedido si los programas de Colciencias no existiesen? Para responder esta pregunta que contradice los hechos - lo que también se conoce como una pregunta contrafactual<sup>72</sup> - el Equipo Evaluador quiso complementar el análisis con la aplicación de un diseño cuasi-experimental.

Existen tres tipos de diseños generales para las evaluaciones de impacto: diseños experimentales, diseños cuasi-experimentales y diseños no- experimentales. Para complementar la evaluación del impacto de los programas objetivo se utilizó una metodología de diseño cuasi-experimental que permitió lograr un alto nivel de robusticidad al tiempo que una duración y un costo dentro de las disponibilidades presupuestales asignadas por Colciencias para tal fin. Se descartó el diseño experimental por cuanto la asignación de las becas no fue aleatoria y al contrario se basó en un fuerte proceso de selección (ver Ilustración 87).


El diseño cuasi-experimental utilizado se basó en el método de pareo para identificar a los individuos no participantes del programa que fueran comparables con los participantes en ciertas características observables. Con el pareo se pretendió atacar el que tal vez es el

<sup>72</sup> El término en inglés es *counterfactual* y su traducción más utilizada al castellano es contrafactual.

mayor reto de todos los estudios que pretenden calcular los impactos de programas de educación, cual es el de considerar que la variable educación como exógena (ver sección 4.5.2 para explicación más detallada).

Para lidiar con esta fuente de error para la selección del grupo de comparación se siguió el método de pareo que busca identificar a aquellos candidatos con cualidades muy parecidas a los beneficiarios y que por alguna razón diferente a sus habilidades no fueron favorecidos con las becas condonables de Colciencias. Como parte del método de pareo se utilizó la técnica de Kernel-Matching en donde se seleccionan las observaciones del grupo de control con un rango común al del tratamiento al asignarles una ponderación decreciente de acuerdo a la distancia estimada respecto a la observación del grupo de tratamiento<sup>73</sup>. Los retos y decisiones enfrentados para realizar esta selección del grupo de comparación serán presentados más adelante.

**Ilustración 87- Tipos de diseño para la evaluación de impacto**

 Seleccionado

Diseño	Características principales	Nivel de robusticidad	Costo
<ul style="list-style-type: none"> <li>Experimental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grupo de control seleccionado mediante técnicas aleatorias</li> <li>Elimina problemas de sesgo de selección</li> <li>Análisis empieza con anterioridad al proyecto</li> <li>Altamente extensivo trabajo de campo</li> <li>Problemas éticos</li> </ul>	●	●
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuasi-experimental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción de grupos de comparación</li> <li>Línea base</li> <li>Extensivo trabajo de campo</li> <li>Análisis antes, durante o después al proyecto</li> <li>Alta demanda de información</li> </ul>	◐	◐
<ul style="list-style-type: none"> <li>No experimental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas estadísticas para controlar factores (e.g. crecimiento de la economía)</li> <li>Comparación estadística de participantes y no participantes</li> <li>Análisis posterior al proyecto</li> <li>Información disponible</li> <li>Poco extensivo trabajo de campo</li> </ul>	◑	◑

El diseño cuasi-experimental utilizó técnicas de pareo complementadas con diferencia en diferencia.

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

Dentro de la amplia gama de métodos disponibles en del diseño cuasi-experimental, se seleccionó la complementación del método de pareo con el de la doble diferencia (ver Tabla 46). El método de diferencia en diferencia compara el grupo de beneficiarios (o tratamiento) con el grupo de comparación (primera diferencia) antes y después de la intervención (segunda diferencia)<sup>74</sup>. Ello permite cancelar los efectos de aquellas causas de los impactos que son ajenas al programa mismo, tales como la crisis económica que se presentó a finales de los años 1990s o la entrada en vigencia del decreto 1444 de 1992, posteriormente modificado por el 2912 de 2001, en el cual se establece la remuneración mensual y factores de puntaje para los profesores universitarios.

<sup>73</sup> Para información más detallada sobre las diferentes técnicas de pareo ver Vera-Hernández (2003).

<sup>74</sup> Para reportar la significancia de los impactos estimados se utilizó la técnica de bootstrapping que permite generar un alto número de réplicas a partir de una muestra finita y de esta forma calcular errores estándar más precisos e intervalos de confianza para cada uno de los coeficientes de impacto reportados.

**Tabla 46- Diseño vs. Métodos de la evaluación de impacto**

Diseños / Métodos	Comparación de promedios	Regresión múltiple	Variables instrumentales	Doble diferencia (diferencia en diferencia)	Pareo ( <i>Propensity score matching</i> )	Pareo con doble diferencia
Experimental	X			X		
Cuasi-experimental (no aleatoria)		X	X	X	X	X
No experimental		X	X			

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

La fuente principal de información fue la encuesta realizada entre los beneficiarios y postulantes rechazados de los programas de Colciencias y otros programas comparables entre los que se encuentran Colfuturo, Fulbright y Cooperación técnica/Icetex, principalmente (para la ficha técnica de la encuesta ver Recuadro 1). También se realizó una validación de los datos con los de la base Scienti que confirmó en un alto grado los datos de producción académica y científica reportados por los encuestados (ver anexo Tabla 75).

**Recuadro 5- El caso de la Universidad del Cauca y su programa “Enlace Hispano Americano de Salud”**

El Programa EHAS- Enlace Hispano Americano de Salud- de la Universidad del Cauca reúne el trabajo de los grupos de investigación en ingeniería telemática, salud y sociedad, y radiocomunicaciones de la Universidad. El Dr. Álvaro Rendón, director del grupo en ingeniería telemática, fue beneficiario de Colciencias en su doctorado en la Universidad Politécnica de Madrid. Como fruto de su tesis de investigación y de los contactos que realizó durante sus estudios nace el Proyecto EHAS.

Este proyecto permite abordar problemas sociales típicos de una región como el Departamento del Cauca, con una deficiente infraestructura de salud y de transporte, a través del despliegue de sistemas y servicios de telemedicina en sus áreas rurales. Los principales servicios que ofrece a la comunidad médica son la capacitación a larga distancia, la publicación electrónica de documentos, y la posibilidad de realizar consultas a expertos en temas de la salud. A lo anterior se suma la prestación de servicios de correo electrónico a través de radio para el personal de salud rural.

Cerca de 500 usuarios están involucrados hoy con el programa. Éste ha desarrollado proyectos más allá del Departamento del Cauca, pues también tiene presencia en el Alto Amazonas en el Perú, y se propone comenzar en Cuba en los meses venideros. Uno de los logros del programa fue ser ganador del Premio "Desafío de Estocolmo" en 2004, en la categoría de salud. Éste premio le fue otorgado por su alto grado de innovación tecnológica, la accesibilidad de la sociedad al uso de dicha tecnología, los grandes beneficios que reporta en los países donde se está desarrollando y la posibilidad de transferirse a otras zonas desfavorecidas.

Fuente: <http://git.unicauca.edu.co>; <http://www.stockholmchallenge.se>; análisis B.O.T-Tecnos.

Los programas de Colciencias fueron altamente selectivos.

**La selección de los programas de Colciencias**

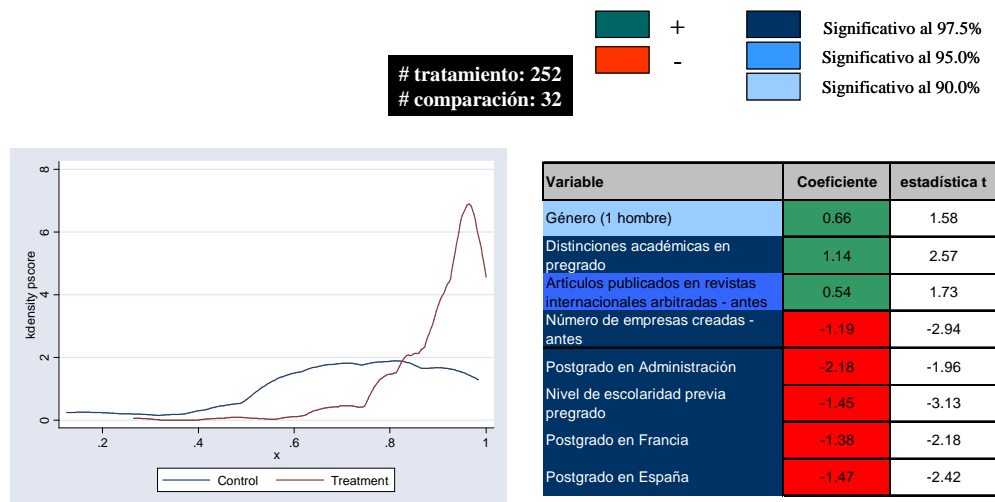
Antes de medir el impacto a través de técnicas cuasi-experimentales y el uso de grupos de comparación resulta pertinente realizar una mirada expost a las variables observables de los individuos que estuvieron más altamente asociadas con su selección como beneficiarios de los programas. La mirada anterior no intenta explicar las reglas de selección que rigieron las decisiones del Comité Seleccionador a lo largo de los programas, sino más bien, realizar un análisis estadístico posterior para ver cuáles fueron esas variables que de manera más significativa estuvieron asociadas con la aprobación o el rechazo de postulaciones.

Al revisar la base de datos producida por la encuesta, se encuentra que los programas de Colciencias fueron altamente selectivos (ver Ilustración 88). La gráfica de la función de probabilidad de haber sido seleccionado para los individuos beneficiarios (*treatment*) contra la gráfica para los individuos cuya postulación a Colciencias fue rechazada (*control*), muestra un fuerte sesgo en la selección. Sin embargo, también muestra un soporte común, es decir un grupo de individuos rechazados cuya probabilidad de haber sido seleccionado es similar a la de un grupo de beneficiarios. La encuesta realizada enfrentó

problemas prácticos para lograr incluir un número superior de observaciones de individuos rechazados que hubiesen agregado mayor contundencia a estas conclusiones<sup>75</sup>.

Al construir la función de probabilidad, se encontraron algunas variables que con un alto nivel de significancia estuvieron más asociadas con el que la persona perteneciese al grupo de beneficiario o postulante rechazado. Se encontró con un alto nivel de significancia que los programas de Colciencias seleccionaron a favor de los hombres, a favor de los individuos con distinciones académicas en el pregrado y con un alto número de publicaciones en revistas internacionales arbitradas (previo a su postulación). Por el contrario se encontró que seleccionaron en contra a los individuos con mayor número de empresas creadas, que se postularon para un postgrado en Administración, en Francia o en España, o con nivel de escolaridad de pregrado (vis a vis especialización o maestría).

**Ilustración 88- Selección de beneficiarios por parte de Colciencias**



Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

El contrafactual: ¿qué hubiese sucedido si los programas de Colciencias no existiesen?

**La construcción del contrafactual: ¿qué hubiese sucedido si los programas de Colciencias no existiesen?**

Como se explicó en la introducción, la medición del impacto atiende a la construcción de una respuesta a una situación contrafactual. Para la evaluación de impacto de los programas de Colciencias el Equipo Evaluador consideró que el contrafactual que de manera más justa mediría el impacto de los programas y que a la vez más aportaría al aprendizaje es:

Contrafactual: ¿qué hubiese sucedido si los programas de Colciencias no existiesen?

Para dar una respuesta se construyó la Comparación 1, entre beneficiarios de solo Colciencias contra beneficiarios al resto de programas y postulantes rechazados de Colciencias y del resto de programas, sin duplicaciones entre ambos grupos (ver Tabla 47). Es decir, en el grupo de tratamiento se incluyó a aquellos beneficiarios de Colciencias que no hubiesen sido también beneficiarios de otros programas (ni al tiempo ni en destiempo; para evitar asignar un nivel de impacto a un programa cuando en realidad podía ser asignado a más de uno). En el grupo de comparación se incluyó tanto a los beneficiarios de otros programas que incluían principalmente a Colfuturo, Cooperación técnica/Icetex y Fulbright, como a los postulantes rechazados de Colciencias y de los otros programas. La Comparación 1 permitiría encontrar a los individuos con una probabilidad de selección a los programas de Colciencias similar y medir por el método de diferencia en diferencia el verdadero impacto de los programas.

<sup>75</sup> Las bases de datos de dichos individuos estaban muy desactualizadas e incompletas. El Equipo Evaluador realizó importantes esfuerzos por reconstruirlas y actualizar los datos pero aún cuando ello se pudo realizar se encontró con una fuerte renuencia de los postulantes rechazados por participar en el estudio (a pesar del incentivo insertado de una rifa).

Las Comparaciones 2 y 4 pretenden responder al contrafactual de ¿qué hubiese sucedido si Colciencias no hubiese financiado doctorados? y ¿qué hubiese sucedido si Colciencias no hubiese financiado maestría?, respectivamente.

La Comparación 3, no responde estrictamente a ningún contrafactual y por ende no es una medición válida de impacto pero es útil por cuanto permitirán realizar comparaciones entre los doctorados nacionales de Colciencias vs. los doctorados del resto de programas. La Comparación 3 es conceptualmente débil para medir el impacto por cuanto no existe evidencia y es ilógico esperar, que si los becarios no hubiesen recibido apoyo financiero de Colciencias, se hubiesen ido por otro programa a un doctorado internacional. Probablemente lo que hubiese sucedido es que se postularan a una maestría o especialización nacional o internacional, aplazaran su decisión o no estudiaran. El presente estudio no cuenta con los datos suficientes para analizar de manera significativa estas alternativas. Por ello se presenta la Comparación 3 con las debidas precauciones sobre su interpretación y se recomienda un estudio posterior para comprender mejor los impactos de los programas de doctorados nacionales. Este estudio sea dicho de paso, ya se encuentra programado como parte de los componentes del programa ACCES con el Banco Mundial.

Al igual que la Comparación 1, las Comparaciones 5 y 6 hubiesen sido alternativas plausibles para medir rigurosamente el impacto pero por efectos prácticos del estudio no pudieron ser construidas satisfactoriamente. En la Comparación 5 se seleccionan en el grupo de comparación únicamente a aquellos postulantes rechazados por Colciencias que eventualmente o estudiaron o no lo hicieron. En la Comparación 6 se seleccionan en el grupo de comparación únicamente a los postulantes de calificaciones similares otorgadas por el Comité de Selección. Debido a que la encuesta únicamente logró la participación de 27 postulantes rechazados estas dos alternativas no pudieron ser aplicadas<sup>76</sup>.

La Comparación 7, entre beneficiarios de Colciencias y postulantes rechazados por Colciencias, responde a otro contrafactual totalmente diferente que no mide el impacto de los programas de Colciencias, si no más bien el siguiente: ¿qué hubiera pasado si las personas no hubiesen hecho el doctorado o maestría? Como se evidenció en los datos (ver Tabla 48) los individuos rechazados por Colciencias tenían varias alternativas: 1) buscar apoyo en otro programa (o en esquemas de financiación alternativos como préstamos, ahorros, donaciones de la familia, etc.) y proceder a realizar los estudios de postgrado, 2) postergar sus estudios, o 3) no estudiar. El Equipo Evaluador encontró evidencia que demuestra importantes efectos sustitutivos entre los programas de Colciencias y otros como los de Colfuturo, Cooperación técnica/Icetex y Fulbright. Más aún encontró que un buen número de los postulantes rechazados por Colciencias siguió las alternativas 1 ó 2, por lo cual medir el impacto de los programas de Colciencias con la Comparación 7 sería incorrecto (ver Tabla 47).

Se construyeron varias comparaciones para aportar a la comprensión de los impactos de los programas.

---

<sup>76</sup> La baja participación de postulantes rechazados se debió a la desactualización de sus datos de contacto y a su desmotivación para participar en el estudio, a pesar de la rifa insertada como elemento motivador.



**Tabla 47- Escogencia de grupos de comparación para la medición de impacto\*<sup>77</sup>**

Comparación seleccionada para medir impacto  
 Comparaciones pertinentes para el objeto del estudio

Definición del contrafactual: ¿qué hubiese sucedido si los programas de Colciencias no existiesen?				
#	Grupo de tratamiento	Grupo de comparación	Descripción	Justificación
1	Beneficiarios de solo Colciencias en los niveles de maestría y doctorado	Beneficiarios de solo el resto y postulantes rechazados de Colciencias y el resto, en los niveles de maestría y doctorado	<ul style="list-style-type: none"> <li>En ambos grupos se excluyen aquellos beneficiarios de Colciencias que también obtuvieron beca-crédito de otro programa de financiamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para las duplicaciones de programa evita asignar impactos a un programa cuando en realidad pudiesen ser asignados a más de uno</li> <li>Compara a los sujetos similares que se beneficiaron de Colciencias con aquellos que solo se beneficiaron de otros programas comparables o que fueron rechazados por cualquier programa (incluyendo Colciencias)</li> <li>Permite responder a la pregunta contrafactual planteada y por ende es la comparación que para efectos del estudio permite medir el impacto</li> </ul>
2	Beneficiarios de solo Colciencias a doctorados	Beneficiarios de solo el resto y postulantes rechazados de Colciencias y el resto al nivel de doctorado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ídem pero solo para el nivel de doctorados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es una aproximación a la respuesta al contrafactual para el nivel de doctorados</li> </ul>
3	Beneficiarios de solo Colciencias a doctorados nacionales	Beneficiarios de solo otros programas al nivel de doctorado	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se incluyen a los postulantes rechazados</li> <li>Los doctorados nacionales de Colciencias son de la modalidad sánduche (último año en el exterior)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No es la respuesta al contrafactual pero permite comparar los doctorados nacionales de Colciencias contra los doctorados de los demás programas</li> </ul>
4	Beneficiarios de solo Colciencias a maestría	Beneficiarios de solo el resto y postulantes rechazados de Colciencias y el resto al nivel de maestría	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ídem a la 1 y 2 pero solo para el nivel de maestría</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es una aproximación a la respuesta al contrafactual para el nivel de maestrías</li> </ul>
5	Beneficiarios de solo Colciencias	Postulantes rechazados o que rechazaron la financiación de Colciencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se excluyen a aquellos individuos que no seleccionaron a Colciencias como el programa al cual se postularían</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite una construcción alternativa al contrafactual planteado</li> <li>Por la baja participación de los postulantes rechazados no se pudo construir en la práctica</li> </ul>
6	Beneficiarios de solo Colciencias con una cierta calificación otorgada por el Comité Seleccionador	Postulantes rechazados de Colciencias con la misma calificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>En vez de utilizar el pareo como herramienta para seleccionar los individuos similares se usa el juicio del Comité Seleccionador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite una construcción alternativa al contrafactual planteado</li> <li>Por la baja participación de los postulantes rechazados no se pudo construir en la práctica</li> </ul>
7	Beneficiarios de Colciencias	Postulantes a Colciencias que no se beneficiaron		<ul style="list-style-type: none"> <li>Responde a otro contrafactual muy diferente que no mide bien el impacto de los programas de Colciencias: ¿qué hubiera pasado si las personas no hubiesen hecho el doctorado o maestría?</li> <li>Dificultades prácticas de encontrar un número suficientemente grande de individuos de grupo de comparación</li> </ul>

La Comparación 1 es la más apropiada para contribuir al proceso de aprendizaje sobre la financiación pública de este tipo de programas.

\*Aunque ni las metodologías ni las conclusiones finalmente utilizadas y alcanzadas los comprometen ni a las organizaciones a las cuales están vinculados, agradecemos la colaboración y asesoría de Fabio Sánchez del CEDE, Andrés Martínez del Departamento de Educación de la Universidad de Michigan y Alberto Rodríguez del Banco Mundial.  
Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

<sup>77</sup> Se construyeron de manera parcial algunas otras comparaciones cuyas tablas pueden ser revisadas en el anexo del documento así:

- Beneficiarios vs. postulantes rechazados a Colciencias, Colfuturo, Fulbright e Icetex
- Comparación antes y después beneficiarios de Colciencias, Colfuturo, Fulbright e Icetex
- Comparación antes y después programas nacionales y extranjeros beneficiarios de Colciencias
- Comparación antes y después programas de maestrías y doctorados beneficiarios de Colciencias

**Tabla 48- Evidencia de efectos sustitutivos entre los programas de Colciencias y otros**

Beneficiarios			Postulantes a Colciencias	
Categorías	Nro.	%	Categoría	Aplicaron a Colciencias
Beneficiarios solo Colciencias	167	33%	Beneficiarios Colciencias	252
Beneficiarios de Colciencias y otra	85	17%	No beneficiarios Colciencias	32
Beneficiarios de otra	255	50%	No beneficiarios Colciencias- beneficiarios de otra	21
<b>Total</b>	<b>507</b>	<b>100%</b>	No beneficiarios Colciencias-no beneficiarios de otra	11
			<b>Total postulantes</b>	<b>284</b>

Si pudiesen volver a aplicar, orden de selección de Colciencias: personas beneficiarias de otros programas

Orden de selección de Colciencias	% de los que no aplicaron a Colciencias y fueron beneficiarios de otra
1	15%
2	31%
3	29%
4	21%
5	4%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Postulantes

Categorías	Beneficiarios + aplicantes	
	Nro.	%
Aplicaron solo a Colciencias	148	28%
Aplicaron a Colciencias y a otra	135	25%
Aplicaron a otra	246	46%
Ns/Nr	5	1%
<b>Total</b>	<b>534</b>	<b>100%</b>

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

### Recuadro 6- El caso de Cenicafé

Desde su creación en 1938 Cenicafé- Centro Nacional de Investigaciones del Café- se convirtió en el soporte tecnológico del gremio cafetero generando el conocimiento que ha sido fundamental para el progreso de la actividad cafetera en el país. Los seis beneficiarios avalados por Cenicafé para los programas de formación de Colciencias culminaron sus estudios y se encuentran vinculados al Centro. Ellos contribuyen de manera importante con las investigaciones referentes al proceso de beneficio del café y en aquellas referentes el estudio del genoma del café. Los principales objetivos y resultados de estos proyectos se describen enseguida.

El proceso de beneficio del café que tradicionalmente requería de un volumen de 40 litros de agua por cada kilogramo de café pergamino seco producido, ahora se puede hacer gracias al BECOLSUB (Beneficio Ecológico con Manejo de Subproductos) con tan solo 0.6 litros de agua por kilogramo. De esta manera se controla el 92% de la contaminación orgánica asociada con este proceso. Adicionalmente éste pasó de requerir un tiempo de entre 16 y 18 horas, a menos de un minuto. El grupo de investigación encargado del proyecto es dirigido por el Dr. Juan Rodrigo Uribe, también beneficiario de los programas de Colciencias.

Por su parte, el estudio del genoma del café, de la Broca, y de su agente biocontrolador, el Hongo *Beauveria bassiana*, se encuentra en pleno desarrollo. Este proyecto busca generar los conocimientos y las tecnologías que le permitan a la caficultura colombiana la obtención de variedades de café con resistencia genética a la broca. En el largo plazo los investigadores esperan lograr la identificación de genes de resistencia dentro del mismo germoplasma del café, que serían usados para el mejoramiento de variedades pertenecientes a la especie *Coffea Arábica*, reconocida por el mercado como la de mejor calidad.

En el caso de Cenicafé se ha logrado de manera exitosa vincular el área de investigación con el sector productivo.

Fuente: (Cadena, fecha no disponible); <http://www.cenicafe.org/>; entrevista con Gabriel Cadena, director de Cenicafé; análisis B.O.T-Tecnos.

### *La medición de impacto general de los programas de Colciencias*

El Equipo Evaluador considera que dados los cuidados adecuados en la metodología aplicada, es posible insertar en una misma bolsa a los graduados del nivel de maestría con los del nivel de doctorado, para producir una comparación general de los programas de Colciencias que contribuya a mejorar la comprensión del impacto alcanzado. Por supuesto, para todos quienes hayan realizado estudios de postgrado son claras las diferencias que existen entre el nivel de maestría y el de doctorado. Para empezar los de maestría tienen una duración de 1-2 años, pudiendo llegar a ser de 3, mientras que los de doctorado son de 3 o más, pudiendo llegar a 6 ó 7 en algunos casos. Aunque es común que los estudiantes de maestría y doctorado compartan clases, profesores y aún sean compañeros de trabajo en los mismos grupos de investigación, las tesis de doctorado aportan al conocimiento universal, es decir desarrollan conocimiento nuevo para la humanidad, mientras que las de maestría por lo general aportan únicamente al conocimiento socialmente nuevo, es decir realizan aplicaciones para un grupo social específico de un tipo de conocimiento ya establecido.

Hay varias razones principales por las que el Equipo Evaluador consideró valioso juntar en una bolsa a los beneficiarios y postulantes de ambos niveles. La primera es que ambos grupos son muy parecidos previo al tratamiento (han cursado satisfactoriamente estudios de pregrado y deciden cursar estudios de postgrado). La segunda es que no son tan diferentes con posterioridad al tratamiento (ver Tabla 41 y variables específicas como proyectos de investigación como investigador principal en la que los doctorados tienen un nivel promedio de 0.438 y las maestrías de 0.436). La tercera tiene que ver con la necesidad de situar el impacto de los programas de Colciencias en el contexto de la sociedad colombiana más allá de aula universitaria o el grupo de investigación. Los postulantes a estudios de postgrado, bien sea de maestría o de doctorado, pertenecen a la élite educada del país. Si se toma a toda la población nacional y se construye la función de probabilidad de ser seleccionados para recibir financiación para realizar estudios de postgrado, los beneficiarios de los niveles de maestría y doctorado se ubicarían muy cerca el uno del otro, es decir tendrían probabilidades muy similares cercanas a 1. En este contexto al ponerlos en una misma bolsa, relativamente no se estaría comparando peras con manzanas si no peras con peras. La cuarta razón, tiene que ver con que la gran minoría de colombianos que tiene alguna posibilidad de acceder a estudios de postgrado, tienen algunas opciones para escoger, cada una de las cuales puede impactar de diferente manera el desarrollo de la sociedad colombiana. Pueden postularse al nivel de maestría o al de doctorado, y pueden apoyarse para hacerlo en cualquiera de los fondos de financiación disponible (Colciencias, Colfuturo, Fulbright, Cooperación técnica/Icetex, recursos propios, etc.). La pregunta planteada por los términos de referencia del presente estudio acerca del impacto de los programas de Colciencias, implica el entender muy bien cuál es el impacto para la sociedad de que estos individuos tan parecidos en el contexto de la sociedad colombiana – postulantes de maestría y doctorado – escojan presentarse ante los programas de Colciencias y por ende se acojan a sus particulares condiciones de selección (que se concentraron en un 91% en el nivel de doctorados) y de condonación. Finalmente, el mezclar ambos grupos tiene efectos prácticos importantes para la robusticidad de las conclusiones del estudio pues permite que se aumente el nivel de significancia de la muestra.

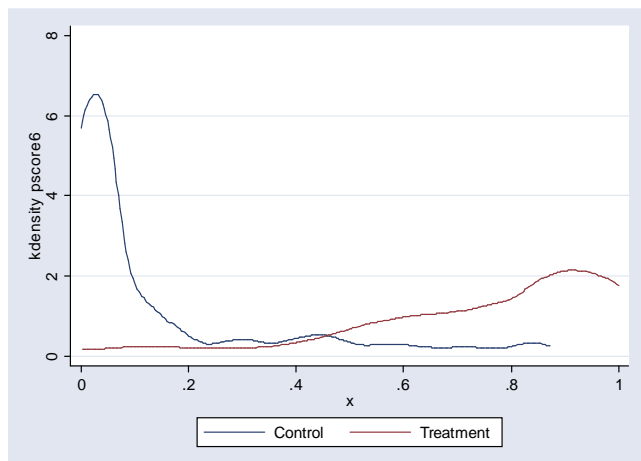
De todas formas en adición a la Comparación 1 en la cual se mezclan los niveles de maestría y doctorado, también se presentan las Comparaciones 2, 3 y 4 en las que se mantienen separados. Sin embargo, por considerar que es la comparación más relevante para medir el impacto de los programas en el desarrollo de la sociedad colombiana, la Comparación 1 se usará como insumo para los análisis del capítulo de costo beneficio.

El pareo de la Comparación 1 nos produjo un soporte común suficiente (ver Ilustración 89). Así mismo hizo evidente que una buena porción de los individuos del grupo de comparación tienen una muy baja probabilidad de haber sido seleccionados para los programas de Colciencias.

Para algunos análisis juntar a las maestrías y los doctorados en una bolsa aporta valor a la comprensión de los impactos.

### Ilustración 89- Pareo para Comparación 1

# tratamiento: 167  
# comparación: 282



Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

A partir de este pareo y utilizando el método de Kernel para la comparación de similares y el método de diferencia en diferencia se procedió a medir el impacto de los programas de Colciencias<sup>78</sup>. Los resultados arrojados permitieron identificar un cambio relativo con un alto nivel de significancia superior o igual al 90% para 5 variables así (ver Tabla 49): un cambio relativo fuerte y positivo para la participación en grupos formales de investigación (un aumento de 0.79 puntos más que el grupo de comparación, sobre calificación para el rango de 1-5); un cambio relativo débil y positivo para el promedio anual de número de proyectos de investigaciones como investigador principal (0.18 proyectos más al año que el grupo de comparación); un cambio relativo fuerte y positivo para el promedio anual de número de proyectos que influyeron en políticas públicas (0.13 proyectos más al año que el grupo de comparación); un cambio relativo débil y negativo en el promedio anual de número de proyectos de consultoría (0.24 proyectos menos al año que el grupo de comparación); y un cambio relativo positivo y débil en el promedio anual de número de maestrías dirigidas (0.16 tesis más al año que el grupo de comparación).

En términos generales se identificó un leve cambio relativo positivo en variables de investigación académica y docencia, un fuerte cambio relativo en investigaciones que influyeron la política pública y un leve cambio relativo negativo en temas relacionados con el sector productivo y las empresas. Se identificó un cambio relativo negativo y débil para el ingreso promedio mensual de \$-326,552. Este cambio relativo será utilizado más adelante para el análisis de costo beneficio, pero su baja significancia implicará que se deberán realizar análisis de sensibilidad que permitan construir un rango para un intervalo de confianza predeterminado.

El pareo para la Comparación 1 produjo un soporte común suficiente.

<sup>78</sup> También se realizó la comparación de los niveles de las variables “x” y “y” pre-tratamiento y post-tratamiento. Dichas tablas se encuentran en el anexo del presente documento.

**Tabla 49- Impacto por diferencia en diferencia de los programas de financiación de Colciencias, Comparación 1**

# tratamiento: 167  
# comparación: 282



Variable	Impacto DD	estadística t
Número de idiomas dominados	0.03	0.239
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%)	0.64	1.164
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5)	0.39	0.990
Participación en grupos formales de investigación (1-5)	0.79	1.672
Promedio anual de número de libros publicados	0.06	1.256
Promedio anual de número de artículos en libros	0.12	0.694
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas	0.07	0.307
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas	0.07	0.292
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal	0.18	1.439
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas	0.13	1.562
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas	0.07	0.947
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas	0.02	0.106
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas	-0.06	-0.796
Promedio anual de número de proyectos de consultoría	-0.24	-1.703
Promedio anual de número de empresas creadas	0.00	0.252
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia	0.00	0.000
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior	0.01	0.372
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas	0.08	0.297
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas	0.16	1.851
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas	0.01	0.457
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados	0.11	0.680
Ingreso mensual promedio (pesos constantes de 2004)	- 326,552	-0.340

\*Excluye duplicaciones entre Colciencias-otra entidad.

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

### Recuadro 7- El caso de la empresa Chagra Maguarée

Chagra Maguarée es una empresa de la región selvática del Amazonas creada en 1997 en el Departamento del Caquetá. Se dedica al procesamiento de frutos amazónicos nativos y su línea principal de producción es la confitería. Su fundador es Yesid Beltrán, un empresario de la zona que recibió el apoyo de Maria Soledad Hernández, beneficiaria de los programas de Colciencias e investigadora del Instituto Sinchi.

La tesis doctoral de la Dra. Hernández se centró en el estudio de la cadena productiva de frutos amazónicos, y gracias a su trabajo se desarrollaron las bases que permitieron la conformación de la empresa. Para el período de cosecha se definieron procesos para el manejo de semilleros, siembra en campo y tratamiento de enfermedades; para la poscosecha se definieron índices de recolección, cartas de color y otros estándares; finalmente para los procesos agroindustriales se desarrollaron marmitas, maquinaria para desulpado, y empacadoras dosificadoras. Estos proyectos fueron financiados por el Programa Nacional de Transferencia Tecnológica Agropecuaria (Pronatta) del Ministerio de Agricultura, y recientemente por Colciencias que co-financia un nuevo proyecto de investigación para la "oferta y potencialidades de un banco de germoplasma del género teuroma". Con lo anterior, la inversión en la Empresa desde su fundación hasta la fecha suma alrededor de COL\$115,000,000, recursos con los que seguramente no contaría de no haber recibido el apoyo de la Dra. Hernández.

Las ventas de la empresa en el 2004 llegaron a los \$72,000,000. En este mismo año generó 3 empleos directos en sus procesos agroindustriales y utilizó la producción de 50 familias campesinas que se encuentran agrupadas en 2 núcleos productivos. A la fecha se encuentra en proceso de certificación como productor orgánico a través de un convenio entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Cámara de Comercio de Bogotá. Con esta certificación se espera que la empresa pueda acceder al mercado de productos alimenticios de Bogotá.

Se encontró un importante impacto alrededor de la influencia en políticas públicas.

Fuente: entrevista con Maria Soledad Hernández, 2004; análisis B.O.T-Tecnos.

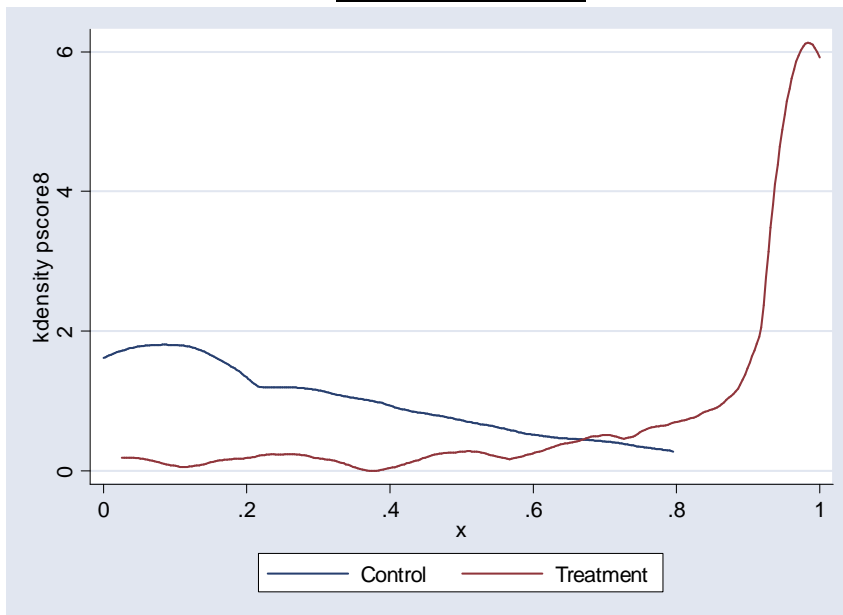
### *El impacto de los programas de Colciencias a través de la financiación de doctorados*

Para empezar esta sección, es importante reiterar que como se explicó en la Tabla 47 es diferente el impacto de los doctorados al impacto logrado por los programas de Colciencias a través de la financiación de sus doctorados (Comparación 7 vs. Comparación 2). El primero se mediría al comparar alguien que hizo el doctorado con alguien similar que no lo hizo. El segundo, y utilizado por este estudio, compara a quien hizo el doctorado con Colciencias y debió por ende someterse a unas reglas de selección, acompañamiento y condonación correspondientes, con alguien similar que o bien no lo pudo hacer, lo aplazó, o encontró alternativas para su financiación y sí lo pudo cursar.

Como la muestra del grupo de comparación fue mucho menor que la del tratamiento la Comparación 2, construida para medir el impacto de los doctorados produjo un soporte común pequeño. La gráfica de su función de pareo evidencia que los doctorados de Colciencias seleccionan efectivamente a individuos relativamente diferentes que los de los otros programas. Sin embargo la presencia del soporte común, es decir un grupo de individuos con la misma probabilidad de selección, habilita en principio la realización de la comparación y de la medición del impacto. Aún así, como se verá a continuación, su pequeño tamaño tiene implicaciones sobre los niveles de significancia alcanzados.

**Ilustración 90- Pareo para Comparación 2 - Doctorados**

**# tratamiento: 150**  
**# comparación: 68**



Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

En términos generales la financiación de los estudiantes de doctorado de Colciencias aparentemente (los niveles de significancia son muy bajos) al compararlos con los postulantes rechazados de Colciencias y con los beneficiarios y postulantes de otros programas, produjeron un cambio relativo fuertemente positivo en algunas variables como el diseño de cursos, la participación en grupos de investigación, y el nivel de ingresos (ver Tabla 50). Cambios relativos no tan fuertes pero aún positivos se evidencian (de nuevo con un bajo nivel de significancia) para variables de producción investigativa (investigaciones, artículos en revistas internacionales, vinculación a redes internacionales de investigación y utilización de inglés como bibliografía). En los temas relacionados con las empresas aparentemente las vinculaciones del grupo de Colciencias aumentaron menos que en el del grupo de comparación, pero por una medida muy pequeña (y poco significativa).

A través de la financiación de doctorados se logra un importante impacto en el diseño de cursos universitarios.

**Tabla 50- Impacto por diferencia en diferencia de los programas de financiación de Colciencias, Comparación 2 – Doctorados**

**# tratamiento: 150**  
**# comparación: 68**

++

Significativo al 97.5%

+

Significativo al 95.0%

-

Significativo al 90.0%

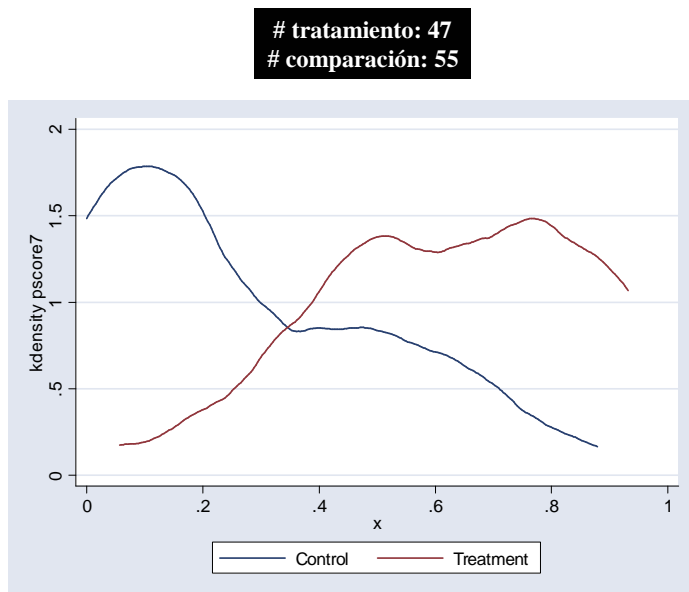
--

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

*¿Y el impacto de los programas a través de la financiación de doctorados nacionales?*

De manera similar y con los mismos objetivos se construyó la Comparación 3 para los doctorados nacionales que fue explicada anteriormente en la Tabla 47. La función de pareo construida, también produjo un soporte común bastante amplio y suficiente para sacar algunas conclusiones. La gráfica de la función de pareo (ver Ilustración 91) indica que en términos de los doctorados nacionales los programas no fueron tan selectivos como con los doctorados en general.

**Ilustración 91- Pareo para Comparación 3 – Doctorados nacionales**



Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

La financiación de doctorados nacionales de Colciencias sale bastante bien librada al compararla con la financiación de doctorados de otros programas (que son en el exterior).

La financiación de la modalidad de doctorados nacionales por parte de Colciencias no sale tan mal librada en términos generales al comparar los cambios logrados en las variables observadas contra las de los doctorados de los demás programas (ver Tabla 51). Con un alto nivel de significancia se puede concluir que los programas de financiación de doctorados nacionales han producido un alto cambio relativo positivo en el número de

idiomas dominados<sup>79</sup>, un cambio relativo negativo y fuerte en publicaciones en revistas internacionales indexadas y en publicaciones coautoradas y un cambio relativo positivo y débil en número de proyectos de investigación con las empresas. Aunque de manera no significativa, en términos generales también se percibe un cambio relativo débil y negativo en producción docente e investigativa y en influencia de políticas públicas, y un cambio relativo fuerte y negativo en el nivel de ingresos. Por las razones que se explicaron anteriormente el que se ha presentado en esta sección más que un análisis de impacto formal de los programas de doctorados nacionales es una simple comparación de efectos producidos, por cuanto la comparación que se pudo construir no fue la óptima y el contrafactual no se pudo definir adecuadamente. El estudio de impacto programado para ACCES será muy importante para profundizar en la comprensión de este tipo de programas. Por lo pronto se debe interpretar con mucha precaución la comparación presentada.

**Tabla 51- Impacto por diferencia en diferencia de los programas de financiación de Colciencias**  
**Comparación Doctorados - Solo Colciencias Doctorados Nacionales vs. solo Resto Doctorados**



Variable	Impacto DD	estadística t
Número de idiomas dominados	0.50	1.95
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%)	0.01	0.05
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5)	0.09	0.14
Participación en grupos formales de investigación (1-5)	0.13	0.20
Promedio anual de número de libros publicados	-0.19	-0.70
Promedio anual de número de artículos en libros	-0.11	-0.68
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas	0.12	0.62
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas	-0.58	-1.42
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal	-0.05	-0.30
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas	0.00	0.03
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas	0.00	0.03
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas	-0.48	-1.41
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas	0.10	1.55
Promedio anual de número de proyectos de consultoría	0.04	0.31
Promedio anual de número de empresas creadas	-0.01	-0.46
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia	0.00	
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior	0.13	0.58
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas	-0.28	-1.02
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas	-0.01	-0.11
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas	0.00	0.11
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados	-0.01	-0.05
Ingreso mensual promedio (pesos constantes de 2004)	1.121.674	-1.02

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

*El impacto de los programas de Colciencias a través de financiación de maestrías*

La misma aclaración sobre el impacto de Colciencias a través de la financiación de los programas de doctorado es pertinente para su impacto a través de la financiación de maestrías. Para poder realizar algunas recomendaciones sobre la financiación de los niveles de maestría se construyó la Comparación 4, explicada en la Tabla 47. La función de pareo construida, a pesar del bajo número de estudiantes de maestría beneficiarios de Colciencias encuestados (17), produjo un soporte común suficiente para sacar algunas conclusiones. La gráfica de la función de pareo (ver Ilustración 92) indica que en términos del nivel de maestría los programas no siguieron patrones de selección muy coherentes.

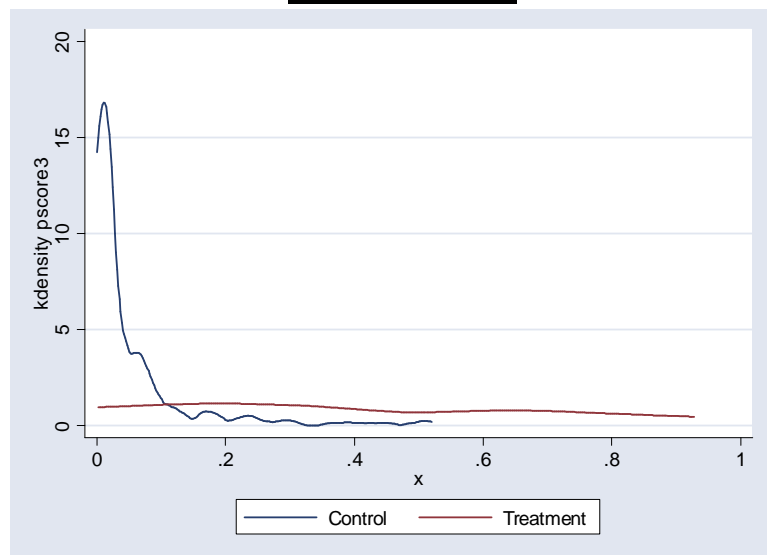
Se realizó un intento relativamente exitoso para medir el impacto de Colciencias a través de la financiación de las maestrías utilizando el diseño cuasi-experimental.

<sup>79</sup> Aunque inicialmente parezca contraintuitivo que los estudiantes de doctorados nacionales aumenten comparativamente más su dominio de otros idiomas, esto es realidad bastante lógico. La mayoría de los becarios de los programas internacionales deben como prerrequisito para ser seleccionados dominar más de un idioma. Por el contrario, los estudiantes de doctorados nacionales bien sea por el tiempo de pasantía en el extranjero que deben atravesar o por la bibliografía en otro idioma que deben leer, pasan de dominar esencialmente solo el español a manejar idiomas adicionales.



**Ilustración 92- Pareo para Comparación 4 - Maestrías**

# tratamiento: 17  
# comparación: 211



Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

La comparación entre maestrías (ver Tabla 52) muestra un cambio relativo altamente positivo y significativo en las variables de bibliografía en inglés utilizada en cursos, de conformación de grupos de investigación y de libros publicados. Aunque de manera poco significativa persisten las tendencias de los impactos identificados con la Comparación 1 en cuanto a un leve cambio relativo positivo en variables de producción académica y un leve cambio relativo negativo en temas relacionados con el sector productivo y las empresas. Por otro lado, las maestrías marcan distancia de la Comparación 1, en cuanto a que presentan un cambio relativo negativo débil en investigaciones con consecuencias para la política pública y un cambio relativo positivo en los ingresos.

**Tabla 52- Impacto por diferencia en diferencia de los programas de financiación de colciencias Comparación 4 - Maestrías**

# tratamiento: 17  
# comparación: 211

++ Significativo al 97.5%  
+ Significativo al 95.0%  
- Significativo al 90.0%  
--

Variable	Impacto DD	estadística t
Número de idiomas dominados	-0.25	-1.10
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%)	0.35	1.89
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5)	0.31	0.44
Participación en grupos formales de investigación (1-5)	1.51	1.51
Promedio anual de número de libros publicados	0.26	1.66
Promedio anual de número de artículos en libros	0.15	0.65
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas	0.07	0.26
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas	0.20	0.94
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal	0.15	0.69
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas	-0.02	-0.18
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas	-0.01	-0.17
Promedio anual de número de publicaciones coautorizadas	0.11	0.58
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas	-0.49	-1.07
Promedio anual de número de proyectos de consultoría	-0.43	-0.39
Promedio anual de número de empresas creadas	0.02	0.13
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia	0.00	
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior	0.02	0.24
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas	-0.05	-0.10
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas	0.11	0.51
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas	-0.01	-0.70
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados	0.17	0.85
Ingreso mensual promedio (pesos constantes de 2004)	428,617	0.12

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

No en todos los aspectos las maestrías tienen menores impactos que en el promedio de los programas: hay claros efectos compensatorios.

**Recuadro 8- El caso de la empresa Skina Ltda.**

Skina Ltda. fue fundada en Bogotá en 2003 como una empresa de servicios de valor agregado en el mercado del software de distribución libre. Su portafolio de productos y servicios incluye la distribución de CD's con aplicativos, capacitación, instalación de servidores y redes, seguridad informática, desarrollo de software, asesoría, y soporte y mantenimiento. Pocas empresas de software en Colombia se encuentran en este nicho del mercado. La oferta de software libre está en auge en el mundo y ofrece una amplia gama de aplicativos, que va desde sistemas operativos, hasta paquetes de oficina con funcionalidades similares a las de Microsoft Office, pasando por robustas

bases de datos y todo tipo de utilidades y juegos, entre otros.

El Dr. Jaime Enrique Gómez, socio fundador de la Empresa, es beneficiario de los programas de formación de Colciencias en el nivel de doctorado. Fue avalado al programa por la Universidad de los Andes, entidad a la que se mantuvo vinculado desde la culminación de sus estudios hasta cumplir con el tiempo exigido por Colciencias en las condiciones de condonación.

La Empresa ha tenido una inversión de \$30,000,000 a la fecha: recibió \$10,000,000 en el momento de su creación en el 2003 y posteriormente una capitalización de utilidades de \$20,000,000 en el 2004. En ese mismo año empleó a 7 personas, y tuvo unas ventas por \$80,000,000 que generaron una utilidad neta aproximada de \$20,000,000. Si continúa con este ritmo de producción se estima que en los próximos 10 años genere un flujo de caja libre con un valor presente neto de \$160,000,000.

Como toda nueva empresa tiene grandes retos. Hasta ahora se ha dedicado principalmente a ofrecer sus servicios a unos pocos clientes y a sus referidos. El Dr. Gómez es conciente de las debilidades de la Empresa en el mercadeo y ventas de sus productos, y de la necesidad de fortalecer estos procesos en el corto plazo.

Fuente: entrevista con Jaime Enrique Gómez, 2004; análisis B.O.T-Tecnos.

#### **4.5.5. Conclusiones sobre el impacto – la matriz de impacto**

La educación de postgrado podría producir impactos para el desarrollo de un país en varias áreas. Estas pueden ser agrupadas en cuatro: académica-científica, productiva, políticas públicas y cultural. Complementariamente, el académico George Psacharopoulos (1985) sugiere medir los impactos de la educación con una mirada más transversal, agrupándolos en seis dimensiones, de acuerdo con su contribución para lograr: mayor eficiencia, mejor distribución de oportunidades entre los grupos poblacionales o equidad, aumento en el empleo<sup>80</sup>, mayor flexibilidad de los factores de producción que conduzca a mejor adaptabilidad ante los cambios tecnológicos y la globalización, aumento en la utilidad individual atribuida a la libertad de escogencia individual, y otros inconmensurables.

En la Tabla 53 se cruzaron los dos enfoques para establecer las hipótesis de trabajo sobre los impactos que el estudio intentó medir para los programas de financiación de maestrías y doctorados de Colciencias. Los resultados del análisis permitieron validar algunas hipótesis y refutar otras, algunas de ellas con alto nivel de significancia producido por el análisis de impacto con el diseño cuasi-experimental, y otras utilizando como fuente las entrevistas con los actores y el análisis de logro de resultados y efectos.

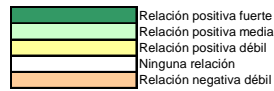
Hay algunos casos exitosos de creación de empresa por parte de los beneficiarios que merecen ser estudiados.

---

<sup>80</sup> Se podría alegar que el empleo es un subconjunto de la equidad y de la eficiencia. Sin embargo dada la importancia de esta variable para la coyuntura nacional, para efectos de este estudio se tomará como independiente.

**Tabla 53- Validación/refutación de hipótesis sobre el impacto**

X: evidencia con alto grado de significancia



	Eficiencia	Equidad	Empleo	Flexibilidad	Libertad de escogencia individual	Otros incommensurables	
<b>Académico-científico</b>							
Institucional	X					?	Hipotesis
Producción científica	X					?	Hallazgos de estudio
<b>Productivo</b>							
Individual						?	Hipotesis
Empresas	X					?	Hallazgos de estudio
Sociedad						?	Hipotesis
<b>Políticas públicas</b>							
Formulación de políticas	X					?	Hallazgos de estudio
Finanzas públicas						?	Hipotesis
Cultural						?	Hallazgos de estudio

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

***El impacto académico-científico***

En el área académico-científica se encontró que los programas de Colciencias produjeron impactos fuertes y positivos. Los impactos fueron particularmente importantes en el área institucional pues se comprobó que los programas han sido factores claves en los primeros pasos hacia la consolidación de una masa crítica de personal altamente calificado que permita desarrollar procesos de docencia e investigación en las universidades y centros de investigación del país. Lo anterior ha estado adicionalmente enmarcado dentro de un muy importante proceso de internacionalización.

En términos de equidad se pudo demostrar a través del análisis de resultados una fuerte concentración de los programas en las universidades tradicionales. Sin embargo también se encontró que la concentración de las entidades que finalmente ubican laboralmente a los beneficiarios, ha sido menor al reinsertar en sus nóminas a los graduandos que en el momento de la postulación. Por lo anterior, se concluye que el impacto en términos de equidad institucional (organizacional) es débil.

Los programas también contribuyeron de manera importante, aunque en menor medida, a la producción científica, en concreto en torno a variables de producción investigativa y de docencia. En esta área, si bien la comparación reflexiva (i.e. pre-tratamiento vs. post-tratamiento) muestra incrementos importantes, el diseño cuasi-experimental evidencia que su potencial de mejora podría ser aún mayor. De nuevo, y debido a la alta concentración de los programas en individuos pertenecientes a las universidades más fuertes, se identificó un impacto débil en torno a una distribución de la producción académica más equitativa e incluyente de individuos de bajos recursos.

En torno al eje de flexibilidad explicado anteriormente en el documento, los expertos congregados por el equipo evaluador encontraron unas tesis con aceptable nivel en cuanto a la pertinencia, la utilidad en el corto plazo para la solución de problemas del contexto colombiano. Por ello, se concluye que el impacto en la flexibilidad ha sido medio y positivo.

***El impacto productivo***

El impacto en el área productiva fue de nivel medio para el nivel individual, débil para el empresarial y medio para la sociedad en general. Al nivel del individuo se encontró que los programas de Colciencias repercuten en un aumento de ingresos un poco menor que el correspondiente a los individuos con características similares del grupo de comparación, conformado por personas que también terminaron estudios de postgrado y otras que no lograron hacerlo. En el capítulo de costo beneficio se evidenció que de todas formas el aumento es suficiente como para producir unas tasas de retorno financiero para el individuo bastante altas. Por el lado del empleo, en el análisis de logro de efectos se encontró que los

Los programas de Colciencias tuvieron altos impactos en el fortalecimiento e internacionalización del SC&T colombiano.

meses de desempleo luego de la terminación de los estudios fueron muy pocos para los beneficiarios de Colciencias (alrededor de 3). Finalmente, los beneficiarios expresaron que los estudios facilitados por los programas de Colciencias influyeron de manera alta en su satisfacción personal por lo cual se concluye que el impacto en el eje de “libertad de escogencia individual” fue altamente positivo.

Por el lado de las empresas, se presenta la mayor debilidad de los programas pues el impacto encontrado es débil. Se constató que los beneficiarios de Colciencias aumentaron comparativamente muy poco los proyectos de consultoría, los de investigación y desarrollo en las empresas y el número de empresas creadas. Por no haber fuertes relaciones entre los graduandos y las empresas se dejó sin calificar el impacto del cruce entre los ejes de empresas y de flexibilidad.

En cuanto al impacto productivo para la sociedad, el Equipo Evaluador otorgó una calificación en la misma magnitud que la esperada, es decir positivo y medio. Los actores entrevistados le otorgaron una calificación media y en evolución positiva. La comparación reflexiva para las variables de solicitud de patentes (mecanismo mediante el cual la sociedad internaliza las externalidades de las innovaciones) presentan mensajes encontrados (las nacionales disminuyen mientras las internacionales aumentan) y aún presentan niveles muy bajos, razón por lo cual no es posible concluir al respecto.

### *El impacto en las políticas públicas*

Uno de los resultados más contundentes e importantes del presente estudio es el que permitió identificar un alto impacto en cuanto a las políticas públicas. De manera significativa se encontró un aumento mayor para los beneficiarios de Colciencias, en concreto para los doctorados, en la producción de investigaciones que influyeron en la formulación de políticas públicas nacionales. Aunque no significativo, ni en igual magnitud, también se halló evidencia de un mayor aumento en la producción de investigaciones con implicaciones en las políticas públicas en temas sociales. En cuanto al impacto fiscal, como se detallará en el análisis de costo beneficio, se estimó como negativo por cuanto no se encontró evidencia empírica de una producción adicional generada de manera directa por los beneficiarios que permitiera aumentar el recaudo de impuestos.

### *El impacto cultural*

Finalmente, en cuanto a una mayor permeabilización de la ciencia y la tecnología en la cultura nacional, se identificó un positivo pero aún débil impacto de los programas de Colciencias. Los actores le dieron una calificación media y en evolución positiva a dicha área. Sin embargo, el Equipo Evaluador considera que debido a la concentración de los programas en ciertas universidades, el impacto cultural no ha permeado a nuevos sectores de la sociedad, por lo cual califica su impacto para el cruce de los ejes cultural y equidad como débil. La misma calificación se otorga al cruce del eje cultural con el empleo, pues la falta de vinculación de los beneficiarios con las empresas seguramente no favorece un mayor aprecio ni una mayor demanda por personas con una alta formación en Ciencia y Tecnología.

Si bien se ha avanzado en lograr mayores vinculaciones con el sector productivo y la sociedad en general, el potencial por alcanzar en este aspecto es enorme.

## **4.6. Costo beneficio**

### **4.6.1. Calificación del costo beneficio**

El Equipo Evaluador otorgó una calificación de “A” a la relación costo beneficio de los programas, ya que se estima que los beneficios para la sociedad superan satisfactoriamente a los costos en los que ha incurrido para la financiación de los mismos. Adicionalmente los retornos para las personas beneficiarias son altos: la tasa interna de retorno privado se sitúa en 31.75% en promedio.

Tabla 54- Calificación general del costo beneficio

Factor de evaluación	AAA	AA	A	B	CCC
1 Participación y satisfacción de los actores	La participación y satisfacción de los actores fueron de un alto nivel	La participación de los actores es media y la satisfacción es alta, o viceversa	La participación de los actores y la satisfacción fueron de nivel medio	La participación de los actores es baja y la satisfacción es media, o viceversa	La participación y satisfacción de los actores fueron de un bajo nivel
2 Planeación y presupuestación	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron un alto valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron un mediano valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron la metodología de marco lógico pero agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron medianamente la metodología de marco lógico y agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación no siguieron la metodología de marco lógico y no agregaron valor a la gestión del programa
3 Gestión	El programa tuvo una muy alta y adecuada ejecución de su presupuesto y actividades	El programa tuvo una alta ejecución de su presupuesto y actividades y bastante balanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel satisfactorio y/o bastante balanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel bajo y/o bastante desbalanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades muy bajo y/o insatisfactoriamente balanceada
4 Logro de resultados y efectos	El programa tuvo un nivel muy alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel satisfactorio en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel bajo en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel muy bajo en el logro de resultados
5 Impacto	El programa ha tenido un muy alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un impacto de nivel satisfactorio para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un bajo impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un muy bajo impacto para el desarrollo de la sociedad
6 Relación costo-beneficio	El programa maximiza los beneficios netos para la sociedad	Los beneficios del programa para la sociedad superan ampliamente los costos	Los beneficios del programa para la sociedad superan satisfactoriamente los costos	No es claro que los beneficios del programa para la sociedad superen los costos	Los beneficios del programa para la sociedad son inferiores a los costos
7 Arreglo organizacional	El arreglo organizacional fue el óptimo para el desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de buena manera al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de manera satisfactoria al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de baja manera al buen desarrollo del programa	El arreglo organizacional impidió el buen desarrollo del programa

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

4.6.2. Metodología y herramientas utilizadas para la calificación del factor

Metodología para el cálculo de la tasa interna de retorno privada

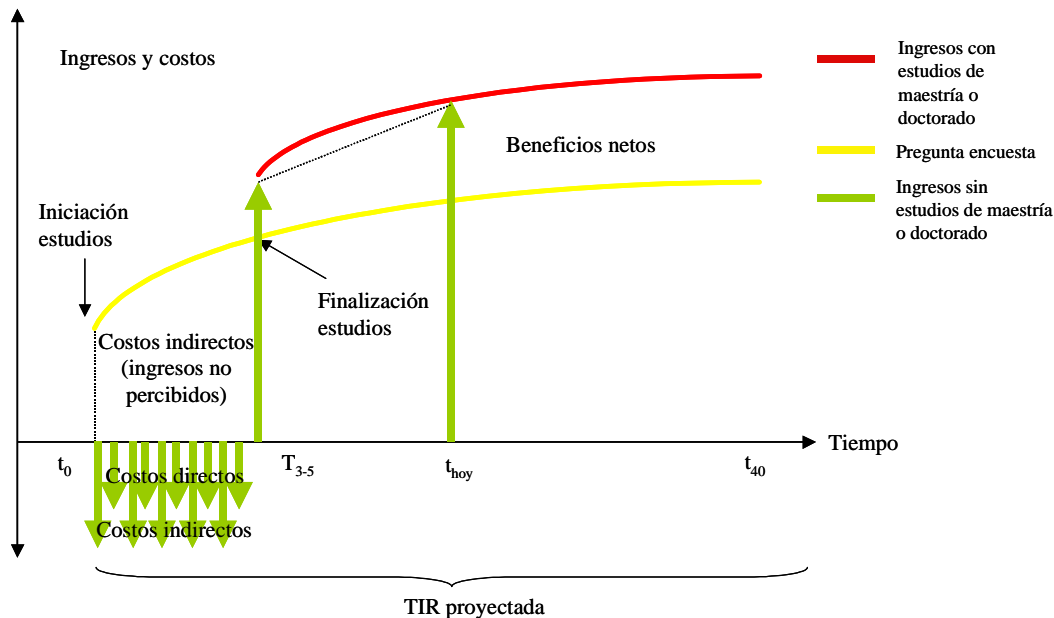
Se siguió una metodología cuidadosa para el cálculo de la tasa de retorno privada para los beneficiarios de Colciencias encuestados (ver Ilustración 93). Para cada persona se calcularon los costos en que incurrió al participar en los programas de formación por los rubros de matrículas, materiales, libros, computadores, pasajes y otros costos directamente relacionados con sus actividades académicas<sup>81</sup>. A lo anterior se sumó el costo de oportunidad de los ingresos que dejó de percibir durante los estudios y el porcentaje no condonado del crédito.

Del otro lado se calcularon los ingresos por los desembolsos de la beca condonable y cualquier otro ingreso percibido durante sus estudios. Con los datos de los ingresos de todos los individuos encuestados se encontró la forma aproximada de la función de ingresos (ver Ilustración 103). Con los datos provistos por los encuestados con respecto a los ingresos percibidos una vez finalizados los estudios y en la actualidad, se construyó una función para cada individuo que permitió proyectar los ingresos durante el remanente de la vida laboral.

Se estima que los beneficios económicos y sociales de los programas superan satisfactoriamente los costos.

<sup>81</sup> Los mayores costos de vida imputables a los estudiantes que residieron en el extranjero su cruzan con una mayor utilidad percibida por la experiencia misma. Por este supuesto la tasa de retorno calculada no es estrictamente financiera sino económica.

### Ilustración 93- Tasa de retorno privada – Colciencias, metodología



Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

### Metodología para el análisis costo beneficio público y fiscal

El análisis de costo beneficio realizado intenta cuantificar los diferentes beneficios y costos de los programas y para hacerlo mantiene separadas las variables pecuniarias de las no pecuniarias. Un balance con las cuantificaciones realizadas deberá permitir a Colciencias y a los formuladores de política alcanzar conclusiones sobre la relación entre los costos y los beneficios de los programas.

Empezando por los beneficios, estos se separaron en dos grandes bloques. Los beneficios no pecuniarios y las externalidades. Para la cuantificación de los primeros, se proyectaron los resultados del análisis de impacto (diseño cuasi-experimental - Comparación 1) para las variables con un alto grado de significancia (mayor o igual al 90%) y para toda la población beneficiaria a lo largo de su vida laboral activa<sup>82</sup>.

Por el lado de los costos, se realizó un análisis cuidadoso que permitió calcular los costos totales y unitarios para las becas netas<sup>83</sup>, los costos fiscales y los costos para la economía (ver Ilustración 94). El costo económico está compuesto por las becas netas, descontando el valor de los bienes y servicios no producidos durante los estudios, los costos administrativos y el valor de los bienes y servicios adicionales producidos. Para el cálculo de éstos últimos se utiliza como *proxy*<sup>84</sup> la diferencia salarial de los beneficiarios de Colciencias frente al grupo de comparación de la Comparación 1<sup>85</sup> por la totalidad de su vida laboral, una vez completan sus estudios<sup>86</sup>. El valor de los bienes y servicios no producidos se calcula como la diferencia entre los ingresos que dejan de percibir los beneficiarios de Colciencias durante sus estudios frente al grupo de comparación. Como los resultados del análisis de impacto no fueron altamente significativos para la variable de ingresos promedio se insertó el rango producido por el intervalo de percentil con 50% de confianza.

Se siguieron metodologías cuidadosas para el cálculo de las TIR privadas y el costo beneficio público y fiscal.

<sup>82</sup> Para realizarlo se tuvieron en cuenta ajustes como el número total de individuos, la duración de la vida laboral diferenciada para hombres y mujeres y su variable composición entre los grupos de la comparación y la diferencia en la duración de los programas entre los grupos de la comparación, principalmente.

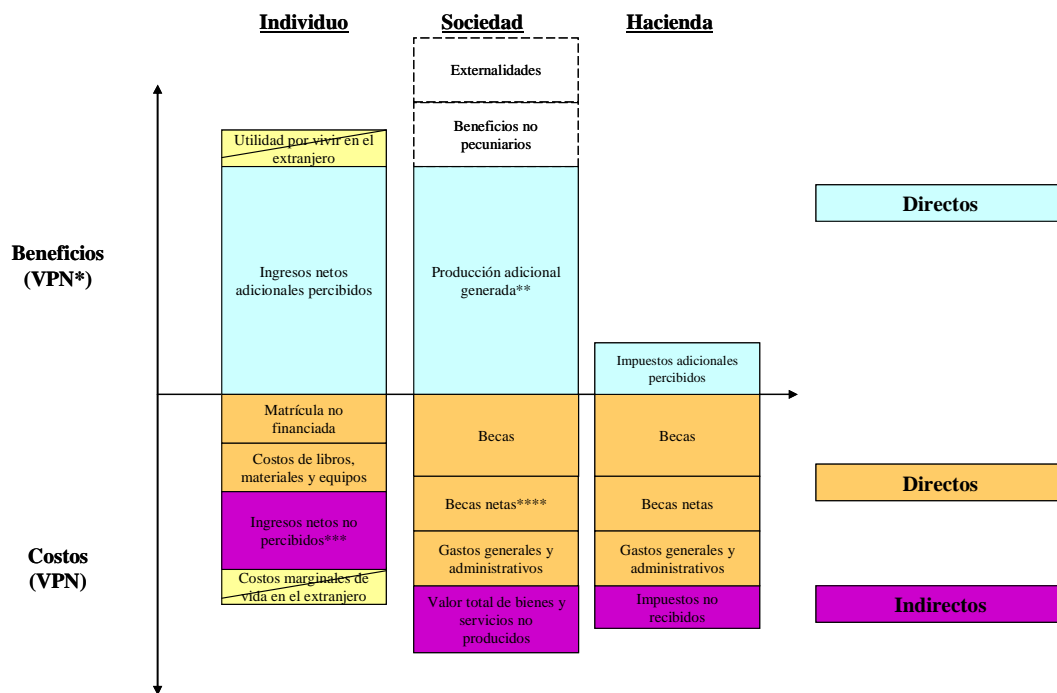
<sup>83</sup> Una vez descontado el estimado de reembolsos por porciones no condonables.

<sup>84</sup> Estudios similares como Psacharopoulos (1994), Cuberes et. al. (2001) y Appleby (2002) utilizan los ingresos como *proxy* del aporte del individuo a la economía.

<sup>85</sup> (beneficiarios de solo el resto de programas y postulantes rechazados de Colciencias y el resto de programas; ver capítulo de impactos para definición de la detallada de la Comparación 1).

<sup>86</sup> Para construir este cálculo se utilizó una tasa de descuento real del 6%, y como complemento en el anexo se presentan algunas sensibilidades para valores del 4 y 8%; se tuvieron en cuenta ajustes como la duración de la vida laboral diferenciada para hombres y mujeres y su variable composición entre los grupos de la comparación y la diferencia en la duración de los programas entre los grupos de la comparación, principalmente.

### Ilustración 94- Elementos del análisis costo-beneficio



Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

El costo fiscal total (o costo para la Hacienda Pública) corresponde al valor de las becas netas, los costos administrativos de los programas y los impuestos que se dejen de percibir por los bienes y servicios no producidos y que se ganan por el valor de los bienes y servicios adicionales.

Para el cálculo del costo de las becas netas se utiliza el valor constante de las becas entregadas y se les descuenta el valor proyectado de las devoluciones proyectadas por concepto del no cumplimiento de las condiciones de condonación.

La metodología utilizada mantuvo separado los costos y beneficios pecuniarios de los no pecuniarios.

#### 4.6.3. La tasa de retorno privado

La tasa de retorno privada promedio de los programas de Colciencias es bastante alta, equivalente a 32% (ver Tabla 55). La tasa más alta es para las áreas de Ciencia y Tecnología del Mar con un 54% y la más baja para Ciencias del Medio Ambiente, Hábitat y Agropecuarias con un 22%. Entre el año 7 y 8 después de haberse ido a estudiar, es decir en promedio unos 3-4 años después de haberse graduado, los estudiantes han recuperado la totalidad de su inversión (ver Tabla 56). Lo anterior indica que a pesar de que el impacto de los programas de Colciencias con respecto a los ingresos de sus beneficiarios sea negativo (como se explicó en el capítulo anterior) tanto las ayudas financieras recibidas como los ingresos que reciben en el futuro, hacen que el proyecto de realizar estudios de postgrado sea bastante atractivo.

Tabla 55- Tasa de retorno privada – Colciencias, resultados por área de estudio\*

Área de Estudio	TIR Privada	estadística t
Ciencia y Tecnología del Mar	54%	0.48
Ciencias Básicas	36%	1.13
Ciencia y Tecnología de la Salud	34%	0.99
Ciencias Sociales, Humanas y Educación	33%	1.09
Ingeniería e Innovación Tecnológica	29%	0.90
Ciencias del Medio Ambiente, Hábitat y Agropecuarias	22%	0.58
<b>Total</b>	<b>32%</b>	<b>0.96</b>

\*Incluyó el análisis de 126 individuos que respondieron la encuesta de manera completa.

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

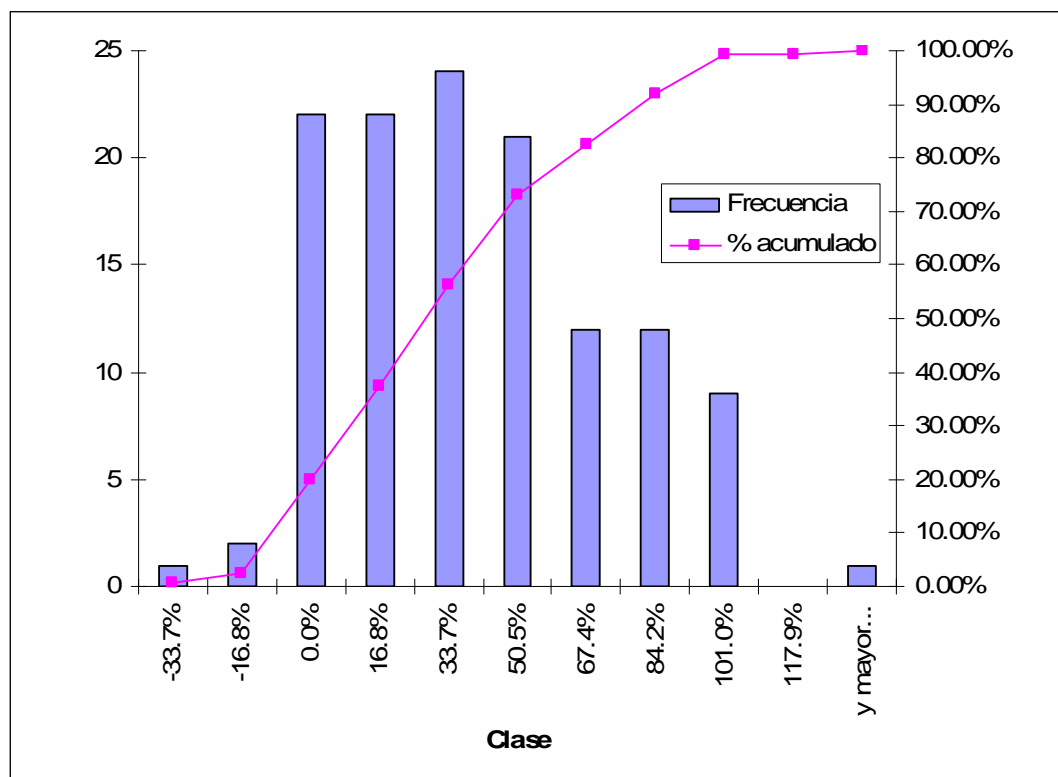
**Tabla 56- Tasa de retorno privada calculada para ciertos años después de haber iniciado los estudios de postgrado**

Años	TIR Privada
7	-12%
8	7%
9	15%
10	20%
15	30%
<b>Vida laboral</b>	<b>32%</b>

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

El histograma de los niveles de la TIR privada para los beneficiarios de Colciencias permite identificar el nivel de riesgo asociado. Aproximadamente el 20% de los beneficiarios obtienen una TIR de menos de 0%. Del otro lado, alrededor del 30% obtiene una TIR de más de 50%. El 50% restante obtiene un TIR entre 0-50%. El valor esperado, por supuesto es cercano al 32%.

**Ilustración 95- Distribución de la TIR privada, frecuencia, % acumulado**



Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

Los hombres, los estudiantes de doctorado nacionales y los estudiantes de programas nacionales obtienen tasas de retorno superiores a sus opuestos (ver Tabla 57). Resalta el hecho de que los estudiantes de doctorados nacionales a pesar de lograr aumentar sus ingresos en bastante menor cuantía que los comparables que cursan los doctorados en el extranjero, logren la tasa de retorno privado más alta. Como se mostrará más adelante, esto se debe en buena medida a una ayuda financiera para los programas de doctorados nacionales de niveles bastante altos.

**Tabla 57- Tasa de retorno privada – Colciencias, resultados por género, nivel y ámbito**

Grupo	TIR Privada	estadística T
<b>Doctorado</b>		
Nacionales	38%	1.07
En el exterior	30%	0.93
Total doctorados	32%	0.96
<b>Maestría</b>		
En el exterior	29%	1.01
<b>Ámbito</b>		
Nacional	38%	1.07
En el exterior	30%	0.94
<b>Total</b>	<b>32%</b>	<b>0.96</b>

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

Las TIR para los individuos fueron altas del orden del 32%. El periodo de repago de su inversión fue corto, de alrededor de 3-4 años luego de su graduación.



**Recuadro 9- ¿Y qué hay de la función de Mincer?**

En la literatura académica referente a las tasas de retorno privado y público de los programas de educación, sobre todo de las décadas de los 1980s y 90s, es muy común encontrar referencias y cálculos de la función de Mincer.

Dicho modelo intenta explicar los ingresos como función de los años de escolaridad, en su forma más sencilla, y de los años de experiencia laboral en su forma más sofisticada. La función extendida que propone es:

$$\ln W_i = \alpha + \rho S_i + \beta_0 X_i + \beta_1 X_i^2$$

donde:

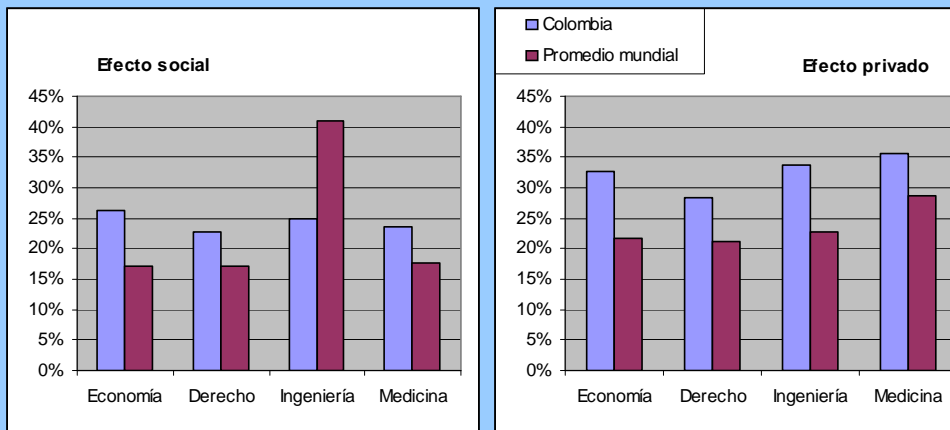
Wi: los ingresos del individuo i

Si: los años de escolaridad del individuo i

Xi: los años de experiencia laboral del individuo i.

Los coeficientes son interpretados como el retorno marginal en los ingresos de un año adicional de educación o de un año adicional de experiencia laboral. Algunos ejemplos de los retornos privados y públicos encontrados utilizando esta metodología se presentan en la Ilustración 96.

**Ilustración 96- Efecto marginal de los años de educación superior sobre los ingresos; áreas académicas con comparaciones disponibles**



Fuente: WEI-Banco Mundial (2004); análisis B.O.T-Tecnos.

Este modelo tiene varias debilidades. La primera de ellas es que no logra explicar con niveles altos de significancia la variable de ingresos. Adicionalmente, no incluye en sus cálculos los costos de la educación, elemento que para el cálculo de las tasa de retorno privado del presente estudio es fundamental. Finalmente, se construyen generalmente al comparar una población con una alta composición de individuos con baja escolaridad (primaria y secundaria) y de individuos con estudios de pregrado, pero no muchos con individuos de postgrado. Lo anterior dificulta la comparación con los análisis presentados en este estudio.

Hechas estas aclaraciones, el Equipo Evaluador consideró que era interesante construir la función de Mincer para los beneficiarios de Colciencias. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 58.

**Tabla 58- Función de Mincer extendida para los beneficiarios de Colciencias**

Variable	Impacto DD	estadística t
Escolaridad	-0.02	-1.460
Experiencia	0.09	5.680
Experiencia^2	0.00	-3.280
_cons	14.722	63.130

++	Significativo al 97.5%
+	Significativo al 95.0%
-	Significativo al 90.0%
--	

Fuente: WEI-Banco Mundial (2004); análisis B.O.T-Tecnos.

Aunque las variables fueron altamente significativas, el modelo no explica muy bien los ingresos (tan solo tiene un R<sup>2</sup>=0.12). La interpretación de los coeficientes sugeriría que cada año de experiencia adicional aportaría 9% más a los ingresos de los beneficiarios. Al contrario, cada año de escolaridad adicional disminuiría 2% los ingresos. Aunque no de manera contundente el modelo presenta evidencia de que después de cierta escolaridad, cada año adicional podría producir retornos marginales negativos. Análisis más profundos sobre este tema seguramente producirían hallazgos interesantes y se sugerirán en las recomendaciones de este estudio como una de las líneas para estudios complementarios.

La aplicación de la función de Mincer produjo resultados interesantes que merecen ser revisados con detenimiento.

#### 4.6.4. El análisis de costo beneficio público y fiscal

La proyección de los beneficios permitió estimar que los programas de Colciencias producirán algunos beneficios cuantificables del orden de (ver Ilustración 97):

- 16% más de participación en grupos de investigación
- +3,889 proyectos de investigación adicionales como investigador principal
- +2,815 proyectos de investigación con influencia en políticas públicas
- +3,353 tesis de maestría dirigidas, y
- -5,208 proyectos de consultoría (beneficio negativo o costo)

Adicionalmente se encontraron una serie de beneficios no cuantificables pero de gran valor para la sociedad colombiana, siendo los más importantes:

- Avance hacia la consolidación de una masa crítica de docentes en las universidades para los niveles de postgrado y pregrado
- Avances importantes en la internacionalización de los procesos docentes e investigativos

Algunas de las externalidades sugeridas por otros autores y expertos<sup>87</sup> para programas de educación superior incluyen:

- Mayor producción académica de pares y efectos multiplicadores
- Otros cambios sugeridos por la bibliografía al respecto:
  - i. Disminución en la deserción escolar (Pablo Burriel-Lombart, 2003)
  - ii. Mayor orgullo nacional (K. Bucknall, 2004)
  - iii. Aumento en la utilización de servicios de salud (Magnus Lindelöw, 2004)
  - iv. Reducción en indicadores de criminalidad (K. Bucknall, 2004).

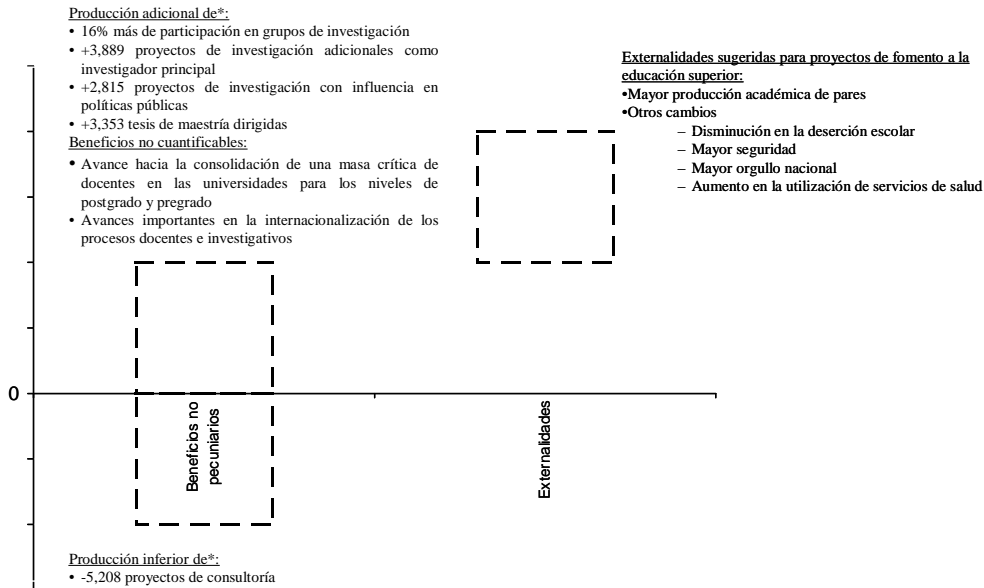
Los actores consultados, consideraron que estas externalidades se han venido presentando en las universidades a través del fortalecimiento de las actividades de investigación y las actividades de docencia en los niveles de pregrado, maestría y doctorado, y que han permitido avanzar significativamente hacia la consolidación del SC&T colombiano. Un caso para resaltar es el de la Universidad de Antioquia quien a partir de los beneficios obtenidos mediante su vinculación a los programas de Colciencias ha decidido replicar los mismos al interior de la Universidad para lograr una mayor cobertura y capturar mayores beneficios.

La proyección de los beneficios incluye rubros importantes como una alta producción de investigaciones que influyan en las políticas públicas nacionales. Las externalidades relacionadas con los efectos multiplicadores fueron importantes para la consolidación del SC&T.

---

<sup>87</sup> Las externalidades no fueron cuantificadas por este estudio pues se salían del alcance del mismo; la estimación de cada una de ellas puede ser un estudio en sí misma.

## Ilustración 97- Análisis de los beneficios públicos; beneficios proyectados



\* Se proyectó con base en los resultados altamente significativos del análisis de impacto y la expectativa de vida laboral diferenciada entre los grupos de la Comparación 1.  
Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

Del otro lado los valores encontrados para los costos son:

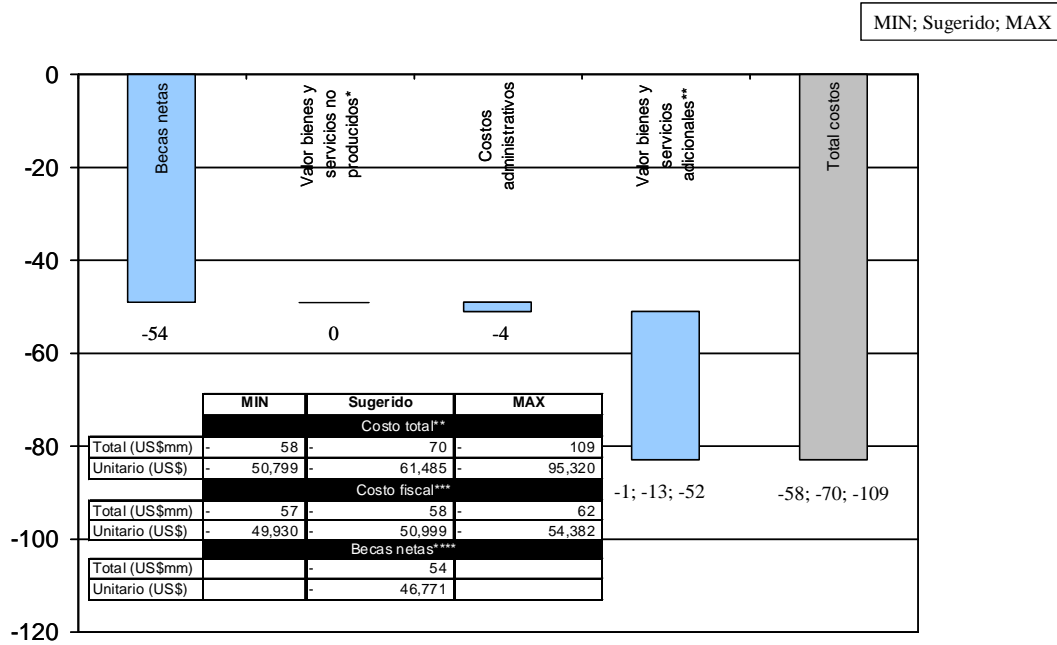
- Un costo total para las becas netas de US\$54 millones y un costo unitario de \$46.771
- Un costo total fiscal total de US\$58 millones y un costo fiscal unitario del orden de US\$50,999
- Un costo total económico de US\$70 millones y un costo total unitario de US\$61,485.

Resalta como nada despreciable el valor de las gastos administrativos por alrededor de US\$3 millones que corresponde al tiempo dedicado por la Subdirección de Programas Estratégicos, la División de Recursos Humanos y la División de Crédito externo de Colciencias, por toda la duración de los programas.

El valor de los bienes y servicios adicionales, aunque bastante incierto por cuanto podría estar entre US\$-1 millón y US\$-52 millones, es definitivamente negativo y muy probablemente se encuentra cerca de los US\$-13 millones. Tal es el monto aproximado de lo que le cuesta a la economía financiar los estudios de postgrado de un grupo de individuos que retornan al país a realizar actividades primordialmente académicas, aumentan su producción docente e investigativa, influyen con sus estudios las políticas públicas, pero al tiempo aún no logran vincularse estrechamente con el sector productivo.

Los costos económicos, los costos para el fisco nacional y los costos financieros de las becas si bien están dentro de los estándares de este tipo de programas y son del orden de US\$61,000, US\$51,000 y US\$47,000 por becario, respectivamente, podrían disminuirse para alcanzar las mejores prácticas.

**Ilustración 98- Costo de las becas, costos fiscales y costos totales; Millones de dólares de 2004**



\* Se estimó utilizando los ingresos y duración promedios de los grupos de la Comparación 1.  
 \*\*Se toma como proxy el ingreso promedio devengado; se proyectó con base en el análisis de impacto y la expectativa de vida laboral diferenciada entre los grupos de la comparación 1; para tener en cuenta que esta variable no fue altamente significativa se insertó el rango producido por el intervalo de percentil con 50% de confianza.  
 \*\*\*Equivale a la suma de becas netas, costos administrativos y 10% (impuesto de renta) de valor de bienes y servicios adicionales.  
 Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

Con los insumos dados por el estudio en cuanto a la cuantificación de los costos, la medición con alto grado de significancia de algunos beneficios y costos no pecuniarios, y la contemplación de las potenciales externalidades, el formulador de política deberá preguntarse, ¿cómo asegurar que efectivamente los beneficios totales sean cada vez mayores que los costos y produzcan los retornos deseados por la sociedad? (ver Ilustración 99).

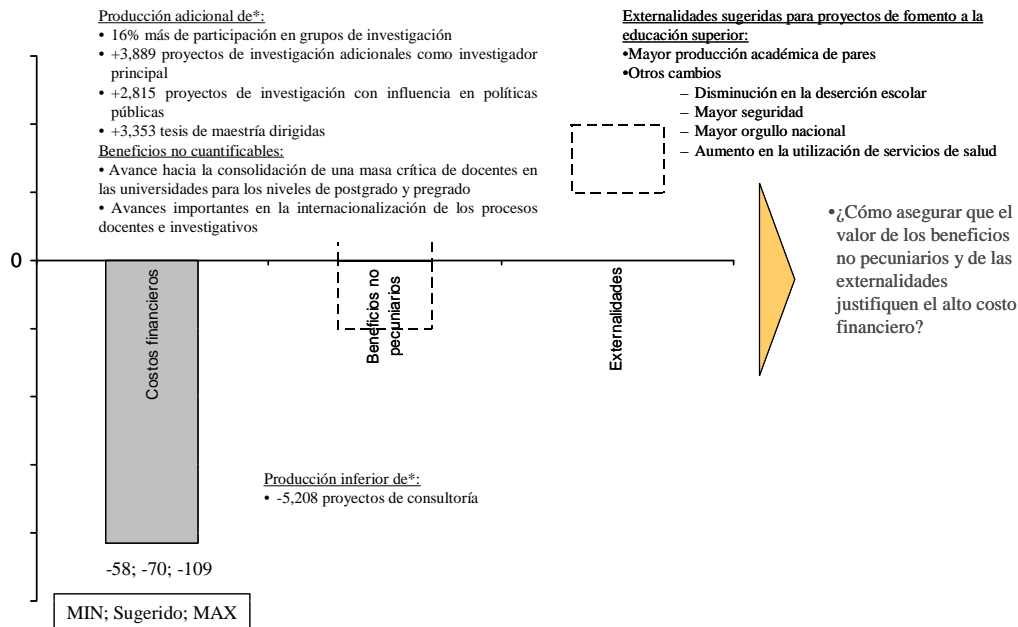
En su evaluación de los programas de C&T del Banco Mundial Holm-Nielsen (2000) asevera:

*El conocimiento es transformado en bienes y servicios a través del Sistema Nacional de Innovación. El conocimiento por si mismo no transforma economías. Tampoco están garantizados los retornos positivos para la I&D u otras inversiones en conocimiento. Ejemplos de países que invirtieron fuertemente en capacidades de C&T sin obtener retornos significativos por sus esfuerzos, son fáciles de encontrar. Esto sucede porque los beneficios del conocimiento científico y tecnológico aparecen cuando es empleado dentro de un complejo sistema de organizaciones y prácticas que ha llegado a denominarse Sistema Nacional de Innovación.*

“Los beneficios del conocimiento científico y tecnológico aparecen cuando es empleado dentro de un complejo sistema de organizaciones y prácticas llamado SNI”.

La respuesta para lograr un mayor retorno de este tipo de programas está entonces en la consolidación del SNI y hacia allí se deben enfocar los esfuerzos de Colciencias. En lo que respecta concretamente al diseño e implementación de los programas de formación en los niveles de postgrado, la tarea radica en estudiar mecanismos para aumentar los impactos y al tiempo disminuir los costos como argumentos contundentes para la consecución de nuevos y mayores recursos.

### Ilustración 99- Resumen de análisis costo beneficio



Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

Para los beneficios se evidencia que existen unos claros efectos de compensación entre los impactos logrados a través de las distintas modalidades financiadas (ver Tabla 59)<sup>88</sup>. Para facilitar la comparación los beneficios se presentan como la proyección estimada del impacto para la totalidad de la extensión de la vida laboral de un individuo. Por ejemplo, un beneficiario promedio de los programas de Colciencias, producirá a lo largo de su vida alrededor de 3.71 investigaciones que influyen políticas públicas más que las que producirán sus comparables<sup>89</sup>.

Los efectos de compensación entre los programas de Colciencias tal como se han venido desarrollando y las maestrías, por ejemplo, implicarían que si se apoyaran solo maestrías en vez de la mezcla alcanzada de 91% doctorados vs. 9% maestría (ver capítulo de logro de resultados y efectos para mayor detalle al respecto), se pasaría de tener un impacto positivo y fuerte de 3.71 investigaciones que influyen políticas públicas más por beneficiario a algo aproximado (el valor no es altamente significativo) a -0.47. De otro lado, se doblaría el aumento en la participación en los grupos formales de investigación (0.79 a 1.51). En términos generales las conclusiones no son obvias ni las decisiones del todo fáciles. Será importante comprender las debilidades y fortalezas de cada esquema e insertar elementos de diseño y seguimiento que tiendan a controlar las primeras y aprovechar las segundas al máximo.

Al incrementar el impacto y buscar esquemas de créditos más costo-eficientes se lograría una mejor relación de costo beneficio.

<sup>88</sup> Los valores para los impactos proyectos deben ser revisados con mucha precaución para los doctorados nacionales, por las razones explicadas en el capítulo de impacto.

<sup>89</sup> Ver capítulo de impacto para la definición de sus comparables – Comparación 1.

**Tabla 59- Proyección de beneficios no pecuniarios unitarios, para las maestrías, los doctorados nacionales, y la totalidad de los programas de Colciencias**



Variable	Total	Total doctorados	Doctorados nacionales*	Total maestrías
Número de idiomas dominados	0.03	0.08	0.50	-0.25
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%)	0.64	0.14	0.01	0.35
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5)	0.39	0.13	0.09	0.31
Participación en grupos formales de investigación (1-5)	0.79	1.05	0.13	1.51
Promedio anual de número de libros publicados	1.70	-0.89	-5.76	7.42
Promedio anual de número de artículos en libros	3.42	3.93	-3.39	4.23
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas	2.10	-3.07	3.63	2.03
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas	1.85	1.96	-17.54	5.82
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal	5.13	1.68	-1.36	4.22
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas	3.71	0.43	0.05	-0.47
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas	1.89	0.47	0.04	-0.36
Promedio anual de número de publicaciones coautorizadas	0.49	8.48	-14.38	3.19
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas	-1.70	-0.39	2.86	-14.00
Promedio anual de número de proyectos de consultoría	-6.86	-1.33	1.21	-12.30
Promedio anual de número de empresas creadas	0.11	0.02	-0.18	0.52
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia	0.00	0.00	0.00	0.00
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior	0.32	0.29	3.90	0.62
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas	2.27	7.49	-8.50	-1.30
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas	4.42	3.51	-0.28	3.15
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas	0.36	0.85	0.13	-0.33
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados	3.03	14.84	-0.21	4.75
Ingreso mensual promedio (pesos constantes de 2004)	- 111,287,509	290,640,641	- 405,601,904	147,102,598

\* Incluye beneficiarios de programas de doctorado mixtos

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

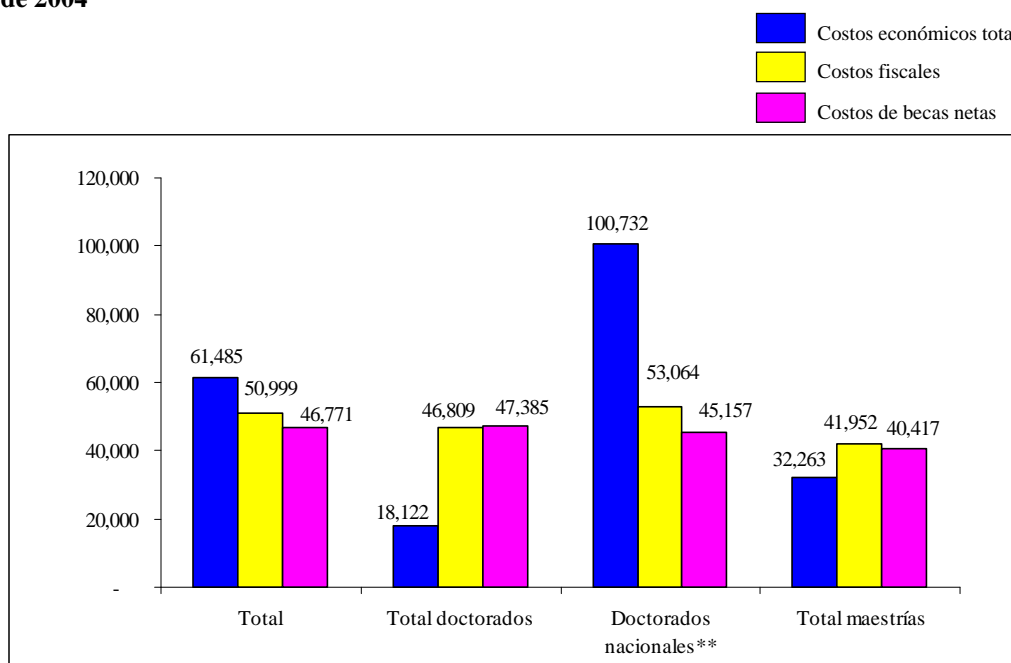
Del otro lado, el análisis de los costos unitarios de las becas, los costos fiscales y los costos económicos evidencia que los programas de doctorados nacionales y de maestrías no son altamente costo eficientes (ver Ilustración 100). Los costos unitarios de las becas netas para los doctorados nacionales son casi tan altos como las del promedio de todos los doctorados (nacional más extranjero) (US\$45,157 vs. US\$47,385)<sup>90</sup>. Se esperaría que este valor fuera menor<sup>91</sup>. Del mismo modo, los costos unitarios de las becas netas de maestría son de alrededor de 8/9 partes del costo de las becas netas del promedio de Colciencias (US\$40,417 vs. US\$46,771). También se esperaría que este valor fuera mucho menor. Los costos económicos unitarios estimados para las becas netas de las maestrías son significativamente menores por cuanto el análisis de impacto identificó unos impactos positivos en la variable de ingresos para este grupo de beneficiarios.

Hay claros efectos de compensación entre los beneficios de la financiación de doctorados, maestrías y doctorados nacionales. Es importante conocer las debilidades de cada uno para generar esquemas que puedan minimizarlas.

<sup>90</sup> Que como se vio en el capítulo de resultados está concentrado un 91% en doctorados y 9% en maestrías.

<sup>91</sup> De nuevo, los valores para los costos fiscales unitarios y costos económicos unitarios deben ser revisados con mucha precaución para los doctorados nacionales, por las razones explicadas en el capítulo de impacto.

**Ilustración 100- Costo unitarios de las becas, costos fiscales y costos totales, para las maestrías, los doctorados nacionales, y la totalidad de los programas de Colciencias; Millones de dólares de 2004**



\* Los costos totales se proyectaron sobre los 1.145 beneficiarios de Colciencias; para Doctorados sobre 1,044 personas beneficiarias, para Doctorados Nacionales sobre un total de 443 personas beneficiarias y para Maestrías sobre 101 personas beneficiarias.

\*\* Incluye beneficiarios de programas de doctorado mixtos.

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

En conclusión, para que Colciencias aumente la relación costo beneficio de sus programas, podría realizar dos acciones. Por una lado implantar mecanismos para incrementar el impacto, tales como el cambio en las condiciones de condonación que fijen metas específicas, flexibles y alcanzables pero ambiciosas (este tema se tratará más puntualmente en el capítulo de recomendaciones). Del otro lado deberá implantar mecanismos para disminuir los costos a través de la reducción de sus aportes y la financiación de esquemas más costo eficientes. Dichos esquemas pueden ser las maestrías o doctorados nacionales que apoya hoy día, o los doctorados en el exterior que apoyó en el pasado, con alteraciones que permitan alcanzar unos costos unitarios inferiores.

Para la financiación de esquemas más costo-efectivos debe buscar un replanteamiento de los esquemas financieros ofrecidos hasta el momento.

## 4.7. Arreglo organizacional

### 4.7.1. Calificación del arreglo organizacional

El Equipo Evaluador otorgó una calificación de “AA” al arreglo organizacional por cuanto aunque puede ser mejorado contribuyó de buena manera al desarrollo de los programas (ver Tabla 60). Los programas financiados con los fondos BID III, Colciencias-DNP-Fulbright y ACCES comparten esta misma calificación. Por su parte, BID II obtiene una calificación de “B”, debido a que el arreglo organizacional que inicialmente planteó, aunque fue corregido para los demás fondos, contribuyó de baja manera al desarrollo de los programas.

**Tabla 60- Calificación general del arreglo organizacional**

Factor de evaluación	AAA	AA	A	B	CCC
<b>1 Participación y satisfacción de los actores</b>	La participación y satisfacción de los actores fueron de un alto nivel	La participación de los actores es media y la satisfacción es alta, o viceversa	La participación de los actores y la satisfacción fueron de nivel medio	La participación de los actores es baja y la satisfacción es media, o viceversa	La participación y satisfacción de los actores fueron de un bajo nivel
<b>2 Planeación y presupuestación</b>	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron un alto valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación agregaron un mediano valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron la metodología de marco lógico pero agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación siguieron medianamente la metodología de marco lógico y agregaron poco valor a la gestión del programa	Los procesos de planeación y presupuestación no siguieron la metodología de marco lógico y no agregaron valor a la gestión del programa
<b>3 Gestión</b>	El programa tuvo una muy alta y adecuada ejecución de su presupuesto y actividades	El programa tuvo una alta ejecución de su presupuesto y actividades / bastante balanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel satisfactorio y/o bastante balanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades de nivel bajo y/o bastante desbalanceada	El programa tuvo una ejecución de su presupuesto y actividades muy bajo y/o insatisfactoriamente balanceada
<b>4 Logro de resultados y efectos</b>	El programa tuvo un nivel muy alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel alto en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel satisfactorio en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel bajo en el logro de resultados	El programa tuvo un nivel muy bajo en el logro de resultados
<b>5 Impacto</b>	El programa ha tenido un muy alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un alto impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un impacto de nivel satisfactorio para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un bajo impacto para el desarrollo de la sociedad	El programa ha tenido un muy bajo impacto para el desarrollo de la sociedad
<b>6 Relación costo-beneficio</b>	El programa maximiza los beneficios netos para la sociedad	Los beneficios del programa para la sociedad superan ampliamente los costos	Los beneficios del programa para la sociedad superan satisfactoriamente los costos	No es claro que los beneficios del programa para la sociedad superen los costos	Los beneficios del programa para la sociedad son inferiores a los costos
<b>7 Arreglo organizacional</b>	El arreglo organizacional fue el óptimo para el desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de buena manera al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de manera satisfactoria al desarrollo del programa	El arreglo organizacional contribuyó de baja manera al buen desarrollo del programa	El arreglo organizacional impidió el buen desarrollo del programa

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

**4.7.2. Metodología y herramientas utilizadas para la calificación del factor**

La calificación de este factor requirió un detallado entendimiento de los objetivos misionales de Colciencias y de las demás entidades participantes. El Equipo Evaluador incluyó a profesionales con un alto conocimiento de los procesos de Colciencias. Adicionalmente complementó su conocimiento a través de entrevistas a representantes de variadas entidades y la revisión de los documentos que sentaron los lineamientos de política de los programas evaluados y los lineamientos estratégicos para Colciencias.

**4.7.3. Descripción del arreglo organizacional real vs. el ideal planteado**

El arreglo organizacional incluyó la participación de un alto número de organismos que intervinieron con diferentes niveles de intensidad y eficiencia a lo largo de los distintos programas (ver Tabla 61). Es para resaltar la baja participación del DNP en los proyectos de planeación y presupuestación. Adicionalmente, la no muy eficiente participación de Colciencias en algunos procesos específicos como los de condonación de las personas beneficiarias, seguimiento a los beneficiarios, seguimiento a los compromisos de las entidades beneficiarias (sólo para ACCES) y seguimiento a los administradores de recursos. También hubo una ineficiente gestión de Icetex en la administración de recursos, en especial durante BID II que posteriormente fue mejorada, y en el seguimiento a los beneficiarios que siempre ha permanecido en un nivel medio. Asimismo, Fulbright manejó el seguimiento a los compromisos de las entidades beneficiarias con la firma de un contrato pero no realizó una gestión activa de seguimiento a los mismo. Finalmente, se identificó una baja e inadecuada participación por parte de las universidades, los centros de investigación, las empresas privadas y las entidades públicas en la formulación de políticas y en la selección de beneficiarios.

El arreglo organizacional contribuyó de buena manera al desarrollo de los programas.



**Tabla 61- Arreglo organizacional utilizado**

**Intensidad/eficiencia**



Órgano participante	Proceso											
	Planeación		Gestión				Seguimiento			Evaluación		
	Formulación de política	Planeación y presupuestación	Convocatorias	Selección	Administración de recursos	Condonación a personas beneficiarias	Condonación a entidades beneficiarias	Seguimiento a becarios	Seguimiento a aportes de entidades de C&T	Seguimiento a administradores de recursos	Evaluación de resultados	Evaluación de impacto
DNP	Todos	Todos										
MinEducación												
BID	BID II, III	BID II, III									BID II, III	BID II, III
Banco Mundial	Access	Access									Access	
Colciencias	Todos	Todos	Todos	Todos		Todos		Todos	Access	Todos	Todos	Todos
Fulbright			BID III, Colciencias-DNP-Fulbright	BID III, Colciencias-DNP-Fulbright					Colciencias-DNP-Fulbright			
Icetex					BID II, III, Access			BID II, III, Access				
Laspau					BID III, Colciencias-DNP-Fulbright			BID III, Colciencias-DNP-Fulbright				
Otros administradores de recursos					BID III			BID III				
Universidades y centros de investigación	Todos			Todos								
Estudiantes												
Empresas públicas y privadas												

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

Como un adelanto a las recomendaciones del siguiente capítulo, se proponen algunos ajustes al arreglo organizacional (ver Tabla 62). Es necesaria una mayor participación de los clientes (tanto proveedores como demandantes de conocimiento) para garantizar que los programas estén orientados hacia sus necesidades. De igual manera hace falta integrar al Ministerio de Educación para que los programas de financiación se enmarquen dentro unas políticas educativas de largo plazo. El fortalecimiento de la participación del DNP en la planeación y presupuestación de los programas podría de igual manera ayudar a construir esta visión de largo plazo. Así mismo, los procesos que nos son atendidos con la intensidad requerida por Colciencias, como la condonación y el seguimiento a los becarios, el seguimiento a los administradores de recursos y a los aportes de las entidades beneficiarias, podrían reforzarse.

Las debilidades identificadas del arreglo organizacional pueden ser fácilmente corregidas en el futuro.

Tabla 62- Arreglo organizacional propuesto

Órgano participante	Planificación		Proceso				Seguimiento			Evaluación		
	Formulación de política	Planeación y presupuestación	Convocatorias	Selección	Administración de recursos	Condonación a personas beneficiarias	Condonación a entidades beneficiarias	Seguimiento a becarios	Seguimiento a compromisos de entidades de C&T	Seguimiento a administradores de recursos	Evaluación de resultados	Evaluación de impacto
DNP	Utilizado	Utilizado									Utilizado	Utilizado
MinEduación	Utilizado										Utilizado	Utilizado
BID	Utilizado										Utilizado	Utilizado
Banco Mundial	Utilizado										Utilizado	Utilizado
CodCencias	Utilizado					Utilizado					Utilizado	Utilizado
Fulbright			Utilizado	Utilizado				Utilizado				
lonlex					Utilizado			Utilizado				
Lasgpa					Utilizado			Utilizado				
Otros administradores de recursos					Utilizado			Utilizado				
Universidades y centros de investigación	Utilizado			Utilizado							Utilizado	Utilizado
Estudiantes				Utilizado							Utilizado	Utilizado
Empresas públicas y privadas	Utilizado			Utilizado							Utilizado	Utilizado

Utilizado  
Nuevo propuesto

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

## 5. Recomendaciones y conclusiones

La Dirección de Evaluación de Políticas Públicas del Departamento Nacional de Planeación, ha venido impulsando durante los últimos años una iniciativa valiosa para la gestión pública nacional, consistente en insertar los programas de inversión dentro de un sistema de evaluación que permita definir la asignación de recursos de acuerdo a los resultados e impactos generados. La calificación en el rango “A-AA”<sup>92</sup> (ver Tabla 63), como resultado de una evaluación rigurosa como la que aquí se presenta, es un soporte importante de los argumentos para la consecución de recursos, ojalá de largo plazo y bajo un esquema sostenible, para la financiación de programas de postgrado.

Esta calificación debe considerarse como un argumento para sustentar su continuada financiación. Para empezar, los programas de C&T generalmente producen impactos tan solo en el largo plazo. Más aún, generalmente sólo logran demostrar impactos importantes para la sociedad cuando logra consolidarse una masa crítica considerable. Estos programas de Colciencias iniciaron su desarrollo en un contexto en el que las universidades apenas empezaban a dar atención a la formación doctoral. El importante camino recorrido hasta el momento ha permitido situar dicho tipo de educación dentro de las prioridades del sistema universitario nacional, y es una muestra de los grandes beneficios que puede arrojar una política continuada de apoyo a la educación de postgrado que logre vínculos más fuertes con el sector productivo, con la formulación de políticas públicas y con la sociedad en general, para que, parafraseando a un reconocido científico español, al carro de la cultura colombiana no le falte la rueda de la ciencia y la tecnología<sup>93</sup>.

El objetivo general que B.O.T-Tecnos propusieron para este estudio fue el de “Realizar una evaluación de gestión, resultados e impacto de los programas de formación de maestría y doctorado financiados por Colciencias, que sirva como base para insertar a los programas en el marco de un proceso de aprendizaje y mejora continua”. A continuación se presentan las recomendaciones que se juzgan más importantes en este proceso de mejoramiento permanente. Dichas recomendaciones apuntan por supuesto a fortalecer las debilidades identificadas y a maximizar la captura de beneficios posibilitada por las fortalezas. En el informe final también se presentan una serie de recomendaciones para los procesos de gestión, seguimiento y evaluación de los programas. En el anexo del informe final se presentan algunas recomendaciones específicas de ajustes para lograr consolidar el sistema de evaluación al interior de Colciencias. Adicionalmente, y como desarrollo de la recomendación de abrir el acceso a las bases de datos construidas durante el estudio (con cuidado de garantizar la confidencialidad), también en el anexo del informe final se presentan algunas recomendaciones para estudios complementarios que sin duda contribuirán a profundizar cada vez más, el conocimiento sobre este tipo de programas.

Se deben buscar mayores recursos para la financiación de este tipo de programas ojalá bajo un esquema de sostenibilidad financiera.

---

<sup>92</sup> Las calificaciones de “AAA”, “AA” y “A” están en el nivel de inversión, las “B” y “CCC” en el nivel de especulación.

<sup>93</sup> Cita original de Santiago Ramón y Cajal, Premio Nóbel en Fisiología o Medicina en 1906.

**Tabla 63- Implicaciones de la calificación general**

Grado	Calificación	Implicaciones				
		Asignación presupuestal acorde	Diseño de estrategia para capitalizar logros y terminar	Enfoque en debilidades para mejoramiento	Rediseño de componentes del proyecto	Plan de cierre / profundo rediseño de proyecto
	AAA	X	X	X		
Inversión	AA	X		X		
	A	X		X		
Especulación	B	X		X	X	
	CCC					X

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

### 5.1. Recomendaciones para la planeación de los programas

En el campo de la formulación de política, las recomendaciones que siguen podrían consolidar la financiación de los programas en los niveles de postgrado. Como primera medida sería de gran valor establecer un comité permanente u otro tipo de mecanismo de articulación entre el Ministerio de Educación y Colciencias que los colocara en el marco de una política de educación de postgrado a largo plazo y les asegurara un mayor apoyo del presupuesto para la educación superior.

De otro lado, es necesario lograr una vinculación más activa de las organizaciones demandantes del conocimiento (las empresas privadas y las entidades públicas). Es fundamental entender qué requieren estos actores para que empiecen a encontrarle utilidad y demanden los servicios tanto de los profesionales de alto nivel formados como de los centros de investigación. Es posible que con un diálogo cercano con los empresarios se puedan identificar una serie de necesidades concretas que cuenten con una demanda real y garantizada por parte del sector productivo. De esta forma tanto Colciencias como los centros de investigación se podrían embarcar en el fortalecimiento de las líneas de investigación correspondientes, y como contrapartida encontrarían a un sector empresarial presto a cofinanciar más enérgicamente los temas de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Es necesario llegar a un gran acuerdo técnico-político (tal vez a través de un nuevo CONPES) para la presupuestación a largo plazo de los programas que permita lograr una mayor cobertura. Los nuevos recursos se justificarán en la satisfactoria evaluación de los programas y en el demostrado proceso de aprendizaje que ha seguido Colciencias como entidad ejecutora. Puede resultar pertinente que se consideren esquemas financieros alternativos que garanticen la sostenibilidad de los programas. Esquemas financieros como los propuestos por Carlos Corredor<sup>94</sup>, o el ya demostrado por Colfuturo<sup>95</sup>, podrían garantizar una sostenibilidad en el tiempo muy necesaria para la permanente financiación de estos programas.

La baja cobertura relativa de los programas, calificada así tanto por una demanda muy superior a la oferta (relación de 382% entre demanda y oferta) como por una distancia lejana con la meta sobre el número de investigadores propuesta por la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, que implicaba una formación de alrededor de 800 doctores anuales<sup>96</sup>, debe comprometer al país y en concreto a Colciencias con una política que

En vez de una reingeniería, los programas requieren mantener el proceso de mejoramiento continuo.

<sup>94</sup> Corredor, Carlos. Fecha no disponible. "Formación de recursos humanos a nivel doctoral".

<sup>95</sup> Con donaciones iniciales en 1991 por alrededor de US\$12.7 millones (56% privado y 44% público) para formar su patrimonio con un fondo autosostenido, Colfuturo había desembolsado a finales de 2004 US\$36.3 millones que le permitieron financiar a 1,319 beneficiarios para sus estudios de postgrado en el exterior, y aún incrementar a diciembre de 2003 su patrimonio a alrededor de US\$26.8.

<sup>96</sup> 8,000 doctores en diez años: Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, Colombia: Al filo de la oportunidad. Colciencias y Tercer Mundo Editores, Bogotá, 1996.

busque el aumento sustancial en el número de estudiantes de postgrado beneficiados con apoyo financiero. Sumando los programas de Colciencias que han formado en un promedio 48 doctorados anuales (579 en 12 años), los otros fondos principales de financiación disponibles (Colfuturo, Fulbright y la Cooperación técnica/Icetex) que en total han graduado alrededor de 21 por año y los programas nacionales de doctorado que en el 2002 graduaron 61, se alcanza un total de alrededor de 130 por año. Un estudio de la firma McKinsey para Colfuturo<sup>97</sup> concluyó que para alcanzar los niveles de docentes universitarios de postgrado de Chile en el 2004, se debía formar por lo menos 500 anuales. Queda claro Colombia deberá aumentar en gran medida la formación de investigadores para lograr una masa crítica tal que le permita impactar de manera drástica el desarrollo de la sociedad colombiana. Cualquiera que sea la meta seleccionada 500, 800 o más, el esfuerzo que resta por hacer es enorme y deberá apalancarse en varias acciones en cabeza de Colciencias pero también de los demás actores del SNI.

El aumento requerido en la cobertura de los programas puede lograrse por supuesto con una mayor inyección de recursos pero a la vez debe apalancarse con el aprovechamiento todavía más costo efectivo de los mismos<sup>98</sup>. Para lograrlo, es necesario darle alguna consideración a una gran variedad de medidas, ninguna de ellas mágica, pero que conjuntamente pueden arrojar ahorros tales que permitan lograr mayor cobertura, ello por supuesto sin poner en riesgo los impactos benéficos del programa.

Una de ellas puede ser la reducción del porcentaje de condonación de las becas condonables. Las altas tasas internas de retorno privado (TIR) encontradas (del orden de 31.75%<sup>99</sup>), la alta satisfacción de los beneficiarios con sus ingresos, y la excelente imagen de los programas de Colciencias en el grupo de beneficiarios y postulantes propios y en los de otros programas, sugieren que una pequeña disminución en el porcentaje de condonación no afectaría drásticamente ni el bienestar de los beneficiarios ni la demanda por el programa (ver Tabla 64). Por ejemplo con una tasa de condonación del 50% la TIR privada sería de alrededor del 29.60%, y con los mismo recursos que se requieren bajo el esquema actual (100% de condonación) para financiar 200 becas condonables, se podría financiar 100 adicionales (i.e. un total de 300). Por otro lado una tasa de condonación de 90% reduciría la tasa interna de retorno privado a tan solo 31.33%, es decir en menos de medio punto. Si se hubiese utilizado dicho nivel de condonación a lo largo de todos los programas se habría alcanzado una cobertura de 1,260 beneficiarios vs. los 1,145 logrados (i.e. 115 adicionales). Se propone entonces realizar una convocatoria piloto bajo algunas condiciones tímidas de reducción de la condonación, e.g. 70-90%, que permita medir el efecto sobre la demanda. Si este efecto no es negativo, el ensayo le aportará a Colciencias la información requerida para implantar de manera exitosa una política nueva de condonación hacia adelante.

Aún es posible encontrar mecanismos para mejorar la costo-eficiencia de los recursos e incrementar los impactos para la sociedad.

---

<sup>97</sup> Colfuturo. 2004.

<sup>98</sup> Varios elementos presentados a lo largo del estudio justifican considerar que los programas de Colciencias han tenido satisfactorios niveles de costo-eficiencia. Para citar algunos pocos: la baja proporción de gastos administrativos/inversión (12.4%), la baja duración de los doctorados (46 meses), la relativa baja tasa de fracaso (18%).

<sup>99</sup> Adicionalmente, los ejercicios presentados en la sección del diseño cuasi-experimental sugieren que los beneficiarios de Colciencias tanto en el nivel de doctorado como en el de maestría, al compararlos con individuos similares que se postulan para el mismo nivel de educación, ganan más comparativamente.

**Tabla 64- Porcentaje de condonación, TIR privada %, número de becarios requeridos para financiar 100 adicionales**

% Condonación	TIR privada	100 adicionales *
100%	31.75%	NA
95%	31.52%	2,000
90%	31.33%	1,000
85%	31.12%	667
80%	30.91%	500
75%	30.69%	400
70%	30.47%	333
65%	30.26%	286
60%	30.04%	250
55%	29.82%	222
50%	29.60%	200
45%	29.39%	182
40%	29.17%	167
35%	28.95%	154
30%	28.74%	143
25%	28.52%	133
20%	28.40%	125
15%	28.18%	118
10%	27.92%	111
5%	27.70%	105
0%	27.49%	100

\*Número de beneficiarios por año para aumentar en 100 personas el alcance del programa por año según el nivel de condonación definido.  
Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

Algunas modificaciones a las condiciones de condonación podrían garantizar el logro de un mayor impacto por parte de las personas y entidades beneficiarias. Para incrementar el impacto en producción investigativa, docente, de I&D o consultoría con entidades públicas y empresas privadas, es necesario realizar un esfuerzo por definir qué tanto se pretende incrementar y consecuentemente fijar metas individuales y por qué no también, por institución beneficiaria. Con base en estas metas es que debería realizarse la condonación, por supuesto bajo un esquema flexible que permita a los beneficiarios escoger su propia concentración. Bajo un esquema tal, cada variable de producción merecería un número de puntos predeterminado y habría una escala que relacionase a la puntuación total con la condonación obtenida. Es muy posible que este sistema disminuya el nivel de incertidumbre de los beneficiarios porque incluye la presentación clara y explícita del nivel de producción requerida para obtener la condonación y no le deja el dictamen discrecional de un Comité de Condonación con lineamientos generales claros, pero que al final de cuentas debe basar su decisión en un juicio subjetivo.

Las obligaciones que se imponen al estudiante también deberán ser compartidas por las entidades que lo patrocinan. Se podrían introducir algunos acuerdos de cofinanciación con las entidades beneficiarias, tales como los que ya se iniciaron con los programas de los fondos Colciencias-DNP-Fulbright y ACCES, pero que incluyan obligaciones y condiciones de condonación para la entidad beneficiaria que de ser incumplidas, implicarían el reembolso parcial de los recursos financiados. Con ello se buscaría que la carga total de la condonación sea compartida con la entidad que es quien al fin y al cabo debe proveer al egresado con el medio adecuado para que pueda desarrollar las actividades de CT&I que se esperan de él o ella. Las condiciones de condonación para la universidad pueden incluir incentivos para que realice investigaciones útiles para el país y para fortalecer su colaboración con universidades relativamente más débiles.

Dentro de la canasta de modalidades para ofrecer estaría una nueva versión de maestrías en el exterior y de doctorados nacionales que a través de una mayor cofinanciación por parte de una mezcla entre las entidades beneficiarias, las universidades de destino, la cooperación técnica, y el propio estudiante, lograrán esquemas más costo-efectivos para el fisco nacional. Una medida que podría incentivar la búsqueda de estas cofinanciaciones, podría ser la de acortar el tiempo máximo de financiación a 2 ó 3 años, de tal manera que el estudiante tenga primero un periodo adecuado para adaptarse a su nuevo ambiente, pero también tenga el incentivo de buscar cofinanciación en la universidad en donde curse los estudios, bien sea a través de trabajo de investigación o de docencia remunerado.

La financiación de las maestrías y los doctorados nacionales puede generar retornos muy importantes para la sociedad si se controlan sus debilidades y se aprovechan sus fortalezas.

Alternativamente podría dársele un mayor peso a la consecución de financiación adicional en el esquema de condonación y realizar los recortes correspondientes en la financiación suministrada por Colciencias. Este tipo de medidas, que también podrían ser objeto de un ensayo piloto, contribuiría de manera drástica a aumentar la costo-eficiencia de los recursos en términos de una mayor cobertura con menos recursos.

Las modalidades de maestría, doctorado y doctorado nacional tienen diferentes debilidades y fortalezas, las cuales deben ser tenidas en cuenta para el diseño de los programas. El establecimiento de correctos incentivos en el sistema de condonación y el adecuado seguimiento a los beneficiarios y a las entidades patrocinadoras podría corregir las debilidades evidenciadas y aprovechar las fortalezas de cada modalidad. Por ejemplo la baja vinculación con redes internacionales de los graduados del nivel de maestría podría ser aumentada a través de una condición en el esquema de condonación que incentivara dicho aspecto en conjunto por supuesto con el trabajo y la voluntad de las universidades para ayudar a desarrollarlo. De otro lado, el mayor aumento en términos de proyectos de I&D con empresas logrado por los graduados del doctorado nacional, en comparación con los del doctorado internacional, puede sugerir la necesidad de desarrollar mecanismos que permitan la vinculación del beneficiario durante sus estudios en el exterior con el entorno nacional.

El estudio evidenció la débil vinculación entre la academia y el sector productivo. Para corregir ésta, que es la principal debilidad de los programas, es muy importante insertarle a los programas instrumentos que promuevan tales motivaciones. Por ejemplo se debe buscar incentivar la contratación de investigadores por parte de las empresas privadas y públicas, bien sea a través de acuerdos de I&D con las universidades a las que estén vinculados o directamente en su nómina, lo cual posiblemente requiera en su inicio de algún apoyo financiero directo. Seguramente, el primer camino antecederá al segundo, pues una vez que las empresas comprueben la utilidad estratégica generada por los productos del investigador universitario, pensará en la contratación individual de personas con formación similar. Más adelante pensarán en la creación de unidades de I&D dentro de las mismas empresas. Las iniciativas en esta dirección que ha puesto en práctica el programa ACCES deben ser fuertemente impulsadas. También puede ser de gran utilidad estudiar la aplicación de otras experiencias como la del programa español de incorporación subsidiada de doctores a las empresas (IDE) y su evaluación reciente<sup>100</sup>. Este instrumento se podría articular con otros programas de Colciencias y del gobierno como la financiación de líneas de investigación, los créditos a las PYMES, y muchos otros.

Por último es importante buscar una mayor complementariedad entre los programas de financiación de líneas de investigación con los programas de formación. Por ejemplo se podría solicitar a los grupos de investigación que como condición para el financiamiento de sus investigaciones “apadrinen” a estudiantes de postgrado hasta su graduación. La financiación de Colciencias para investigación “no dirigida” (básica o aplicada) se centraría en la financiación de las tesis de los estudiantes en estos grupos. Ello también podría contribuir a aumentar la cobertura.

La permanencia del proceso de mejoramiento continuo que Colciencias ha insertado en sus programas y que le ha permitido el logro constante de mejores resultados, mayores impactos y esquemas más costo-eficientes, todo dentro de una destacada cultura de rendición de cuentas ante la sociedad, será la mejor manera de garantizar un creciente apoyo por parte de todos los actores del SNI para los programas de formación de capital humano en los niveles de postgrado.

## 5.2. Recomendaciones para la gestión de los programas

Dentro de las recomendaciones en cuanto a la gestión propia de los programas es fundamental empezar por buscar mayor complementariedad, colaboración y coordinación con otros fondos como Colfuturo, Fulbright, cooperación técnica internacional e Icetex<sup>101</sup>.

<sup>100</sup> Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, 2004.

<sup>101</sup> El Conpes 2739 de 1994 ya había apuntado en esta dirección y propuso como una de sus recomendaciones: “Solicitar a las diversas instituciones que desarrollan o apoyan programas de formación de recursos humanos de alto nivel (v. gr. ICETEX, COLCIENCIAS, COLFUTURO,

El mejor argumento para la búsqueda de nuevos recursos es la continuidad en los procesos de mejora continua y rendición cuentas seguidos hasta ahora por Colciencias.

Se antoja como pertinente el que se formule una política explícita en cuanto al doble otorgamiento de crédito a un mismo estudiante, así sea para semestres, rubros o aún programas diferentes, sobretodo en el marco de una demanda por los servicios de financiación que supera a la oferta disponible.

En el tema de la selección se antoja pertinente el revisar los principios de la selección y simplificarlos para garantizar mayor coherencia a largo plazo. Un esquema que simplificaría muchísimo el proceso, a la vez que le permitiría a Colciencias administrar más adecuadamente la complejidad inherente, sería el de seleccionar un grupo de universidades y programas prestigiosos - al nivel nacional e internacional - que estén alineados con las prioridades estratégicas de Colciencias y delegar el peso de la selección en estas entidades. Sería fundamental contar con una mayor participación por parte de los representantes de las entidades demandantes de conocimiento en la selección (o definición de reglas de selección) de los beneficiarios.

Con el ánimo de mantener esquemas de administración de recursos competitivos en cuanto a la calidad del servicio y los precios, se recomienda mantener en la medida de lo posible un portafolio de terceros para la prestación de los servicios, por lo menos para los programas en el exterior<sup>102</sup>.

Por último, en adelante Colciencias deberá realizar con mayor juicio los análisis de cumplimiento de condiciones de condonación que tuvieron importantes atrasos a lo largo de los diversos programas. Cabe resaltar que en los últimos meses esta recomendación ya ha venido poniéndose en marcha. Si se acepta la recomendación de insertar los elementos de condonación a las entidades beneficiarias, las mismas implicarán una serie de actividades adicionales para las cuales Colciencias deberá estar preparada.

### 5.3. Recomendaciones para el seguimiento a los programas

En el tema de seguimiento la recomendación más importante gira en torno a la necesidad de Consolidar el sistema en línea para el seguimiento a los beneficiarios. Si dicho sistema hubiese existido el presente estudio no hubiese tenido la necesidad de importunar a los beneficiarios con una larga y detallada encuesta que debió acudir a la memoria de hechos ocurridos con algunos años de antelación como única fuente de información. Con respecto al mismo se recomienda insertar como requisito de condonación el reporte semestral de las metas de producción de los beneficiarios. En el anexo 6.1 se presentan las recomendaciones detalladas del Equipo Evaluador para la implantación de dicho sistema.

Finalmente, es conveniente que Colciencias realice un seguimiento más cercano a las entidades administradoras de recursos e imponga sanciones financieras cuando se incumplan los acuerdos sobre niveles de servicio. Ello es necesario para evitar situaciones tan complicadas como el hecho de que no exista total claridad sobre los montos y la calidad de la cartera.

### 5.4. Recomendaciones para la evaluación de los programas

La iniciativa de Colciencias de evaluar sus programas, y de hacerlo involucrando a un agente independiente, es motivo de admiración. Más aún por cuanto la cultura de la evaluación hasta ahora empieza a pernear la gestión pública en Colombia gracias a la labor del DNP-Dirección de Evaluación de Políticas Públicas, a la insistencia de los organismos multilaterales, pero sobre todo a la madurez y responsabilidad social de los gerentes públicos. Dichos esfuerzos deben seguirse apoyando para que cada vez se obtengan evaluaciones más robustas, independientes y útiles que permitan aumentar el retorno económico y social de los programas ejecutados con recursos públicos.

Algunas recomendaciones para la gestión, el seguimiento y la evaluación de los programas podrán contribuir a mejorar su desempeño.

---

ICFES) integrar sus esfuerzos en un Programa Nacional de Desarrollo Profesional, incluyendo los programas que sobre este particular se están adelantando en los diversos Ministerios La coordinación de este programa estará a cargo de COLCIENCIAS. Para facilitar la integración de estos programas se recomienda que el Director de Colciencias forme parte de la La Junta Directiva de COLFUTURO”.

<sup>102</sup> Para los programas nacionales el Ictex tiene una posición monopolística otorgada por el Artículo 114 de la Ley 30 de 1992.



Con respecto al tipo de programas objeto, se recomienda que en adelante se mantenga disponibilidad permanente y en línea de la descripción de los resultados para el escrutinio por parte de beneficiarios, postulantes, entidades beneficiarias, empresas y resto de la sociedad civil. Se recomienda dar libre acceso a las bases de datos a la ciudadanía y a los investigadores (guardando confidencialidad) para la revisión y crítica constructiva sobre los resultados. Anualmente se Colciencias deberá proponer la realización del análisis de resultados y publicar sus resultados en línea, divulgar y buscar retroalimentación por parte de representantes de todos los tipos de actores. Lo mismo deberá realizarse con los estudios de impacto, como éste, y como el que desde ya está planificado para el programa ACCES.

Sería pertinente el preparar desde ya las bases de datos de tal manera que se pueda facilitar en algunos años la evaluación de impacto de ACCES. Finalmente sería conveniente incentivar a estudiantes a complementar la evaluación de impacto en las líneas complementarias sugeridas (Recuadro 10) y otras que resulten pertinentes.

Una reciente evaluación de sus programas de C&T del Banco Mundial (2002) concluyó:

*Un SNI es una red de: (i) organizaciones productoras de conocimiento en el sistema de educación y entrenamiento (i.e. universidades e institutos de investigación); (ii) la estructura macroeconómica y regulatoria, incluyendo políticas comerciales que afectan la difusión tecnológica; (iii) firmas innovadoras y redes de empresas, y la generación de conocimiento que acompaña la producción de bienes y servicios; (iv) infraestructuras de comunicación; y (v) otros factores seleccionados, tales como el acceso a la base global de conocimiento o algunas condiciones del mercado que favorecen las innovaciones. Un SNI es efectivo en la manera en que estos elementos sean desarrollados y trabajen en armonía para lograr nuevos productos y procesos con valor económico y social.*

*El Banco reconoce que hacer inversiones irregulares y desbalanceadas (por ejemplo, preferir la ciencia y rechazar el desarrollo tecnológico) puede ser tan poco fructífero como no hacer nada, y mucho más caro.*

Es muy importante que hacia adelante Colciencias logre convocar a todo el país en la consolidación de un SNI con vínculos estrechos entre la demanda y oferta de tecnología para que las inversiones en CT&I produzcan los altos retornos que la sociedad colombiana demanda de ella.

En adelante Colciencias debe enfocar sus esfuerzos hacia la consolidación del SNI.

**Recuadro 10- Algunas recomendaciones para estudios complementarios**

Análisis sugerido	Descripción
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño del esquema financiero para conformar un patrimonio sostenible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de los montos y tasas de interés requeridos, condiciones de crédito y condonación, fuentes de los recursos, metas alcanzables, etc., para la conformación de un patrimonio sostenible que permita darle continuidad a la financiación de los programas de postgrado en Colciencias, de manera independiente de los cambios presupuestales.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de los factores que pudieron influir en la decisión de los individuos beneficiarios y postulantes de participar o no en la encuesta de campo realizada (i.e. satisfacción con la entidad financiadora, tiempo disponible, interés en colaborar entre otros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una caracterización detallada de las personas (beneficiarios y postulantes) que respondieron efectivamente a la encuesta y aquellos que no lo hicieron, resaltando las características que sobresalen en cada uno de estos grupos</li> <li>• El mismo análisis se puede realizar para las diferentes variables de interés para la medición del impacto al correr un modelo de regresión probit para algunas de estas variables en la que se incluya un indicador de si respondió o no a la pregunta y sacar conclusiones en cuanto a las características de los individuos de cada uno de los grupos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir el efecto de haber recibido una beca/crédito discriminado por programas de financiación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correr regresión para los individuos beneficiarios de alguno de los programas de financiación de becas/crédito entre las variables de interés (producción académica, científica y tecnológica, ingreso) en niveles y en diferencias, las características observables de los individuos y variables dummies para los grupos de becarios por entidad de financiación:             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>Y_{t+i} = F(X, Y_{t-i}, \text{Colciencias}, \text{Colfuturo}, \text{Fulbright}, \text{Icetex})</math></li> <li>▪ <math>\Delta Y_{t+i} = F(X, \Delta Y_{t-i}, \text{Colciencias}, \text{Colfuturo}, \text{Fulbright}, \text{Icetex})</math></li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular efectos diferenciados de impacto para las variables de interés por estratos de propensidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correr modelos de regresión lineal para los diferentes estratos en los que se agrupan las propensidad estimadas (i.e. quintiles, deciles) con variables dummy que indiquen la pertenencia a no a cada uno de estos, para calcular un efecto general del tratamiento y efectos diferenciados de acuerdo a la probabilidad estimada de ser beneficiario de un programa de financiación de estudios de maestría o doctorado; los resultados propondrán conclusiones valiosas sobre si la selección de de los programas tuvo efectos importantes o si la misma es irrelevante</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar análisis del impacto sobre las variables de interés discriminando por el porcentaje financiado del valor total de los estudios de maestría o doctorado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correr regresión para los individuos beneficiarios de alguno de los programas de financiación de becas/crédito entre las variables de interés (producción académica, científica y tecnológica, ingreso) en niveles y en diferencias, las características observables de los individuos y una variable del porcentaje de financiación</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar el retorno marginal por cada año adicional de escolaridad para estudios de postgrado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir el modelo de Mincer extendido para estudiantes de postgrado controlando por el nivel de escolaridad (i.e. maestría o doctorado)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar estudio de demanda laboral para las áreas de estudio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para ello existen dos alternativas:             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La contratación de un estudio complejo a un grupo de expertos; las debilidades de esta alternativa radican en que el estudio sería estático y no dinámico como la economía, y en que existen altos riesgos de que por su complejidad en el estudio se cometan errores</li> <li>▪ La delegación del análisis de la demanda en las entidades y personas postulantes; dicha alternativa consiste en un análisis dinámico sobre la demanda; adicionalmente permite manejar de manera eficiente la complejidad al delegar el estudio (implícito o explícito) sobre la demanda en un número mayor de actores que pueden percibir más de cerca la realidad de la economía nacional</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparaciones de niveles entre variados tipos de corte (variables de pre-tratamiento y post-tratamiento)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algunos cortes que podrían realizarse de manera complementaria son:             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Maestrías vs. doctorados al interior de cada programa y entre programas</li> <li>▪ Áreas de estudio de pregrado y postgrado al interior de cada programa y entre programas</li> <li>▪ Género al interior de cada programa y entre programas</li> <li>▪ Universidad de origen al interior de cada programa y entre programas</li> <li>▪ Región de origen al interior de cada programa y entre programas</li> <li>▪ Grupos de edad al interior de cada programa y entre programas</li> <li>▪ Tipos de entidades de vinculación al interior de cada programa y entre programas</li> <li>▪ Tipos de entidades de vinculación al interior de cada programa y entre programas</li> <li>▪ Países de estudio al interior de cada programa y entre programas</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variaciones en la curva de ingresos estimada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar variaciones del análisis costo-beneficio con diferentes formas para la curva de ingresos por años de experiencia laboral estimada para los beneficiarios</li> </ul>

Algunas áreas de estudio complementario podrían ser exploradas, ojalá, por estudiantes beneficiarios.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios que apunten a la cuantificación de externalidades</li> </ul>	<p>Algunas de las externalidades sugeridas o identificadas por otros estudios son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor producción académica de pares</li> <li>• Otros cambios: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disminución en la deserción escolar</li> <li>▪ Mayor orgullo nacional</li> <li>▪ Aumento en la utilización de servicios de salud</li> <li>▪ Reducción en indicadores de criminalidad</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de universidades de estudio de los beneficiarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar las universidades de estudio de los becarios de acuerdo al ranking de universidades por programas académicos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de los resúmenes ejecutivos de las tesis de los becarios en el nivel de doctorado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparación de los resultados del análisis de pertinencia de las tesis de doctorados internacionales con las de los doctorados nacionales del fondo ACCES.</li> </ul>

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

## 6. Anexos

### 6.1. Análisis de los procesos de planeación por programa

La planificación de los programas de formación con BID II obtuvo una calificación media (ver Tabla 65). Si bien incluyó un análisis completo de objetivos, el desarrollo de la matriz de marco lógico y la definición de los procesos de selección de beneficiarios, el plan de seguimiento y evaluación fue deficiente porque definió un esquema general para el seguimiento de toda la operación del crédito y no profundizó suficientemente en el seguimiento a los programas de formación. El plan tampoco definió niveles mínimos de servicio al Ictex para la administración de los recursos.

Otras actividades claves para la planificación de los programas que no fueron realizadas incluyeron la cuantificación de la demanda de las entidades del SNC&T, la fijación de fechas y cupos de las convocatorias y la programación de un cronograma de reuniones para el Comité de Condonación. Estas actividades no han recibido la importancia requerida y para el 2004 aún se encuentran atrasadas<sup>103</sup>.

A lo largo de los 12 años, con el tiempo y el devenir de los nuevos programas los procesos de planificación fueron mejorando.

<sup>103</sup> En febrero de 2005 el Comité de Condonación se reunió y disminuyó el nivel de atraso de esta actividad.

**Tabla 65- Planificación BID II, implementación de la metodología de Marco Lógico**

Elementos del proceso de planificación esperado	Calificación	Comentarios
• Análisis de los interesados	Medio	- Las entidades del sistema de ciencia y tecnología fueron consultadas durante la planificación y participaron los centros de excelencia y principales universidades - No hubo participación de la empresa privada para la planificación de los programas de formación de maestrías y doctorados - No existen documentos o estudios en los que se estime la demanda de los programas de formación - A través de los consejos del SNC&T se mantuvo un contacto con las universidades y centros de investigación
• Análisis de los problemas	Medio	- Existen documentos de planeación de la política de ciencia y tecnología como el Conpes 2540 de 1991, previo a la conformación del fondo, en que se analizan algunas problemáticas; estos análisis no son exhaustivos.
• Análisis de los objetivos	Alto	- Objetivos definidos y claramente identificables - Con el esquema de condonación se generan incentivos para integrar a los estudiantes al SNC&T
• Análisis de alternativas	Medio	- Existen documentos previos en que se analizan diferentes esquemas de apoyo a la formación de investigadores que llevan a seleccionar un esquema mixto de financiación de maestrías y doctorados en el exterior, junto con la financiación de cursos cortos - No se evaluaron alternativas para el arreglo institucional que fue puesto en marcha para la operación del programa
• Matriz de Marco Lógico	Alto	- La matriz de marco lógico hace parte de la metodología BID para la formulación de proyectos
• Proceso de selección de beneficiarios	Alto	- El reglamento de operaciones del programa incluye los criterios de selección - Estos criterios son consistentes con las prioridades definidas para el SNC&T
• Plan de ejecución	Medio	- Actividades planeadas: fortalecimiento de Colciencias como unidad coordinadora; puesta en operación de los reglamentos de operación del programa de capacitación; firma del convenio con Ictex para la administración de recursos de capacitación; reuniones del comité de administración de recursos; reuniones del comité de capacitación; convocatorias y selección de beneficiarios; presentación de informes de ejecución por parte de Colciencias al BID - El plan de ejecución no incluye: fechas esperadas de las convocatorias; tiempos para los procesos de selección; cupos definidos por modalidad y por años para las convocatorias; fechas estimadas para las reuniones del comité de condonación; responsabilidades para la implementación de un sistema de información para el seguimiento a los casos de los becarios y a la ejecución presupuestal
• Plan de seguimiento y evaluación	Bajo	- Se definió plan de evaluación y seguimiento que incluye estos elementos: definición de una matriz de prioridades y metas para monitorear el avance de los programas; definición de requisitos administrativos que debía completar Colciencias previo al inicio de los desembolsos del programa por parte del BID (fortalecimiento de la unidad coordinadora, elaboración del reglamento de capacitación, firma de convenio con Ictex para administración de recursos); definición de los contenidos y periodicidad de informes de avance de la ejecución cuya preparación corresponde a Colciencias; definición de un esquema de auditoría de la Contraloría al programa; definición de una metodología de evaluación posterior a la ejecución del programa - El plan es deficiente en los siguientes puntos clave: al definir parámetros de seguimiento generales que no permiten un seguimiento detallado a los programas de formación; el seguimiento a los compromisos de las entidades beneficiarias está a cargo de las personas beneficiarias; al no definir parámetros de operación al Ictex como administrador de recursos
<b>Total</b>	Medio	

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

La planificación de BID III obtuvo una calificación alta por parte del Equipo Evaluador. La calificación se mantiene para los fondos que fueron constituidos con posterioridad, como una clara evidencia del aprendizaje de Colciencias durante la ejecución de los programas (ver Tabla 66).

Con base en la experiencia adquirida durante la ejecución de BID II y un análisis de las problemáticas presentadas, se definieron alternativas que llevaron a cambios en el arreglo institucional de los programas y que permitieron la contratación de administradores de recursos diferentes al Ictex para las becas condonables en el extranjero y el desarrollo de convocatorias conjuntas con la Comisión Fulbright.

Adicionalmente, y con el propósito de fortalecer la ejecución del programa y facilitar su seguimiento, se conformó el Comité Externo Asesor encargado de revisar el desarrollo del programa, analizar las condiciones de ejecución y valorar la necesidad de ajustes. Simultáneamente se comenzó a trabajar en una base de datos, que aunque bastante débil, facilitó el seguimiento a las personas beneficiarias de los programas.

La planificación del BID II no fue tan fuerte por ser la primera.

**Tabla 66- Planificación BID III, implementación de la metodología de Marco Lógico**

Elementos del proceso de planificación esperado	Calificación	Comentarios
• Análisis de los interesados	Medio	- Las entidades del sistema de ciencia y tecnología continuaron su participación en la planificación de los programas a través de los consejos del SNC&T - La misión de ciencia y tecnología da un informe con los requerimientos en formación de alto nivel para la ciencia y tecnología en Colombia - Se realizó una cuantificación de la demanda de doctorados para las principales universidades del país ( 201 actuales vs. 684 deseables) - Persiste la falta de participación de la empresa privada
• Análisis de los problemas	Alto	- Existen documentos de planeación de la política de ciencia y tecnología como el Conpes 2540 de 1991, previo a la conformación del fondo, en que se analizan algunas problemáticas; estos análisis no son exhaustivos
• Análisis de los objetivos	Alto	- Objetivos definidos y claramente identificables - Con el esquema de condonación se generan incentivos para integrar a los estudiantes al SNC&T
• Análisis de alternativas	Alto	Se evaluaron alternativas para el arreglo institucional lo que conllevó a: - Contar con administradores de recursos distintos al ICETEX - Adelantar convocatorias conjuntas con la Comisión Fulbright para ampliar el alcance de sus programas de formación en las entidades del SNC&T - Realizar una convocatoria para estudios doctorales en Colombia
• Matriz de Marco Lógico	Alto	- La matriz de marco lógico hace parte de La metodología BID para La formulación de proyectos.
• Proceso de selección de beneficiarios	Alto	- El reglamento de operaciones del programa incluye los criterios de selección. - Estos criterios son consistentes con las prioridades definidas para el SNC&T.
• Plan de ejecución	Medio	- Se agrega al plan la conformación del comité externo asesor que sesionará 4 veces - El plan incluye la formación de nuevos convenios con al menos dos organismos internacionales aparte del ICETEX - No se corrigen los demás falencias del plan de ejecución de BID II
• Plan de seguimiento y evaluación	Medio	- Se crea un Comité Externo Asesor para evaluar y dar recomendaciones de la ejecución del programa - Se construye una base de datos para el seguimiento a los becarios, el diseño de esta base de datos se aleja de los requerimientos identificados para una posterior medición de impacto - El seguimiento a los aportes de las entidades del SNC&T a los programas de formación sigue a cargo de las personas beneficiarias - Aun no se define un esquema de seguimiento y control a los niveles de servicio de los administradores de recursos
<b>Total</b>	<b>Alto</b>	

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

El fondo Colciencias-DNP-Fulbright se constituyó para ampliar el alcance de los programas de formación de Colciencias y de la Comisión Fulbright, como resultado de una planificación continúa durante el desarrollo de los programas de formación (ver Tabla 67). A pesar de los avances logrados a la fecha, el programa aún no contó con un esquema formal para realizar un seguimiento a los aportes de las entidades beneficiarias y por lo tanto esta responsabilidad se transfirió a cada persona beneficiaria, de quien se esperaba que informara a Colciencias y a la Comisión Fulbright de cualquier anomalía.

**Tabla 67- Planificación fondo Colciencias-DNP-Fulbright, implementación de la metodología de Marco Lógico**

Elementos del proceso de planificación esperado	Calificación	Comentarios
• Análisis de los interesados	Alto	
• Análisis de los problemas	Alto	
• Análisis de los objetivos	Alto	
• Análisis de alternativas	Alto	
• Matriz de Marco Lógico	Alto	
• Proceso de selección de beneficiarios	Alto	- En las convocatorias se establecen los criterios de selección - Estos criterios son consistentes con las prioridades definidas para el SNC&T
• Plan de ejecución	Medio	- Se incluye en la planificación del programa elementos faltantes en BID II y III, como el detalle de fechas y cupos para las convocatorias - Persisten actividades no programadas durante la planificación de los programas, como las reuniones del comité de condonación
• Plan de seguimiento y evaluación	Medio	- Se establecen contratos entre la Comisión Fulbright y las entidades beneficiarias para realizar un seguimiento a los compromisos establecidos - Este seguimiento no es realizado por Colciencias o la comisión Fulbright: la responsabilidad recae sobre la persona beneficiaria - Se abandona la figura del Comité Externo Asesor que operó durante la ejecución del fondo BID III - Las funciones de auditoría del BID a los programas son reemplazadas con la figura de un comité directivo
<b>Total</b>	<b>Alto</b>	

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

El fondo para doctorados nacionales – programa ACCES – se creó para financiar exclusivamente doctorados en Colombia y complementar el programa de Colciencias para el “Apoyo a la Infraestructura de Doctorados Nacionales”. Aunque la mayoría de las falencias en la planificación que se presentaron en los fondos anteriores fueron resueltas, aun se percibe la falta de planificación de actividades clave como las reuniones del Comité de Condonación y esquemas de seguimiento al desempeño de los administradores de recursos (ver Tabla 68).

Con el BID III y Colciencias-DNP-Fulbright se profundizó en el entendimiento de la situación.

**Tabla 68- Planificación fondo ACCES, implementación de la metodología de Marco Lógico**

Elementos del proceso de planificación esperado	Calificación	Comentarios
• Análisis de los interesados	Alto	- El programa se crea para fortalecer los doctorados nacionales, como una alternativa a la financiación de doctorados en el exterior.
• Análisis de los problemas	Alto	
• Análisis de los objetivos	Alto	
• Análisis de alternativas	Alto	
• Matriz de Marco Lógico	Alto	
• Proceso de selección de beneficiarios	Alto	- En las convocatorias se establecen los criterios de selección - Estos criterios son consistentes con las prioridades definidas para el SNC&T
• Plan de ejecución	Medio	- Se incluye en la planificación del programa elementos faltantes en BID II y III, como el detalle de fechas y cupos para las convocatorias - Persisten actividades no programadas durante la planificación de los programas, como las reuniones del comité de condonación
• Plan de seguimiento y evaluación	Medio	- En la estructuración del crédito con el Banco Mundial se establecen esquemas de seguimiento y auditoría a la ejecución del programa - Se realiza un seguimiento a los aportes de las universidades como entidades beneficiarias - Persiste la falta de un esquema de seguimiento y control al desempeño de los administradores de recursos
<b>Total</b>	<b>Alto</b>	

\* Se realizó una reunión del comité de condonación en 2004 y se tiene otra prevista para febrero de 2005  
Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

## 6.2. Análisis de los procesos de presupuestación por programa

La presupuestación de los programas de formación con BID II obtuvo una calificación media (ver Tabla 69). A pesar de contar con una presupuestación de largo plazo bien realizada al definir los esquemas de condonación para incentivar el fortalecimiento del SNC&T, se dejó de lado la posibilidad de obtener cofinanciación por parte de las entidades beneficiarias y no se desarrollaron herramientas para realizar un seguimiento a la administración de los recursos del Icetex. Como se mencionó anteriormente, Colciencias percibe que de haber solicitado una contrapartida a las entidades beneficiarias para cofinanciar los estudios de sus investigadores, se hubiera restringido la demanda de los programas por la falta de una cultura en las entidades para el fomento a la formación de sus recursos humanos.

**Tabla 69- Presupuestación BID II, metodología**

Elementos del proceso esperado	Calificación	Comentarios
• Presupuestación a mediano plazo o durante toda la vida del proyecto	Alto	- Realizado durante la negociación del crédito BID - Incluye presupuesto para los años 1992-1994 y trámite de vigencias futuras - La presupuestación se realiza hasta 1994, fecha en que se debe desembolsar la totalidad de los recursos a Icetex
• Presupuesto anual diseñado y aprobado el primer día hábil del año en curso	Alto	- Realizado anualmente - parte del proceso de elaboración del presupuesto de inversión de Colciencias
• Presupuestación por actividades definidas a nivel de rubros que permitan un análisis de costos	Alto	- Presupuestos elaborados con base en las actividades de los programas ; incluyen un costeo detallado para los diferentes rubros de los créditos condonables
• Distribución de rubros y actividades en el tiempo reflejada en la construcción del presupuesto (eg., mes a mes)	Medio	- Presupuestos trimestrales utilizados para programar los desembolsos requeridos por los administradores de recursos *- Con BID II estos presupuestos fueron deficientes y generaron problemas en la ejecución *
• Definición clara de esquemas de cofinanciación con personas y entidades vinculadas	Medio	
- Con personas beneficiarias	Alto	- Los aportes de las personas beneficiarias están definidos en el reglamento de condonación
- Con entidades beneficiarias	Nulo	- No se definen los aportes de las entidades beneficiarias para financiar los estudios de sus investigadores
- Con entidades que cofinancian fondos del programa	Alto	- Bien definidos los aportes de Colciencias y del BID a los programas
• Existen herramientas y cultura de seguimiento a la ejecución presupuestal	Bajo	- No se desarrollan herramientas para el seguimiento presupuestal - Los giros realizados a los becarios por el Icetex son reportados a Colciencias a través de un comité de administración de recursos - La información de ejecución presupuestal (giros a los administradores de recursos) es consolidada para rendir informes de auditoría al BID y la CGN - Este esquema de seguimiento no permite detectar a tiempo cambios en las condiciones de los becarios (e.g. disminución en los desembolsos debido a que los estudiantes obtienen otras formas de financiación)
<b>Total</b>	<b>Medio</b>	

\* Los presupuestos para 1994 y 1995 fueron sobredimensionados  
Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

Para Colciencias-DNP-Fulbright y ACCES la única debilidad que persiste en cuanto a los procesos de presupuestación está relacionada con la falta de herramientas adecuadas de seguimiento a la ejecución.

Con BID III la planificación de los programas de formación pasó a obtener una calificación alta (ver Tabla 70). Se resolvieron los problemas de plan de caja que se presentaron en BID II y se desarrolló una base de datos para realizar un seguimiento a los becarios. A pesar de estos esfuerzos, aún persisten fallas en las herramientas para el seguimiento a la ejecución presupuestal de los administradores de recursos.

**Tabla 70- Presupuestación BID III, metodología**

Elementos del proceso esperado	Calificación	Comentarios
• Presupuestación a mediano plazo o durante toda la vida del proyecto	Medio	- Realizado durante la negociación del crédito con el BID - Si bien el programa contó con una presupuestación de largo plazo que permitía realizar convocatorias en el período 1995- 1997, sus formuladores fallaron al no definir alternativas para dar continuidad a estos procesos lo que conllevó a un receso en las convocatorias para los años 1998 y 1999
• Presupuesto anual diseñado y aprobado el primer día hábil del año en curso	Alto	- Realizado anualmente - parte del proceso de elaboración del presupuesto de inversión de Colciencias
• Presupuestación por actividades definidas a nivel de rubros que permitan un análisis de costos	Alto	- Presupuestos elaborados con base en las actividades de los programas ; incluyen un costeo detallado para los diferentes rubros de los créditos condonables
• Distribución de rubros y actividades en el tiempo reflejada en la construcción del presupuesto (eg., mes a mes)	Alto	- Presupuestos trimestrales utilizados para programar los desembolsos requeridos por los administradores de recursos
• Definición clara de esquemas de cofinanciación con personas y entidades vinculadas	Medio	
- Con personas beneficiarias	Alto	- Los aportes de las personas beneficiarias están definidos en el reglamento de condonación
- Con entidades beneficiarias	Nulo	- No se definen los aportes de las entidades beneficiarias para financiar los estudios de sus investigadores
- Con entidades que cofinancian fondos del programa	Alto	- Bien definidos los aportes de Colciencias y del BID a los programas - Aumenta la participación de Colciencias en la financiación total de los programas de formación
• Existen herramientas y cultura de seguimiento a la ejecución presupuestal	Medio	- Se desarrolla una base de datos para seguimiento a becarios donde se consolida el estado de su crédito condonable y los giros que ha recibido tal como lo reportan los administradores de recursos
<b>Total</b>	<b>Alto</b>	

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

El Fondo Colciencias-DNP-Fulbright obtuvo una calificación alta en cuanto a su presupuestación (ver Tabla 71). En éste se definió un esquema claro de cofinanciación entre Colciencias, la entidad beneficiaria y el estudiante en el que, por primera vez, se exige de manera clara una contrapartida de las entidades beneficiarias para la financiación de los estudios de sus profesores e investigadores. No obstante lo anterior, todavía falta formalizar los mecanismos de seguimiento a los aportes de las entidades beneficiarias.

**Tabla 71- Presupuestación fondo Colciencias–DNP–Fulbright, metodología**

Elementos del proceso esperado	Calificación	Comentarios
• Presupuestación a mediano plazo o durante toda la vida del proyecto	Alto	- Realizado durante la negociación del convenio Colciencias-DNP- Fulbright - Presupuesto definido para 4 convocatorias
• Presupuesto anual diseñado y aprobado el primer día hábil del año en curso	Alto	- Realizado anualmente - parte del proceso de elaboración del presupuesto de inversión de Colciencias
• Presupuestación por actividades definidas a nivel de rubros que permitan un análisis de costos	Alto	- Presupuestos elaborados con base en las actividades de los programas ; incluyen un costeo detallado para los diferentes rubros de los créditos condonables
• Distribución de rubros y actividades en el tiempo reflejada en la construcción del presupuesto (eg., mes a mes)	Alto	- Presupuestos trimestrales utilizados para programar los desembolsos requeridos por los administradores de recursos
• Definición clara de esquemas de cofinanciación con personas y entidades vinculadas	Alto	
- Con personas beneficiarias	Alto	- Los aportes de las personas beneficiarias están definidos en el reglamento de condonación - Algunos rubros no financiados por el programa son responsabilidad de la persona beneficiaria
- Con entidades beneficiarias	Alto	- Se firma un convenio entre la entidad beneficiaria y la Comisión Fulbright para garantizar los aportes de la primera y generar un compromiso formal de revinculación de los becarios
- Con entidades que cofinancian fondos del programa	Alto	- Bien definidos los aportes de DNP, Colciencias y de la Comisión Fulbright a los programas
• Existen herramientas y cultura de seguimiento a la ejecución presupuestal	Medio	- El seguimiento a la ejecución presupuestal es realizado por la Comisión Fulbright y Colciencias - No se han implementado esquemas formales para realizar seguimiento a la ejecución presupuestal de las entidades beneficiarias, y en la práctica esto es monitoreado a través de los reportes de los estudiantes
<b>Total</b>	<b>Alto</b>	

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

La calificación de la gestión fue "AA".

Con el fondo ACCES el Equipo Evaluador mantiene la calificación alta para los procesos de presupuestación (ver Tabla 72). En este se realizaron mejoras al seguimiento de los aportes de las entidades beneficiarias, que ahora es asumido formalmente por Colciencias. No obstante lo anterior, aún no se cuenta con una herramienta apropiada de seguimiento presupuestal.

**Tabla 72- Presupuestación fondo ACCES, metodología**

Elementos del proceso esperado	Calificación	Comentarios
• Presupuestación a mediano plazo o durante toda la vida del proyecto	Alto	- Realizado durante la negociación del crédito ACCESS
• Presupuesto anual diseñado y aprobado el primer día hábil del año en curso	Alto	- Realizado anualmente - parte del proceso de elaboración del presupuesto de inversión de Colciencias
• Presupuestación por actividades definidas a nivel de rubros que permitan un análisis de costos	Alto	- Presupuestos elaborados con base en las actividades de los programas ; incluyen un costeo detallado para los diferentes rubros de los créditos condonables
• Distribución de rubros y actividades en el tiempo reflejada en la construcción del presupuesto (eq., mes a mes)	Alto	- Presupuestos trimestrales utilizados para programar los desembolsos requeridos por los administradores de recursos
• Definición clara de esquemas de cofinanciación con personas y entidades vinculadas	Alto	
- Con personas beneficiarias	Alto	- Los aportes de las personas beneficiarias están definidos en el reglamento de condonación - Algunos rubros no financiados por el programa son responsabilidad de la persona beneficiaria
- Con entidades beneficiarias	Alto	- Se firma un convenio entre la universidad beneficiaria y Colciencias para garantizar los aportes de la primera - Este convenio es amplio e incluye los compromisos de contrapartida de la universidad para el programa de fortalecimiento a doctorados nacionales
- Con entidades que cofinancian fondos del programa	Alto	- Bien definidos los aportes de Colciencias, SENA y el Banco Mundial al programa
• Existen herramientas y cultura de seguimiento a la ejecución presupuestal	Medio	- El seguimiento a la ejecución presupuestal es realizado por Colciencias - Se realiza un seguimiento a la ejecución presupuestal de las universidades beneficiarias - Persisten vacíos en herramientas que faciliten el seguimiento a la ejecución presupuestal *
<b>Total</b>	<b>Alto</b>	

\* Se encuentra en desarrollo un nuevo sistema de información para seguimiento a los becarios

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

### 6.3. Hacia la implementación de un sistema de evaluación

Desde la formulación del Programa Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico-BID II, el documento de la propuesta del préstamo<sup>104</sup> establece la necesidad de recoger y sistematizar una serie de variables que faciliten una posterior evaluación del Programa<sup>105</sup>. Durante la ejecución de los programas de formación se realizaron algunos esfuerzos por consolidar un sistema de información que diera cuenta de aquellas variables, pero lo cierto es que a la fecha Colciencias no tiene esta herramienta totalmente desarrollada.

#### 6.3.1. Diagnóstico del sistema de información actual

Para apoyar la gestión de los programas, la División de Recursos Humanos adelanta un proyecto para la implementación de un sistema de información para sus programas de formación. Este sistema es desarrollado por el grupo CT&S de la Universidad Nacional. Desde su diseño está concebido para apoyar principalmente los procesos de selección, condonación y seguimiento a becarios y administradores de recursos. También cuenta con herramientas que soportan parcialmente los procesos de planeación y presupuestación, el de administración de convocatorias, y la evaluación de resultados y efectos (ver Ilustración 101).

La herramienta computacional utilizada puede ser fortalecida para apoyar los procesos de planeación, gestión, seguimiento y evaluación.

<sup>104</sup> BID, 1992

<sup>105</sup> Solicitudes y becas-crédito por tipo de entidad y por nivel; número de estudios completados; número de becas-crédito completadas; número, valor y porcentaje de becas-crédito que han sido cobradas; fechas de terminación y períodos de duración de los estudios; fechas de regreso al país y a la entidad patrocinadora; sueldos al regresar al país con su incremento; para los estudiantes que no regresaron al país, indicar si pagaron los costos de los programas.



### Ilustración 101- Procesos apoyados por los sistemas actuales

Proceso	Subproceso	Descripción	
Planeación	Formulación de política	El sistema de información no apoya el subproceso de formulación de política	■ Incluye la funcionalidad
	Planeación y presupuestación	El sistema no apoya directamente la planeación de los programas de formación El sistema apoya la presupuestación de los programas, realizando un presupuesto trimestral de los requerimientos de caja para cada aplicante	■ La incluye parcialmente
Gestión	Convocatorias	El sistema permite el ingreso de convocatorias para los programas de formación y las condiciones de las mismas	■ No la incluye
		El sistema permite la inscripción de los aplicantes a las convocatorias; no toda la información requerida para la medición de impacto es recogida en los formatos disponibles	
		El sistema permite el ingreso del aval de las entidades beneficiarias únicamente para las convocatorias del fondo ACCESS	
	Selección	El sistema da una pre- calificación de las solicitudes recibidas y da las herramientas a Colciencias y sus comités de selección para dar una evaluación definitiva de las aplicaciones y seleccionar a los beneficiarios	■ Incluye la funcionalidad
	Administración de recursos	El sistema no está concebido para realizar la administración de recursos de las becas-crédito	■ No la incluye
	Condonación a personas beneficiarias	El sistema permite consolidar la información requerida para la condonación de las personas beneficiarias y da herramientas que facilita al comité de selección los porcentajes de condonación para cada beneficiario	■ Incluye la funcionalidad
Condonación a entidades beneficiarias	El sistema no tiene funcionalidades para la condonación a entidades beneficiarias	■ No la incluye	
Seguimiento	Seguimiento a becarios	El sistema apoya el seguimiento al desempeño académico y al comportamiento financiero de las beca- crédito de los beneficiarios desde su aplicación a los programas hasta el proceso de condonación	■ Incluye la funcionalidad
		El sistema apoya el seguimiento al desempeño de los beneficiarios posterior al proceso de condonación en la medida en que estos mantengan al día sus hojas de vida utilizando las herramientas de Scienti	
	Seguimiento a compromisos de entidades de C&T	El sistema no tiene funcionalidades para realizar un seguimiento a los compromisos de las entidades beneficiarias	■ No la incluye
Evaluación	Seguimiento a administradores de recursos	El sistema permite consolidar la información de los desembolsos que realizan los administradores de recursos a cada beneficiario y verificar la calidad del servicio ofrecido	■ Incluye la funcionalidad
	Evaluación de resultados y efectos	El sistema no cuenta con reportes predefinidos que realicen de forma completa un análisis de los resultados de los programas de formación	■ No la incluye
		El sistema no consolida toda la información requerida para la evaluación de impacto	
Evaluación	Evaluación de impacto	El sistema no cuenta con reportes predefinidos que faciliten la evaluación de impacto	■ No la incluye

Fuente: entrevista con Ricardo Aponte de CT&S, 2004; División de Recursos Humanos; análisis B.O.T-Tecnos.

El proceso de convocatorias utiliza dos módulos del sistema: convocatorias e inscripción de los beneficiarios. El módulo de convocatorias permite a los funcionarios de la División de Recursos Humanos registrar información sobre los términos de las convocatorias y publicar la información en el sitio *web* de Colciencias.

Una vez publicados los contenidos de las convocatorias, personas y entidades beneficiarias pueden realizar su aplicación a los programas. Las personas beneficiarias deben registrar su información en tres formularios diferentes. En CvLac y GrupLac<sup>106</sup> ingresan información detallada de su hoja de vida y su participación en grupos de investigación registrados ante Colciencias. Adicionalmente deben diligenciar un formulario de inscripción con información detallada del programa de estudios propuesto y de los montos de financiación solicitados por rubro. Por su parte las universidades beneficiarias de los programas de formación financiados con el fondo ACCES deben registrar los estudiantes admitidos y matriculados en sus programas doctorales a través de DocLac. Este registro es equivalente al aval de los postulantes al programa. Vale la pena destacar que no todas las variables requeridas para la evaluación de resultados y efectos (ver sección 6.3.2) son recogidas en estos formularios, y que tan sólo se encuentra en implementación la inscripción y aval de las entidades beneficiarias para las convocatorias financiadas con el fondo ACCES.

Una vez terminado el proceso de convocatoria, el módulo de selección del sistema asigna automáticamente una precalificación de las solicitudes recibidas. Luego permite a los miembros del comité de selección dar una calificación final a la aplicación de cada postulante y seleccionar el grupo de beneficiarios definitivo para cada convocatoria. Con base en los montos solicitados por los postulantes, el sistema adicionalmente elabora presupuestos trimestrales de los requerimientos financieros de cada beneficiario.

Posteriormente el módulo de seguimiento permite consolidar los informes remitidos de manera semestral por los estudiantes a Colciencias y mantener actualizada su hoja de vida a través de CvLac y GrupLac. El módulo de seguimiento incluye también funciones para realizar un seguimiento a los giros realizados por los administradores de recursos.

La División de Recursos Humanos no cuenta con un sistema que le permita realizar un seguimiento a la totalidad de las variables requeridas para evaluar sus programas de formación.

<sup>106</sup> CvLac, GrupLac y DocLac son aplicativos del sistema de información Scienti del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

Finalmente el sistema apoya el proceso de condonación, recopilando la información que se encuentra en sus diferentes módulos y que se requiere para las decisiones que debe tomar el comité de condonación. Con la información agrupada por cada factor de evaluación, los miembros del comité definen los porcentajes de condonación definitivos para cada beneficiario. El sistema adicionalmente cuenta con una serie de reportes básicos de la ejecución de los programas.

Los procesos de formulación de políticas, administración de recursos, condonación a entidades beneficiarias y evaluación de impacto no son apoyados por este sistema de información.

### **6.3.2. Diseño del sistema de evaluación**

El sistema de evaluación propuesto incluye algunas funcionalidades para facilitar el nuevo proceso propuesto referente a la condonación a entidades beneficiarias, y fortalecer los otros ya existentes referentes al seguimiento a los aportes de las entidades beneficiarias y la evaluación de resultados.

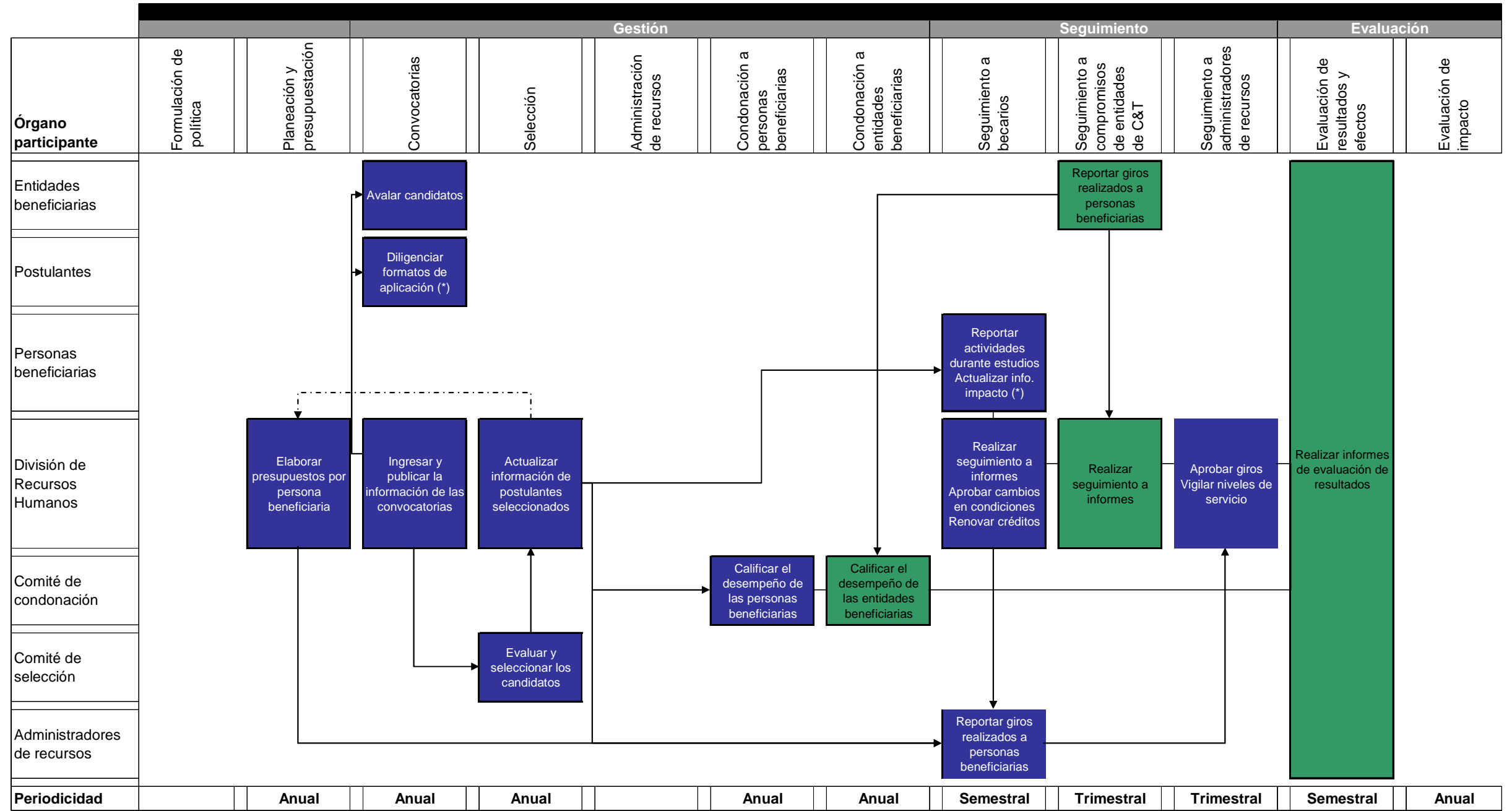
Se propone que las variables utilizadas para la evaluación de resultados y efectos a lo largo de este estudio sean insertadas sistemáticamente por los beneficiarios con una periodicidad semestral en un formato único. Algunas de estas variables se encuentran actualmente en diferentes aplicativos como CvLac, GrupLac y el sistema de información de recursos humanos que está siendo implementado. Otras variables no están siendo recogidas. Para el funcionamiento adecuado del sistema de evaluación propuesto se requiere que la información sea diligenciada en un formato único. En la Tabla 73 y Tabla 74 se muestra en detalle el formulario propuesto con la información que debe ser recopilada y se indica para cada una de las variables su ubicación, en caso que ya se encuentre en algún sistema de información de Colciencias. Con la consolidación de esta información se espera que Colciencias logre cierta autonomía para realizar los análisis de gestión y resultados que le permitan fortalecer los programas.

Para la operación del sistema de evaluación propuesto se requiere realizar algunas modificaciones a los procesos descritos en la sección 6.3.1 (ver Ilustración 102). Para realizar un seguimiento más cercano a las entidades beneficiarias, se incluye como requisito su inscripción a las convocatorias de Colciencias, así como su aval a las aplicaciones de sus investigadores. De la misma manera, los giros que realice a los estudiantes durante el período de sus estudios deben ser registrados. Con este mecanismo se facilita a la División de Recursos Humanos el seguimiento a las entidades beneficiarias. De la misma forma el comité de condonación podrá contar con la información requerida para establecer los porcentajes de condonación a las entidades beneficiarias.

Finalmente el sistema de evaluación debe contar con herramientas que permitan evaluar los resultados y efectos de los programas de formación, teniendo como base los reportes de información de postulantes, personas beneficiarias, entidades beneficiarias, administradores de recursos, y los comités de selección y evaluación. Se propone que la evaluación de resultados sea realizada por la División de Recursos Humanos y que los demás actores que participan en el sistema de evaluación tengan acceso a un subconjunto de los reportes del sistema. Los datos que se registran en el sistema pueden ser utilizados eventualmente en evaluaciones posteriores de impacto, tales como la de ACCES, que a su turno brindarán los insumos requeridos para las redefiniciones futuras de la política de Colciencias y del Sistema Nacional de Innovación. Para realizar este ejercicio se requeriría el levantamiento de la información descrita a lo largo de esta sección para distintos grupos de comparación, tales como los beneficiarios de otros programas de formación como Colfuturo, Fulbright e Icetex, y como los postulantes no beneficiarios que no actualicen su información periódicamente en este sistema de evaluación.

El diseño propuesto incluye un diagrama de flujo con claras responsabilidades, periodicidades y un formato único para la actualización de la información de los beneficiarios.

**Ilustración 102- Procesos apoyados por el sistema de evaluación**



\* Ver Tabla 73 y Tabla 74  
Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

**Tabla 73- Variables del sistema de evaluación**

No.	Variable	Disponible	Ubicación
1	Nombre	Si	CvLac
2	Teléfono	Si	CvLac
3	Correo-electrónico	Si	CvLac
4	Fecha de nacimiento	Si	CvLac
5	Género	Si	CvLac
6	Ciudad, Departamento y país de origen (nacimiento)	Si	CvLac
7	Título de pregrado	Si	CvLac
8	Universidad y ciudad donde realizó el pregrado	Si	CvLac
9	Promedio de notas del pregrado	No	
10	Fecha de grado del nivel de pregrado	Si	CvLac
11	Distinciones académicas en el nivel de pregrado	No	
12	Programas de financiación de maestrías o doctorado a los que aplicó	No	
13	Programas de financiación de maestrías o doctorado que aprobaron su aplicación	No	
14	Programas de financiación de maestrías o doctorado de los cuales fue beneficiario	No	
15	Nivel de educación alcanzado antes de iniciar los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
16	Nivel de estudios financiados por Colciencias	Si	Sistema RRHH
17	País donde realizó los estudios financiados por Colciencias	Si	Sistema RRHH
18	Nombre de la institución donde realizó los estudios financiados por Colciencias	Si	Sistema RRHH
19	Nombre del programa de estudios financiado por Colciencias	Si	Sistema RRHH
20	Fecha de inicio de los estudios financiados por Colciencias	Si	Sistema RRHH
21	Fecha de terminación de los estudios financiados por Colciencias	Si	Sistema RRHH
22	País de residencia actual	Si	CvLac
23	Número de meses antes de regresar a vivir a Colombia (si vive fuera del país)	No	
24	Probabilidad de irse a vivir fuera del país en los próximos 10 años (si vive en Colombia)	No	
25	Meses en que ha vivido en Colombia desde su graduación de los estudios financiados por Colciencias	No	
26	Último nivel de educación alcanzado en la actualidad	Si	CvLac
27	Beneficiario del programa de "Jóvenes Investigadores e Innovadores" de Colciencias	Si	Sistema RRHH
28	Idiomas que leía y escribía adecuadamente con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
29	Idiomas que leía y escribía adecuadamente con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
30	Salario base o ingreso mensual justo antes de irse a hacer los estudios financiados por Colciencias	No	
31	Número de salarios o ingresos mensuales de los descritos arriba devengados al año	No	
32	Costos totales de la matrícula de sus estudios financiados por Colciencias	Si	Sistema RRHH
33	Costos totales de materiales, computadores y libros requeridos para el desarrollo de sus estudios financiados por Colciencias	No	
34	Valor total financiado por Colciencias	Si	Sistema de RRHH
35	Valor total recibido por otros conceptos como becas, salarios o ingresos devengados durante sus estudios	Si	Sistema de RRHH
36	Primer salario o ingreso mensual con posterioridad al grado financiado por Colciencias	No	
37	Número de salarios o ingresos mensuales de los descritos arriba devengados al año	No	
38	Salario o ingreso mensual actual	No	
39	Número de salarios o ingresos mensuales de los descritos arriba devengados al año	No	
40	Meses de desempleo totales desde la terminación de los estudios financiados por Colciencias hasta la actualidad	Si	CvLac
41	Años de experiencia laboral	Si	CvLac
42	Tipo de entidades en las que estuvo vinculado profesionalmente (empleado u honorarios) con anterioridad al grado financiado por Colciencias	No	
43	Tipo de entidades en las que estuvo vinculado profesionalmente (empleado u honorarios) con posterioridad al grado financiado por Colciencias	No	
44	Entidad a la que se vinculó laboralmente al culminar los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
45	Compromisos con la entidad que lo presentó y/o avaló ante Colciencias	No	
46	Número de libros publicados con anterioridad al inicio de los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
47	Número de libros publicados durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
48	Número de artículos en libros publicados con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
49	Número de artículos en libros publicados durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
50	Número de artículos en revistas nacionales arbitradas publicados con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
51	Número de artículos en revistas nacionales arbitradas publicados durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
52	Número de artículos en revistas internacionales arbitradas publicados con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
53	Número de artículos en revistas internacionales arbitradas publicados durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
54	Número de proyectos de investigación en que participó como investigador principal con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	GrupLac
55	Número de proyectos de investigación en que participó como investigador principal durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	GrupLac
56	Número de proyectos de investigación en los que participó como investigador principal, realizados con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias, y que han influido en las políticas públicas nacionales	Si	GrupLac
57	Número de proyectos de investigación en los que participó como investigador principal, realizados durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias, y que han influido en las políticas públicas nacionales	Si	GrupLac

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

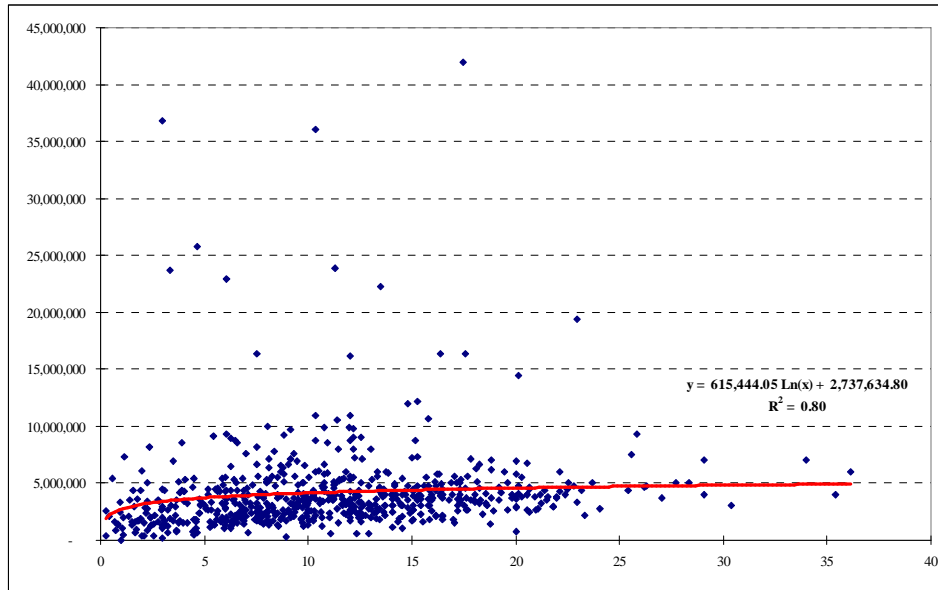
**Tabla 74- Variables del sistema de evaluación (continuación)**

No.	Variable	Disponible	Ubicación
58	Número de proyectos de investigación en los que participó como investigador principal, en temas sociales, y realizados con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias que han influido en las políticas públicas nacionales	Si	GrupLac
59	Número de proyectos de investigación en los que participó como investigador principal, en temas sociales, y realizados durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias que han influido en las políticas públicas nacionales	Si	GrupLac
60	Grado de participación en grupos formales de investigación nacionales con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	GrupLac
61	Grado de participación en grupos formales de investigación nacionales durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	GrupLac
62	Número de trabajos o publicaciones realizados en colaboración con algún colega residente en otro país, con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
63	Número de trabajos o publicaciones realizados en colaboración con algún colega residente en otro país, durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
64	Grado de trabajo con redes de investigación entre Colombia y otros países con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
65	Grado de trabajo con redes de investigación entre Colombia y otros países durante o con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
66	Número de proyectos de investigación y desarrollo con empresas establecidas en Colombia, en los que participó como investigador principal, realizados con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
67	Número de proyectos de investigación y desarrollo con empresas establecidas en Colombia, en los que participó como investigador principal, realizados durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
68	Número de proyectos de consultoría en empresas establecidas en Colombia, en los que participó como uno de los consultores principales con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
69	Número de proyectos de consultoría en empresas establecidas en Colombia en los que participó como uno de los consultores principales durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
70	Número de empresas que ayudó a crear como uno de los promotores principales con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
71	Número de empresas que ayudó a crear como uno de los promotores principales durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
72	Número de patentes solicitadas en Colombia por trabajos realizados con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
73	Número de patentes solicitadas en Colombia por trabajos realizados durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
74	Número de patentes solicitadas en el extranjero por trabajos realizados con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
75	Número de patentes solicitadas en el extranjero por trabajos realizados durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
76	Número de tesis de pregrado que dirigió con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
77	Número de tesis de pregrado que dirigió durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
78	Número de tesis de maestría que dirigió con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
79	Número de tesis de maestría que dirigió durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
80	Número de tesis de doctorado que dirigió con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	Si	CvLac
81	Número de cursos universitarios en Colombia que ayudó a diseñar con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
82	Número de cursos universitarios en Colombia que ayudó a diseñar durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
83	Grado de contribución de los estudios financiados por Colciencias para ser un mejor docente	No	
84	% aproximado de bibliografía utilizada en inglés en los cursos impartidos por Ud. en Colombia con anterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
85	% aproximado de bibliografía utilizada en inglés en los cursos impartidos por Ud. en Colombia durante y con posterioridad a los estudios financiados por Colciencias	No	
86	Grado de relación entre los empleos que ha tenido desde la terminación de los estudios financiados por Colciencias y sus estudios	No	
87	Actividades que propició durante su estadía en el extranjero para vincular a Colombia con sus estudios o trabajo en el exterior (para estudios en el exterior)	No	
88	Grado de aplicabilidad de los estudios financiados por Colciencias al contexto colombiano	No	
89	Tipos de actividades relacionadas con su trabajo actual	No	
90	Probabilidad con la que cambiaría su trabajo o dedicación profesional actual	No	
91	Grado de influencia de los estudios que financió Colciencias en su satisfacción personal	No	
92	Grado de influencia de los estudios financiados por Colciencias en la posibilidad de alcanzar su Grado de ingresos esperado	No	
93	Grado de satisfacción con su aporte para el aumento de la productividad y competitividad de la economía colombiana	No	
94	Grado de satisfacción con su aporte para generar un mejor desarrollo social para Colombia	No	
95	Grado de satisfacción con su aporte al desarrollo del conocimiento científico, tecnológico o humanístico	No	
96	En que grado le ha revertido a la sociedad colombiana el valor que invirtió en su educación	No	
97	Entidad de su preferencia en caso de volver a aplicar a una beca o beca-crédito para estudios de postgrado	No	
98	Grado de interés en postularse en busca de apoyo financiero para un programa post-doctoral	No	
99	Grado de interés en vincularse a grupos de investigación internacionales	No	

Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

## 6.4. Tablas e ilustraciones anexas

**Ilustración 103- Curva de ingresos – beneficiarios Colciencias**



**Total respuestas: 252\***

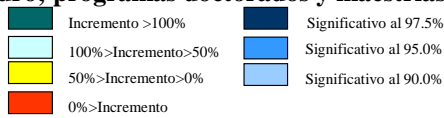
\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 252 beneficiarios. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias.  
Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 75- Diferencias promedio en variables de producción académica entre valores del CVLAC y encuestas**

Categoría	Colciencias	Colfuturo	Fullbright	Icetex	Total*
Promedio de diferencia libros previos	-0.76	-0.40	-1.20	-1.00	<b>-0.79</b>
Promedio de diferencia libros después	0.14	-0.60	-1.20	-1.25	<b>-0.14</b>
Promedio de diferencia artículos en libros previos	-0.71	-0.20	-2.60	-3.00	<b>-1.00</b>
Promedio de diferencia artículos en libros después	-0.33	0.80	-3.40	-5.25	<b>-0.93</b>
Promedio de diferencia proyectos de investigación como responsable previos	-0.81	-0.20	0.20	-0.50	<b>-0.64</b>
Promedio de diferencia proyectos de investigación como responsable después	-0.33	1.80	-0.40	-0.50	<b>-0.04</b>
<b>Promedio</b>	<b>-0.47</b>	<b>0.20</b>	<b>-1.43</b>	<b>-1.92</b>	<b>-0.59</b>

\* Análisis realizado para el 5% de los beneficiarios de Colciencias, Colfuturo, Fulbright, Icetex y Otra incluidos en la base de datos de encuestas, tomando la diferencia entre el valor reportado en el CVLAC y el valor reportado en las encuestas.  
Fuente: análisis B.O.T-Tecnos.

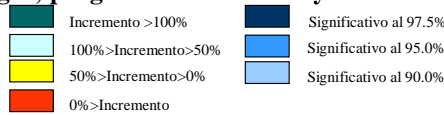
**Tabla 76- Comparación reflexiva beneficiarios Colfuturo; programas doctorados y maestrías**



Variable por individuo	Doctorado N = 40			Maestría N = 131		
	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1
	Idiomas dominados	2,050	2,350	15%	2,118	2,366
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%)	0,335	0,637	90%	0,168	0,357	113%
Participación en grupos formales de investigación (1-5)	2,250	3,400	51%	1,321	1,733	31%
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5)	1,650	3,325	102%	1,099	1,748	59%
Promedio anual de número de libros publicados	0,078	0,072	-8%	0,054	0,075	37%
Promedio anual de número de artículos publicados en libros	0,282	0,419	49%	0,101	0,154	53%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas	0,245	0,252	3%	0,172	0,119	-31%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas	0,062	0,350	468%	0,014	0,104	640%
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal	0,143	0,366	156%	0,108	0,143	33%
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas	0,023	0,094	315%	0,030	0,034	14%
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas	0,011	0,069	517%	0,010	0,026	162%
Promedio anual de número de publicaciones coautorizadas	0,077	0,358	360%	0,026	0,110	319%
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas	0,063	0,074	17%	0,055	0,079	44%
Promedio anual de número de empresas creadas	0,148	0,173	17%	0,145	0,770	432%
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia	0,066	0,034	-48%	0,047	0,127	168%
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior	0,000	0,000	NA	0,000	0,000	NA
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas	0,025	0,003	-89%	0,007	0,002	-71%
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas	0,207	0,485	135%	0,066	0,150	126%
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas	0,121	0,185	53%	0,000	0,044	NA
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados	0,016	0,016	NA	0,002	0,002	NA
Empleado en universidad pública	0,299	0,640	114%	0,114	0,181	67%
Empleado en universidad privada	0,300	0,325	8%	0,069	0,107	56%
Empleado en entidad gubernamental-directivo	0,675	0,650	-4%	0,328	0,366	12%
Empleado en entidad gubernamental-no directivo	0,100	0,000	-100%	0,076	0,153	100%
Empleado en instituto público de investigación	0,200	0,100	-50%	0,198	0,122	-38%
Empleado en instituto privado de investigación	0,125	0,075	-40%	0,023	0,008	-67%
Empleado en Corporación mixta de investigación	0,150	0,050	-67%	0,053	0,092	71%
Empleado en otra institución de educación superior	0,050	0,000	-100%	0,031	0,008	-75%
Primer ingreso promedio mensual con posterioridad al grado (pesos de 2004)	4,439,319	4,439,573	0%	4,698,297	5,311,093	13%
Ingreso promedio actual (pesos de 2004)	4,439,319	5,222,935	18%	4,698,297	7,678,963	63%

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

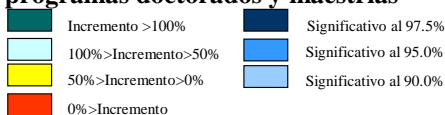
**Tabla 77- Comparación reflexiva beneficiarios Fulbright; programas doctorados y maestrías**



Variable por individuo	Doctorado N = 30			Maestría N = 47		
	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1
	Idiomas dominados	1,939	2,167	12%	2,021	2,234
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%)	0,352	0,614	75%	0,259	0,491	90%
Participación en grupos formales de investigación (1-5)	2,267	2,667	18%	1,745	2,000	15%
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5)	1,600	2,567	60%	1,085	1,830	69%
Promedio anual de número de libros publicados	0,014	0,024	68%	0,020	0,038	95%
Promedio anual de número de artículos publicados en libros	0,086	0,203	137%	0,105	0,178	69%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas	0,168	0,177	7%	0,079	0,166	109%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas	0,055	0,435	690%	0,023	0,139	499%
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal	0,155	0,411	165%	0,223	0,343	54%
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas	0,020	0,031	55%	0,054	0,061	13%
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas	0,003	0,015	343%	0,027	0,003	-87%
Promedio anual de número de publicaciones coautorizadas	0,039	0,533	1267%	0,012	0,203	1601%
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas	0,029	0,076	167%	0,078	0,113	45%
Promedio anual de número de empresas creadas	0,103	0,076	-26%	0,183	0,226	23%
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia	0,026	0,005	-82%	0,063	0,060	-5%
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior	0,000	0,000	NA	0,000	0,000	NA
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas	0,007	0,003	-54%	0,000	0,009	NA
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas	0,244	0,331	35%	0,240	0,414	72%
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas	0,048	0,145	203%	0,006	0,063	994%
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados	0,012	0,012	NA	0,003	0,003	NA
Empleado en universidad pública	0,894	0,466	-48%	0,169	0,254	50%
Empleado en universidad privada	0,533	0,433	-19%	0,064	0,128	100%
Empleado en entidad gubernamental-directivo	0,467	0,367	-21%	0,468	0,447	-5%
Empleado en entidad gubernamental-no directivo	0,033	0,000	-100%	0,085	0,106	25%
Empleado en instituto público de investigación	0,300	0,100	-67%	0,191	0,128	-33%
Empleado en instituto privado de investigación	0,100	0,000	-100%	0,021	0,043	100%
Empleado en Corporación mixta de investigación	0,200	0,033	-83%	0,043	0,085	100%
Empleado en empresa privada	0,067	0,033	-50%	0,021	0,021	0%
Empleado en otra institución de educación superior	0,233	0,033	-86%	0,532	0,447	-16%
Primer ingreso promedio mensual con posterioridad al grado (pesos de 2004)	4,062,708	4,335,494	7%	8,272,233	4,840,234	-41%
Ingreso promedio actual (pesos de 2004)	0	5,107,090	NA	0	5,941,658	NA

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 78- Comparación reflexiva beneficiarios Icetex; programas doctorados y maestrías**



Variable por individuo	Doctorado N = 12			Maestría N = 46		
	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1
Idiomas dominados	2.000	2.500	25%	2.130	2.328	9%
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%)	0.291	0.720	147%	0.182	0.328	80%
Participación en grupos formales de investigación (1-5)	2.417	4.083	69%	1.609	1.978	23%
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5)	1.667	3.667	120%	1.304	1.891	45%
Promedio anual de número de libros publicados	0.039	0.118	206%	0.008	0.037	363%
Promedio anual de número de artículos publicados en libros	0.164	0.517	215%	0.073	0.180	146%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas	0.206	0.296	44%	0.060	0.126	109%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas	0.018	0.220	1053%	0.002	0.109	6624%
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal	0.124	0.441	255%	0.277	0.209	-25%
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas	0.013	0.047	248%	0.106	0.069	-35%
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas	0.013	0.039	188%	0.101	0.016	-84%
Promedio anual de número de publicaciones coautorizadas	0.035	0.563	1529%	0.018	0.182	923%
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas	0.094	0.178	91%	0.079	0.119	51%
Promedio anual de número de proyectos de consultoría	0.040	0.115	187%	1.081	2.519	133%
Promedio anual de número de empresas creadas	0.136	0.020	-86%	0.043	0.072	68%
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia	0.000	0.000	NA	0.000	0.000	NA
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior	0.000	0.000	NA	0.088	0.000	-100%
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas	0.552	0.604	10%	0.147	0.214	45%
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas	0.189	0.280	48%	0.000	0.061	NA
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas		0.010	NA	0.000	0.000	NA
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados	0.296	0.612	107%	0.340	0.309	-9%
Empleado en universidad pública	0.333	0.417	25%	0.043	0.109	150%
Empleado en universidad privada	0.583	0.583	0%	0.413	0.326	-21%
Empleado en entidad gubernamental-directivo	0.000	0.000	NA	0.130	0.217	67%
Empleado en entidad gubernamental-no directivo	0.083	0.000	-100%	0.217	0.174	-20%
Empleado en instituto público de investigación	0.250	0.000	-100%	0.087	0.087	0%
Empleado en instituto privado de investigación	0.083	0.000	-100%	0.130	0.065	-50%
Empleado en Corporación mixta de investigación	0.083	0.083	0%	0.043	0.043	0%
Empleado en empresa privada	0.167	0.167	0%	0.457	0.413	-10%
Empleado en otra institución de educación superior	0.000	0.083	NA	0.022	0.000	-100%
Primer ingreso promedio mensual con posterioridad al grado (pesos de 2004)	3.326.175	3.574.290	7%	7.466.296	4.506.250	-40%
Ingreso promedio actual (pesos de 2004)	3.326.175	4.554.174	37%	7.466.296	6.099.886	-18%

Fuente: basado en análisis B.O.T-Tecnos.



**Tabla 79- Colfuturo: beneficiarios – no beneficiarios; Variables pre-tratamiento**

Variable	No beneficiarios N = 47		Beneficiarios N = 171		Diferencia	estadística t
	Mean	SD	Mean	SD		
Género (1 hombre)	0.83	0.38	0.58	0.50	-0.25	9.99
Edad de inicio del postgrado	29.09	4.46	28.73	4.18	-0.35	0.50
Promedio de notas del pregrado	3.91	0.66	3.78	1.01	-0.12	0.77
Región Bogotá	0.55	0.50	0.60	0.49	0.04	0.29
Región Caribe	0.00	0.00	0.05	0.22	0.05	2.58
Región Centro	0.11	0.31	0.10	0.30	-0.01	0.02
Región Pacífico	0.11	0.31	0.10	0.30	-0.01	0.02
Región Noroccidente	0.19	0.40	0.14	0.35	-0.05	0.75
Región Orinoquia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pregrado en Universidad de los Andes	0.32	0.47	0.36	0.48	0.04	0.23
Pregrado en Universidad Nacional	0.21	0.41	0.14	0.35	-0.07	1.47
Pregrado en Universidad del Valle	0.04	0.20	0.02	0.13	-0.03	1.03
Pregrado Universidad de Antioquia	0.09	0.28	0.01	0.08	-0.08	10.33
Pregrado en UIS	0.00	0.00	0.01	0.08	0.01	0.28
Pregrado en Universidad del Rosario	0.02	0.15	0.04	0.20	0.02	0.40
Pregrado Universidad Javeriana	0.17	0.38	0.16	0.37	-0.01	0.04
Pregrado en EAFIT	0.00	0.00	0.04	0.18	0.04	1.70
Pregrado en Universidad Pontificia Bolivariana	0.02	0.15	0.03	0.17	0.01	0.09
Pregrado en otra universidad	0.13	0.34	0.20	0.40	0.08	1.43
Distinciones académicas en pregrado	0.43	0.50	0.35	0.48	-0.07	0.88
Beneficiario de jóvenes investigadores e innovadores - antes	0.04	0.20	0.03	0.17	-0.01	0.21
Idiomas dominados - antes	1.91	0.58	2.10	0.56	0.19	-2.03
Promedio anual de número de libros publicados - antes	0.04	0.15	0.06	0.24	0.02	-0.42
Promedio anual de número de artículos publicados en libros - antes	0.18	0.38	0.14	0.37	-0.03	0.52
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas - antes	0.21	0.35	0.19	0.44	-0.03	0.36
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas - antes	0.10	0.34	0.03	0.09	-0.08	2.67
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal - antes	0.14	0.28	0.12	0.26	-0.02	0.44
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas - antes	0.09	0.30	0.03	0.13	-0.06	2.21
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas - antes	0.03	0.12	0.01	0.06	-0.02	1.83
Promedio anual de número de publicaciones coautorizadas - antes	0.09	0.28	0.04	0.20	-0.05	1.43
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas - antes	0.11	0.35	0.06	0.21	-0.05	1.18
Promedio anual de número de proyectos de consultoría - antes	1.02	5.69	0.15	0.46	-0.87	2.00
Promedio anual de número de empresas creadas - antes	0.05	0.21	0.05	0.26	0.00	-0.05
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia - antes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior - antes	0.00	0.02	0.01	0.10	0.01	-0.51
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas - antes	0.14	0.29	0.10	0.35	-0.04	0.70
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas - antes	0.00	0.02	0.03	0.19	0.02	-0.87
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados - antes	0.23	0.45	0.16	0.36	-0.08	1.22
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%) - antes	0.33	0.37	0.21	0.30	-0.13	2.25
Años de experiencia - antes	6.09	4.20	4.96	3.55	-1.12	1.83
Empleado en universidad pública - antes	0.26	0.44	0.12	0.33	-0.13	5.04
Empleado en universidad privada - antes	0.47	0.50	0.41	0.49	-0.06	0.52
Empleado en entidad gubernamental-directivo - antes	0.06	0.25	0.08	0.27	0.02	0.17
Empleado en entidad gubernamental-no directivo - antes	0.17	0.38	0.20	0.40	0.03	0.19
Empleado en instituto público de investigación - antes	0.02	0.15	0.05	0.21	0.03	0.61
Empleado en instituto privado de investigación - antes	0.11	0.31	0.08	0.27	-0.03	0.45
Empleado en Corporación mixta de investigación - antes	0.02	0.15	0.04	0.18	0.01	0.23
Empleado en empresa privada - antes	0.45	0.50	0.52	0.50	0.07	0.80
Empleado en otra institución de educación superior - antes	0.00	0.00	0.01	0.08	0.01	0.28
Postgrado en Ciencias de la salud	0.11	0.31	0.05	0.22	-0.05	1.77
Postgrado en Ciencias del medio ambiente	0.09	0.28	0.08	0.27	0.00	0.01
Postgrado en Ciencias básicas	0.19	0.40	0.09	0.28	-0.10	4.05
Postgrado en Ciencias sociales y humanas	0.21	0.41	0.42	0.50	0.21	6.82
Postgrado en Ingenierías	0.19	0.40	0.15	0.36	-0.04	0.43
Postgrado en Ciencias del mar	0.02	0.15	0.01	0.11	-0.01	0.25
Postgrado en Administración	0.15	0.36	0.17	0.38	0.02	0.11
Modalidad maestría	0.47	0.50	0.75	0.43	0.29	14.91
Modalidad especialización	0.00	0.00	0.01	0.08	0.01	0.28
Modalidad doctorado	0.51	0.51	0.23	0.42	-0.28	13.61
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5) - antes	1.40	0.97	1.23	0.85	-0.18	3.14
Participación en grupos formales de investigación (1-5) - antes	2.28	1.47	1.54	1.17	-0.74	13.61
Ámbito del postgrado (exterior o nacional)	0.96	0.20	1.00	0.00	0.04	7.34
Pregrado en Ciencias de la salud	0.09	0.28	0.09	0.29	0.01	0.03
Pregrado en Ciencias del medio ambiente	0.13	0.34	0.10	0.30	-0.03	0.31
Pregrado en Ciencias básicas	0.26	0.44	0.06	0.25	-0.19	14.25
Pregrado en Ciencias sociales y humanas	0.21	0.41	0.43	0.50	0.21	7.17
Pregrado en Ingenierías	0.28	0.45	0.27	0.45	0.00	0.00
Pregrado en Administración	0.02	0.15	0.02	0.13	0.00	0.03
Pregrado en Ciencias del mar	0.00	0.00	0.01	0.11	0.01	0.55
Postgrado en 100 mejores universidades del mundo	0.32	0.47	0.41	0.49	0.09	1.26
Postgrado en Estados Unidos	0.51	0.51	0.43	0.50	-0.08	1.05
Postgrado en Inglaterra	0.15	0.36	0.35	0.48	0.20	6.72
Postgrado en Colombia	0.06	0.25	0.00	0.00	-0.06	11.07
Postgrado en España	0.13	0.34	0.06	0.24	-0.07	2.59
Postgrado en Francia	0.02	0.15	0.05	0.21	0.03	0.61
Postgrado en otro país	0.13	0.34	0.12	0.32	-0.01	0.04
Ingreso promedio mensual (pesos de 2004) - antes	6,783,045	15,500,000	4,637,264	4,037,825	-2,145,781	1.56
Número total de postulaciones a programas de financiación de estudios	2.28	0.83	1.56	0.66	-0.72	6.26
Edad de grado del pregrado	23.85	2.26	24.03	2.01	0.18	-0.52
Edad de inicio del postgrado	29.09	4.46	28.73	4.18	-0.35	0.50
Duración del postgrado	4.21	2.05	3.25	1.72	-0.96	3.14

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 80- Colfuturo: beneficiarios – no beneficiarios: Variables post-tratamiento**

Variable	No beneficiarios N = 47		Beneficiarios N = 171		Diferencia	estadística t
	Mean	SD	Mean	SD		
Número de idiomas dominados - después	2.15	0.47	2.36	0.61	0.21	-2.22
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%) - después	0.59	0.37	0.43	0.39	-0.16	2.41
Participación en grupos formales de investigación (1-5) - después	3.19	1.64	2.12	1.60	-1.07	4.04
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5) - después	2.79	1.57	2.12	1.52	-0.67	2.66
Promedio anual de número de libros publicados - después	0.11	0.29	0.07	0.33	-0.04	0.68
Promedio anual de número de artículos publicados en libros - después	0.46	1.27	0.22	0.40	-0.25	2.17
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas - después	0.26	0.48	0.15	0.35	-0.11	1.81
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas - después	0.37	0.54	0.16	0.32	-0.21	3.41
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal - después	0.40	0.45	0.19	0.33	-0.20	3.41
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas - después	0.15	0.40	0.05	0.14	-0.10	2.83
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas - después	0.07	0.24	0.04	0.13	-0.03	1.30
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas - después	0.34	0.44	0.17	0.36	-0.17	2.77
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas - después	0.08	0.15	0.08	0.25	0.00	0.09
Promedio anual de número de proyectos de consultoría - después	1.58	9.79	0.63	5.23	-0.94	0.88
Promedio anual de número de empresas creadas - después	0.05	0.12	0.11	0.56	0.05	-0.63
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia - después	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior - después	0.01	0.04	0.00	0.02	-0.01	2.45
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas - después	0.44	0.80	0.23	0.48	-0.21	2.29
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas - después	0.21	0.30	0.08	0.21	-0.14	3.60
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas - después	0.01	0.05	0.01	0.03	-0.01	1.57
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados - después	0.47	0.59	0.29	0.50	-0.17	2.04
Ingreso mensual promedio (pesos constantes de 2004) - después	6,245,573	11,000,000	5,111,725	3,188,906	-1,133,848	1.11
Ingreso mensual promedio actual (pesos constantes de 2004)	6,020,289	3,461,790	7,072,930	6,253,516	1,052,641	-1.05
Empleado en universidad pública - después	0.34	0.48	0.16	0.37	-0.18	7.76
Empleado en universidad privada - después	0.47	0.50	0.43	0.50	-0.04	0.19
Empleado en otra institución de educación superior - después	0.02	0.15	0.01	0.11	-0.01	0.25
Empleado en entidad gubernamental-directivo - después	0.00	0.00	0.12	0.32	0.12	6.05
Empleado en entidad gubernamental-no directivo - después	0.02	0.15	0.12	0.32	0.10	3.88
Empleado en instituto público de investigación - después	0.09	0.28	0.02	0.15	-0.06	3.97
Empleado en instituto privado de investigación - después	0.11	0.31	0.08	0.27	-0.02	0.28
Empleado en Corporación mixta de investigación - después	0.00	0.00	0.01	0.08	0.01	0.28
Empleado en empresa privada - después	0.32	0.47	0.43	0.50	0.11	1.97

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 81- Fulbright: beneficiarios – no beneficiarios: Variables pre-tratamiento**

Variable	No beneficiarios N = 25		Beneficiarios N = 77		Diferencia	estadística t
	Mean	SD	Mean	SD		
Género (1 hombre)	0.80	0.41	0.61	0.49	-0.19	3.01
Edad de inicio del postgrado	29.21	4.84	30.04	4.28	0.83	-0.80
Promedio de notas del pregrado	3.68	1.13	3.90	0.92	0.22	-0.97
Región Bogotá	0.56	0.51	0.48	0.50	-0.08	0.48
Región Caribe	0.00	0.00	0.04	0.19	0.04	1.00
Región Centro	0.20	0.41	0.12	0.32	-0.08	1.10
Región Pacífico	0.12	0.33	0.10	0.31	-0.02	0.05
Región Noroccidente	0.04	0.20	0.25	0.43	0.21	5.12
Región Orinoquía	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pregrado en Universidad de los Andes	0.36	0.49	0.29	0.45	-0.07	0.49
Pregrado en Universidad Nacional	0.24	0.44	0.06	0.25	-0.18	6.01
Pregrado en Universidad del Valle	0.12	0.33	0.05	0.22	-0.07	1.37
Pregrado en Universidad de Antioquia	0.00	0.00	0.04	0.19	0.04	1.00
Pregrado en UIS	0.00	0.00	0.01	0.11	0.01	0.33
Pregrado en Universidad del Rosario	0.00	0.00	0.04	0.19	0.04	1.00
Pregrado Universidad Javeriana	0.15	0.37	0.14	0.35	-0.02	0.05
Pregrado en EAFIT	0.00	0.00	0.05	0.22	0.05	1.35
Pregrado en Universidad Pontificia Bolivariana	0.00	0.00	0.06	0.25	0.06	1.71
Pregrado en otra universidad	0.12	0.33	0.25	0.43	0.13	1.79
Distinciones académicas en pregrado	0.48	0.51	0.51	0.50	0.03	0.05
Beneficiario de jóvenes investigadores e innovadores - antes	0.04	0.20	0.05	0.22	0.01	0.06
Idiomas dominados - antes	2.16	0.55	1.99	0.55	-0.17	1.36
Promedio anual de número de libros publicados - antes	0.09	0.23	0.02	0.06	-0.07	2.53
Promedio anual de número de artículos publicados en libros - antes	0.15	0.33	0.10	0.22	-0.06	0.95
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas - antes	0.17	0.32	0.11	0.25	-0.06	0.89
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas - antes	0.11	0.35	0.04	0.12	-0.08	1.62
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal - antes	0.12	0.18	0.20	0.37	0.07	-0.93
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas - antes	0.04	0.11	0.04	0.14	0.00	-0.09
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas - antes	0.02	0.06	0.02	0.10	0.00	0.01
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas - antes	0.13	0.40	0.02	0.08	-0.11	2.28
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas - antes	0.07	0.18	0.06	0.26	-0.01	0.15
Promedio anual de número de proyectos de consultoría - antes	0.23	0.43	0.15	0.43	-0.08	0.75
Promedio anual de número de empresas creadas - antes	0.05	0.18	0.05	0.18	0.00	-0.03
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia - antes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior - antes	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	-0.57
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas - antes	0.22	0.40	0.24	0.61	0.02	-0.13
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas - antes	0.10	0.46	0.02	0.07	-0.08	1.45
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados - antes	0.19	0.24	0.45	2.16	0.26	-0.60
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%) - antes	0.36	0.39	0.29	0.32	-0.07	0.84
Años de experiencia - antes	5.80	4.23	6.67	4.10	0.87	-0.91
Empleado en universidad pública - antes	0.32	0.48	0.25	0.43	-0.07	0.52
Empleado en universidad privada - antes	0.36	0.49	0.47	0.50	0.11	0.89
Empleado en entidad gubernamental-directivo - antes	0.08	0.28	0.06	0.25	-0.02	0.07
Empleado en entidad gubernamental-no directivo - antes	0.24	0.44	0.23	0.43	-0.01	0.00
Empleado en instituto público de investigación - antes	0.08	0.28	0.05	0.22	-0.03	0.27
Empleado en instituto privado de investigación - antes	0.08	0.28	0.10	0.31	0.02	0.12
Empleado en Corporación mixta de investigación - antes	0.04	0.20	0.04	0.19	0.00	0.00
Empleado en empresa privada - antes	0.44	0.51	0.42	0.50	-0.02	0.05
Empleado en otra institución de educación superior - antes	0.00	0.00	0.03	0.16	0.03	0.66
Postgrado en Ciencias de la salud	0.04	0.20	0.13	0.34	0.09	1.58
Postgrado en Ciencias del medio ambiente	0.08	0.28	0.12	0.32	0.04	0.27
Postgrado en Ciencias básicas	0.20	0.41	0.10	0.31	-0.10	1.57
Postgrado en Ciencias sociales y humanas	0.20	0.41	0.29	0.45	0.09	0.71
Postgrado en Ingenierías	0.16	0.37	0.19	0.40	0.03	0.15
Postgrado en Ciencias del mar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Postgrado en Administración	0.20	0.41	0.12	0.32	-0.08	1.10
Modalidad maestría	0.44	0.51	0.60	0.49	0.16	1.90
Modalidad especialización	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Modalidad doctorado	0.52	0.51	0.39	0.49	-0.13	1.32
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5) - antes	1.68	0.99	1.29	0.89	-0.39	7.01
Participación en grupos formales de investigación (1-5) - antes	2.40	1.58	1.95	1.29	-0.45	7.31
Ámbito del postgrado (exterior o nacional)	1.00	0.00	0.99	0.11	-0.01	0.33
Pregrado en Ciencias de la salud	0.00	0.00	0.09	0.29	0.09	2.44
Pregrado en Ciencias del medio ambiente	0.08	0.28	0.06	0.25	-0.02	0.07
Pregrado en Ciencias básicas	0.16	0.37	0.14	0.35	-0.02	0.04
Pregrado en Ciencias sociales y humanas	0.36	0.49	0.29	0.45	-0.07	0.49
Pregrado en Ingenierías	0.24	0.44	0.36	0.48	0.12	1.30
Pregrado en Administración	0.00	0.00	0.04	0.19	0.04	1.00
Pregrado en Ciencias del mar	0.08	0.28	0.00	0.00	-0.08	6.28
Postgrado en 100 mejores universidades del mundo	0.40	0.50	0.51	0.50	0.11	0.86
Postgrado en Estados Unidos	0.64	0.49	0.96	0.19	0.32	18.74
Postgrado en Inglaterra	0.12	0.33	0.03	0.16	-0.09	3.58
Postgrado en Colombia	0.00	0.00	0.01	0.11	0.01	0.33
Postgrado en España	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Postgrado en Francia	0.04	0.20	0.00	0.00	-0.04	3.11
Postgrado en otro país	0.16	0.37	0.00	0.00	-0.16	12.82
Ingreso promedio mensual (pesos de 2004) - antes	4,134,385	2,126,668	6,686,035	12,800,000	2,551,650	-0.97
Número total de postulaciones a programas de financiación de estudios	2.40	0.58	1.87	0.73	-0.53	3.30
Edad de grado del pregrado	23.76	1.81	23.94	1.93	0.18	-0.40
Edad de inicio del postgrado	29.21	4.84	30.04	4.28	0.83	-0.80
Duración del postgrado	4.28	1.74	4.23	2.13	-0.05	0.10

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 82- Fulbright: beneficiarios – no beneficiarios: Variables post-tratamiento**

Variable	No beneficiarios N = 25		Beneficiarios N = 77		Diferencia	estadística t
	Mean	SD	Mean	SD		
Número de idiomas dominados - después	2.44	0.65	2.21	0.50	-0.23	1.88
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%) - después	0.49	0.44	0.54	0.38	0.05	-0.57
Participación en grupos formales de investigación (1-5) - después	2.96	1.70	2.26	1.60	-0.70	1.87
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5) - después	2.84	1.57	2.12	1.48	-0.72	2.09
Promedio anual de número de libros publicados - después	0.06	0.10	0.03	0.09	-0.03	1.17
Promedio anual de número de artículos publicados en libros - después	0.23	0.30	0.19	0.45	-0.04	0.43
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas - después	0.24	0.34	0.17	0.30	-0.07	0.98
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas - después	0.41	0.69	0.25	0.44	-0.16	1.33
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal - después	0.20	0.23	0.37	0.57	0.17	-1.44
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas - después	0.05	0.12	0.05	0.19	0.00	0.09
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas - después	0.04	0.11	0.01	0.04	-0.03	2.41
Promedio anual de número de publicaciones coautorizadas - después	0.57	0.72	0.33	0.66	-0.24	1.51
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas - después	0.08	0.15	0.10	0.30	0.02	-0.30
Promedio anual de número de proyectos de consultoría - después	0.12	0.23	0.17	0.42	0.05	-0.52
Promedio anual de número de empresas creadas - después	0.01	0.03	0.04	0.12	0.03	-1.37
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia - después	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior - después	0.01	0.04	0.01	0.04	0.00	0.40
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas - después	0.26	0.46	0.38	0.91	0.12	-0.61
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas - después	0.16	0.27	0.09	0.19	-0.07	1.40
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas - después	0.04	0.13	0.01	0.04	-0.03	2.01
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados - después	0.41	0.45	0.34	0.47	-0.07	0.66
Ingreso mensual promedio (pesos constantes de 2004) - después	5,115,662	2,667,942	4,686,245	2,922,720	-429,417	0.61
Ingreso mensual promedio actual (pesos constantes de 2004)	6,337,401	5,426,139	5,605,340	3,657,013	-732,061	0.73
Empleado en universidad pública - después	0.32	0.48	0.25	0.43	-0.07	0.52
Empleado en universidad privada - después	0.52	0.51	0.42	0.50	-0.10	0.83
Empleado en otra institución de educación superior - después	0.08	0.28	0.01	0.11	-0.07	2.97
Empleado en entidad gubernamental-directivo - después	0.08	0.28	0.06	0.25	-0.02	0.07
Empleado en entidad gubernamental-no directivo - después	0.12	0.33	0.12	0.32	0.00	0.00
Empleado en instituto público de investigación - después	0.12	0.33	0.03	0.16	-0.09	3.58
Empleado en instituto privado de investigación - después	0.00	0.00	0.06	0.25	0.06	1.71
Empleado en Corporación mixta de investigación - después	0.00	0.00	0.03	0.16	0.03	0.66
Empleado en empresa privada - después	0.28	0.46	0.29	0.45	0.01	0.00

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 83- Cooperación técnica/Icetex: beneficiarios – no beneficiarios: variables pre-tratamiento**

Variable	Beneficiarios N = 25		No beneficiarios N = 58		Diferencia	estadística t
	Mean	SD	Mean	SD		
Género (1 hombre)	0.48	0.51	0.62	0.49	0.14	1.42
Edad de inicio del postgrado	28.88	5.02	29.64	5.95	0.76	-0.55
Promedio de notas del pregrado	3.66	0.80	3.69	1.04	0.03	-0.11
Región Bogotá	0.56	0.51	0.57	0.50	0.01	0.01
Región Caribe	0.04	0.20	0.03	0.18	-0.01	0.02
Región Centro	0.12	0.33	0.12	0.33	0.00	0.00
Región Pacífico	0.00	0.00	0.12	0.33	0.12	3.30
Región Noroccidente	0.24	0.44	0.12	0.33	-0.12	1.88
Región Orinoquia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pregrado en Universidad de los Andes	0.40	0.50	0.40	0.49	0.00	0.00
Pregrado en Universidad Nacional	0.16	0.37	0.16	0.37	0.00	0.00
Pregrado en Universidad del Valle	0.00	0.00	0.03	0.18	0.03	0.88
Pregrado Universidad de Antioquia	0.08	0.28	0.00	0.00	-0.08	4.75
Pregrado en UIS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pregrado en Universidad del Rosario	0.00	0.00	0.07	0.26	0.07	1.81
Pregrado Universidad Javeriana	0.04	0.20	0.10	0.31	0.06	0.91
Pregrado en EAFIT	0.08	0.28	0.00	0.00	-0.08	4.75
Pregrado en Universidad Pontificia Bolivariana	0.04	0.20	0.00	0.00	-0.04	2.35
Pregrado en otra universidad	0.20	0.41	0.24	0.43	0.04	0.17
Distinciones académicas en pregrado	0.40	0.50	0.40	0.49	0.00	0.00
Beneficiario de jóvenes investigadores e innovadores - antes	0.04	0.20	0.00	0.00	-0.04	2.35
Idiomas dominados - antes	1.94	0.55	2.10	0.55	0.16	-1.24
Promedio anual de número de libros publicados - antes	0.08	0.29	0.01	0.06	-0.07	1.63
Promedio anual de número de artículos publicados en libros - antes	0.03	0.12	0.09	0.24	0.06	-1.12
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas - antes	0.30	0.73	0.09	0.30	-0.20	1.81
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas - antes	0.01	0.04	0.01	0.02	0.00	0.42
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal - antes	0.08	0.16	0.24	0.63	0.17	-1.29
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas - antes	0.00	0.00	0.09	0.31	0.09	-1.38
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas - antes	0.00	0.00	0.08	0.31	0.08	-1.31
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas - antes	0.03	0.10	0.02	0.07	-0.01	0.27
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas - antes	0.06	0.16	0.08	0.23	0.02	-0.34
Promedio anual de número de proyectos de consultoría - antes	0.19	0.27	0.86	5.14	0.67	-0.65
Promedio anual de número de empresas creadas - antes	0.07	0.25	0.06	0.23	0.00	0.05
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia - antes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior - antes	0.00	0.00	0.07	0.53	0.07	-0.66
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas - antes	0.02	0.11	0.23	0.77	0.21	-1.36
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas - antes	0.00	0.00	0.04	0.30	0.04	-0.66
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados - antes	0.02	0.07	0.33	0.70	0.31	-2.21
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%) - antes	0.09	0.20	0.21	0.29	0.12	-1.57
Años de experiencia - antes	4.60	3.81	5.77	4.81	1.17	-1.07
Empleado en universidad pública - antes	0.12	0.33	0.10	0.31	-0.02	0.05
Empleado en universidad privada - antes	0.32	0.48	0.45	0.50	0.13	1.19
Empleado en entidad gubernamental-directivo - antes	0.04	0.20	0.10	0.31	0.06	0.91
Empleado en entidad gubernamental-no directivo - antes	0.24	0.44	0.19	0.40	-0.05	0.27
Empleado en instituto público de investigación - antes	0.04	0.20	0.12	0.33	0.08	1.31
Empleado en instituto privado de investigación - antes	0.00	0.00	0.12	0.33	0.12	3.30
Empleado en Corporación mixta de investigación - antes	0.04	0.20	0.05	0.22	0.01	0.05
Empleado en empresa privada - antes	0.52	0.51	0.40	0.49	-0.12	1.08
Empleado en otra institución de educación superior - antes	0.00	0.00	0.02	0.13	0.02	0.44
Postgrado en Ciencias de la salud	0.12	0.33	0.02	0.13	-0.10	4.02
Postgrado en Ciencias del medio ambiente	0.24	0.44	0.09	0.28	-0.15	3.59
Postgrado en Ciencias básicas	0.16	0.37	0.10	0.31	-0.06	0.53
Postgrado en Ciencias sociales y humanas	0.24	0.44	0.31	0.47	0.07	0.42
Postgrado en Ingenierías	0.00	0.00	0.10	0.31	0.10	2.79
Postgrado en Ciencias del mar	0.04	0.20	0.02	0.13	-0.02	0.38
Postgrado en Administración	0.16	0.37	0.28	0.45	0.12	1.28
Modalidad maestría	0.84	0.37	0.78	0.42	-0.06	0.44
Modalidad especialización	0.00	0.00	0.02	0.13	0.02	0.44
Modalidad doctorado	0.16	0.37	0.21	0.41	0.05	0.25
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5) - antes	1.44	0.77	1.38	0.99	-0.06	4.35
Participación en grupos formales de investigación (1-5) - antes	1.96	1.34	1.78	1.33	-0.18	8.04
Ámbito del postgrado (exterior o nacional)	0.96	0.20	0.95	0.22	-0.01	0.05
Pregrado en Ciencias de la salud	0.08	0.28	0.05	0.22	-0.03	0.25
Pregrado en Ciencias del medio ambiente	0.20	0.41	0.07	0.26	-0.13	3.10
Pregrado en Ciencias básicas	0.12	0.33	0.09	0.28	-0.03	0.23
Pregrado en Ciencias sociales y humanas	0.20	0.41	0.48	0.50	0.28	5.83
Pregrado en Ingenierías	0.36	0.49	0.28	0.45	-0.08	0.59
Pregrado en Administración	0.04	0.20	0.02	0.13	-0.02	0.38
Pregrado en Ciencias del mar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Postgrado en 100 mejores universidades del mundo	0.20	0.41	0.33	0.47	0.13	1.38
Postgrado en Estados Unidos	0.16	0.37	0.34	0.48	0.18	2.90
Postgrado en Inglaterra	0.32	0.48	0.21	0.41	-0.11	1.22
Postgrado en Colombia	0.04	0.20	0.05	0.22	0.01	0.05
Postgrado en España	0.08	0.28	0.16	0.37	0.08	0.86
Postgrado en Francia	0.08	0.28	0.00	0.00	-0.08	4.75
Postgrado en otro país	0.32	0.48	0.24	0.43	-0.08	0.55
Ingreso promedio mensual (pesos de 2004) - antes	3,391,352	2,568,355	6,653,058	14,200,000	3,261,706	-1.14
Número total de postulaciones a programas de financiación de estudios	2.08	0.86	1.76	0.73	-0.32	1.74
Edad de grado del postgrado	24.60	2.16	24.41	2.13	-0.19	0.36
Edad de inicio del postgrado	28.88	5.02	29.64	5.95	0.76	-0.55
Duración del postgrado	2.87	1.96	3.05	1.58	0.18	-0.44

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 84- Cooperación técnica/Icetex: beneficiarios – no beneficiarios: variables post-tratamiento**

Variable	No beneficiarios N = 25		Beneficiarios N = 77		Diferencia	estadística t
	Mean	SD	Mean	SD		
Número de idiomas dominados - después	2.32	0.56	2.36	0.58	0.04	-0.31
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%) - después	0.37	0.41	0.43	0.39	0.05	-0.51
Participación en grupos formales de investigación (1-5) - después	2.56	1.71	2.41	1.67	-0.15	0.36
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5) - después	2.60	1.55	2.26	1.56	-0.34	0.91
Promedio anual de número de libros publicados - después	0.20	0.76	0.05	0.11	-0.14	1.41
Promedio anual de número de artículos publicados en libros - después	0.18	0.41	0.25	0.53	0.07	-0.59
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas - después	0.25	0.47	0.16	0.31	-0.09	0.97
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas - después	0.19	0.27	0.13	0.20	-0.06	1.20
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal - después	0.43	0.55	0.26	0.32	-0.17	1.77
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas - después	0.07	0.16	0.06	0.15	-0.01	0.19
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas - después	0.06	0.16	0.02	0.06	-0.04	1.65
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas - después	0.31	0.55	0.26	0.60	-0.04	0.31
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas - después	0.04	0.14	0.13	0.26	0.09	-1.59
Promedio anual de número de proyectos de consultoría - después	0.18	0.31	2.02	10.01	1.84	-0.92
Promedio anual de número de empresas creadas - después	0.03	0.08	0.06	0.21	0.03	-0.72
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia - después	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior - después	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas - después	0.29	0.59	0.29	0.60	0.01	-0.04
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas - después	0.11	0.28	0.11	0.27	-0.01	0.12
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas - después	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	-0.65
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados - después	0.30	0.44	0.37	0.61	0.07	-0.54
Ingreso mensual promedio (pesos constantes de 2004) - después	3,971,488	3,453,722	4,326,398	2,785,817	354,910	-0.45
Ingreso mensual promedio actual (pesos constantes de 2004)	5,025,959	3,413,382	5,790,744	3,975,120	764,785	-0.79
Empleado en universidad pública - después	0.36	0.49	0.17	0.38	-0.19	3.48
Empleado en universidad privada - después	0.28	0.46	0.38	0.49	0.10	0.76
Empleado en otra institución de educación superior - después	0.04	0.20	0.02	0.13	-0.02	0.38
Empleado en entidad gubernamental-directivo - después	0.12	0.33	0.17	0.38	0.05	0.36
Empleado en entidad gubernamental-no directivo - después	0.28	0.46	0.14	0.35	-0.14	2.38
Empleado en instituto público de investigación - después	0.16	0.37	0.07	0.26	-0.09	1.66
Empleado en instituto privado de investigación - después	0.04	0.20	0.05	0.22	0.01	0.05
Empleado en Corporación mixta de investigación - después	0.00	0.00	0.05	0.22	0.05	1.34
Empleado en empresa privada - después	0.24	0.44	0.36	0.48	0.12	1.19

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 85- Comparación 1: variables pre-tratamiento**

Variable	Solo el resto N = 282		Beneficiarios solo Colciencias N = 167		Diferencia	estadística t
	Mean	SD	Mean	SD		
Género (1 hombre)	0.58	0.49	0.66	0.48	0.08	2.62
Edad de inicio del postgrado	29.05	4.66	30.46	4.76	1.41	-3.05
Promedio de notas del pregrado	3.78	0.98	3.90	0.73	0.12	-1.32
Región Bogotá	0.57	0.50	0.42	0.49	-0.15	9.22
Región Caribe	0.04	0.19	0.04	0.19	0.00	0.03
Región Centro	0.11	0.31	0.23	0.42	0.12	11.98
Región Pacífico	0.11	0.31	0.13	0.33	0.02	0.26
Región Noroccidente	0.16	0.36	0.18	0.39	0.02	0.42
Región Orinoquía	0.00	0.00	0.01	0.08	0.01	1.69
Pregrado en Universidad de los Andes	0.34	0.47	0.14	0.35	-0.20	21.47
Pregrado en Universidad Nacional	0.16	0.37	0.32	0.47	0.16	15.31
Pregrado en Universidad del Valle	0.04	0.19	0.07	0.26	0.04	2.98
Pregrado Universidad de Antioquia	0.01	0.12	0.07	0.26	0.06	10.15
Pregrado en UIS	0.01	0.08	0.09	0.29	0.08	19.71
Pregrado en Universidad del Rosario	0.05	0.21	0.00	0.00	-0.05	7.93
Pregrado Universidad Javeriana	0.13	0.33	0.07	0.26	-0.06	3.42
Pregrado en EAFIT	0.03	0.18	0.00	0.00	-0.03	5.44
Pregrado en Universidad Pontificia Bolivariana	0.03	0.17	0.01	0.11	-0.02	1.29
Pregrado en otra universidad	0.21	0.41	0.23	0.42	0.02	0.21
Distinciones académicas en pregrado	0.38	0.49	0.50	0.50	0.13	6.94
Beneficiario de jóvenes investigadores e innovadores - antes	0.02	0.16	0.11	0.31	0.08	13.73
Idiomas dominados - antes	2.06	0.57	1.83	0.73	-0.23	3.71
Promedio anual de número de libros publicados - antes	0.04	0.20	0.04	0.13	0.00	-0.12
Promedio anual de número de artículos publicados en libros - antes	0.12	0.32	0.19	0.43	0.07	-1.88
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas - antes	0.17	0.41	0.32	0.45	0.15	-3.56
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas - antes	0.02	0.11	0.22	0.51	0.20	-6.25
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal - antes	0.16	0.43	0.19	0.30	0.02	-0.60
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas - antes	0.04	0.18	0.05	0.18	0.01	-0.43
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas - antes	0.02	0.15	0.02	0.08	-0.01	0.88
Promedio anual de número de publicaciones coautorizadas - antes	0.03	0.16	0.12	0.45	0.09	-3.10
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas - antes	0.07	0.26	0.10	0.42	0.03	-0.79
Promedio anual de número de proyectos de consultoría - antes	0.31	2.38	0.11	0.48	-0.20	1.04
Promedio anual de número de empresas creadas - antes	0.05	0.23	0.01	0.04	-0.04	2.32
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia - antes	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-1.30
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior - antes	0.02	0.25	0.00	0.04	-0.02	0.91
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas - antes	0.14	0.55	0.29	0.95	0.15	-2.07
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas - antes	0.02	0.16	0.02	0.08	0.00	-0.09
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados - antes	0.17	0.43	0.20	0.38	0.03	-0.75
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%) - antes	0.21	0.30	0.39	0.34	0.18	-5.33
Años de experiencia - antes	5.30	3.87	6.72	4.55	1.43	-3.49
Empleado en universidad pública - antes	0.13	0.33	0.52	0.50	0.39	81.57
Empleado en universidad privada - antes	0.38	0.49	0.35	0.48	-0.04	0.57
Empleado en entidad gubernamental-directivo - antes	0.07	0.25	0.04	0.19	-0.03	1.97
Empleado en entidad gubernamental-no directivo - antes	0.20	0.40	0.10	0.30	-0.10	8.23
Empleado en instituto público de investigación - antes	0.05	0.22	0.08	0.28	0.03	1.63
Empleado en instituto privado de investigación - antes	0.10	0.29	0.11	0.32	0.02	0.37
Empleado en Corporación mixta de investigación - antes	0.03	0.18	0.05	0.23	0.02	1.32
Empleado en empresa privada - antes	0.51	0.50	0.17	0.37	-0.35	53.18
Empleado en otra institución de educación superior - antes	0.01	0.08	0.02	0.13	0.01	1.13
Postgrado en Ciencias de la salud	0.07	0.25	0.15	0.36	0.08	8.04
Postgrado en Ciencias del medio ambiente	0.08	0.27	0.05	0.21	-0.03	1.85
Postgrado en Ciencias básicas	0.09	0.29	0.40	0.49	0.30	59.11
Postgrado en Ciencias sociales y humanas	0.35	0.48	0.12	0.33	-0.23	29.54
Postgrado en Ingenierías	0.16	0.37	0.19	0.39	0.02	0.37
Postgrado en Ciencias del mar	0.01	0.10	0.02	0.13	0.01	0.43
Postgrado en Administración	0.18	0.39	0.01	0.11	-0.17	29.47
Modalidad maestría	0.75	0.43	0.10	0.30	-0.65	175.36
Modalidad especialización	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.59
Modalidad doctorado	0.24	0.43	0.90	0.30	0.66	181.29
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5) - antes	1.24	0.84	1.73	0.93	0.49	42.86
Participación en grupos formales de investigación (1-5) - antes	1.63	1.21	2.62	1.42	0.98	57.33
Ámbito del postgrado (exterior o nacional)	0.98	0.14	0.82	0.39	-0.16	35.67
Pregrado en Ciencias de la salud	0.09	0.28	0.14	0.35	0.05	2.65
Pregrado en Ciencias del medio ambiente	0.09	0.28	0.05	0.21	-0.04	2.19
Pregrado en Ciencias básicas	0.10	0.29	0.40	0.49	0.30	57.28
Pregrado en Ciencias sociales y humanas	0.38	0.49	0.11	0.32	-0.27	36.67
Pregrado en Ingenierías	0.29	0.45	0.25	0.44	-0.04	0.81
Pregrado en Administración	0.04	0.19	0.00	0.00	-0.04	6.06
Pregrado en Ciencias del mar	0.01	0.10	0.02	0.15	0.01	1.21
Postgrado en 100 mejores universidades del mundo	0.37	0.48	0.16	0.36	-0.21	22.50
Postgrado en Estados Unidos	0.42	0.49	0.17	0.37	-0.25	30.81
Postgrado en Inglaterra	0.26	0.44	0.15	0.36	-0.11	6.91
Postgrado en Colombia	0.02	0.14	0.25	0.44	0.23	58.23
Postgrado en España	0.09	0.28	0.09	0.29	0.00	0.00
Postgrado en Francia	0.04	0.19	0.08	0.27	0.04	3.13
Postgrado en otro país	0.16	0.37	0.26	0.44	0.10	6.59
Ingreso promedio mensual (pesos de 2004) - antes	5,076,256	7,493,497	4,736,577	5,868,275	-339,679	0.45
Número total de postulaciones a programas de financiación de estudios	1.41	0.63	1.23	0.50	-0.17	3.04
Edad de grado del pregrado	24.16	2.27	24.35	2.24	0.19	-0.85
Edad de inicio del postgrado	29.05	4.66	30.46	4.76	1.41	-3.05
Duración del postgrado	3.23	1.69	5.32	1.85	2.09	-12.15

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 86- Comparación 1: variables post-tratamiento**

Variable	Solo el resto N = 282		Beneficiarios solo Colciencias N = 167		Diferencia	estadística t
	Mean	SD	Mean	SD		
Número de idiomas dominados - después	2.34	0.60	2.36	0.64	0.02	-0.40
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%) - después	0.41	0.39	0.71	0.29	0.30	-8.13
Participación en grupos formales de investigación (1-5) - después	2.09	1.54	3.96	1.32	1.88	-13.12
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5) - después	2.03	1.46	3.28	1.23	1.25	-9.28
Promedio anual de número de libros publicados - después	0.06	0.26	0.08	0.18	0.01	-0.56
Promedio anual de número de artículos publicados en libros - después	0.20	0.41	0.35	0.82	0.15	-2.52
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas - después	0.18	0.50	0.46	0.61	0.27	-5.14
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas - después	0.18	0.38	0.62	0.73	0.44	-8.39
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal - después	0.23	0.40	0.41	0.38	0.17	-4.53
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas - después	0.06	0.18	0.11	0.29	0.05	-2.43
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas - después	0.03	0.14	0.03	0.09	0.00	0.07
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas - después	0.20	0.49	0.48	0.62	0.28	-5.27
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas - después	0.08	0.24	0.10	0.21	0.02	-0.96
Promedio anual de número de proyectos de consultoría - después	0.85	6.15	0.10	0.21	-0.75	1.57
Promedio anual de número de empresas creadas - después	0.09	0.45	0.02	0.04	-0.07	2.10
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia - después	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior - después	0.00	0.02	0.04	0.34	0.03	-1.63
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas - después	0.26	0.62	0.57	0.80	0.31	-4.60
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas - después	0.07	0.20	0.24	0.32	0.17	-6.70
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas - después	0.01	0.05	0.03	0.07	0.03	-4.42
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados - después	0.27	0.48	0.48	0.61	0.21	-3.99
Ingreso mensual promedio (pesos constantes de 2004) - después	4,870,595	3,201,878	4,153,671	5,947,748	-716,924	1.54
Ingreso mensual promedio actual (pesos constantes de 2004)	6,468,471	5,446,449	4,436,753	2,716,990	-2,031,718	4.36
Empleado en universidad pública - después	0.18	0.39	0.62	0.49	0.44	88.45
Empleado en universidad privada - después	0.38	0.49	0.33	0.47	-0.05	1.30
Empleado en otra institución de educación superior - después	0.01	0.10	0.03	0.17	0.02	2.23
Empleado en entidad gubernamental-directivo - después	0.11	0.31	0.04	0.19	-0.07	7.06
Empleado en entidad gubernamental-no directivo - después	0.13	0.34	0.04	0.20	-0.09	10.02
Empleado en instituto público de investigación - después	0.04	0.19	0.08	0.28	0.04	4.01
Empleado en instituto privado de investigación - después	0.08	0.27	0.10	0.30	0.02	0.43
Empleado en Corporación mixta de investigación - después	0.01	0.10	0.03	0.17	0.02	2.23
Empleado en empresa privada - después	0.40	0.49	0.07	0.25	-0.33	57.88

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 87- Comparación maestrías: variables pre-tratamiento**

Variable	Maestrías solo resto N = 211		Maestrías solo Colciencias N = 17		Diferencia	estadística t
	Mean	SD	Mean	SD		
Género (1 hombre)	0.56	0.50	0.59	0.51	0.03	0.05
Edad de inicio del postgrado	28.42	4.08	29.71	4.09	1.29	-1.25
Promedio de notas del pregrado	3.77	0.99	4.03	0.22	0.26	-1.09
Región Bogotá	0.59	0.49	0.41	0.51	-0.18	1.99
Región Caribe	0.04	0.20	0.00	0.00	-0.04	0.75
Región Centro	0.09	0.28	0.29	0.47	0.21	7.56
Región Pacífico	0.09	0.29	0.12	0.33	0.02	0.09
Región Noroccidente	0.17	0.38	0.12	0.33	-0.05	0.32
Región Orinoquía	0.00	0.00	0.06	0.24	0.06	12.47
Pregrado en Universidad de los Andes	0.37	0.49	0.12	0.33	-0.26	4.53
Pregrado en Universidad Nacional	0.12	0.33	0.12	0.33	-0.01	0.00
Pregrado en Universidad del Valle	0.01	0.10	0.12	0.33	0.11	10.68
Pregrado Universidad de Antioquia	0.01	0.10	0.06	0.24	0.05	2.95
Pregrado en UIS	0.00	0.00	0.12	0.33	0.12	25.04
Pregrado en Universidad del Rosario	0.06	0.24	0.00	0.00	-0.06	1.11
Pregrado Universidad Javeriana	0.15	0.35	0.06	0.24	-0.09	1.01
Pregrado en EAFIT	0.04	0.20	0.00	0.00	-0.04	0.75
Pregrado en Universidad Pontificia Bolivariana	0.04	0.19	0.00	0.00	-0.04	0.67
Pregrado en otra universidad	0.19	0.40	0.41	0.51	0.22	4.48
Distinciones académicas en pregrado	0.36	0.48	0.65	0.49	0.29	5.69
Beneficiario de jóvenes investigadores e innovadores - antes	0.01	0.12	0.18	0.39	0.16	16.16
Idiomas dominados - antes	2.06	0.54	1.71	0.59	-0.36	2.61
Promedio anual de número de libros publicados - antes	0.04	0.22	0.05	0.12	0.01	-0.18
Promedio anual de número de artículos publicados en libros - antes	0.09	0.22	0.37	0.68	0.28	-3.98
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas - antes	0.15	0.43	0.43	0.66	0.28	-2.37
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas - antes	0.02	0.11	0.08	0.13	0.06	-2.03
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal - antes	0.15	0.42	0.32	0.40	0.17	-1.59
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas - antes	0.04	0.19	0.09	0.19	0.05	-1.00
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas - antes	0.03	0.16	0.07	0.18	0.05	-1.11
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas - antes	0.02	0.11	0.13	0.43	0.11	-2.67
Promedio anual de número de proyectos de consultoría - antes	0.06	0.24	0.42	1.11	0.36	-3.73
Promedio anual de número de empresas creadas - antes	0.35	2.72	0.31	0.68	-0.05	0.07
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia - antes	0.05	0.25	0.02	0.06	-0.03	0.54
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior - antes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior - antes	0.02	0.28	0.00	0.00	-0.02	0.34
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas - antes	0.10	0.44	0.77	2.70	0.67	-3.14
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas - antes	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.28
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados - antes	0.15	0.43	0.31	0.61	0.17	-1.45
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%) - antes	0.18	0.29	0.40	0.35	0.23	-2.77
Años de experiencia - antes	4.82	3.57	5.18	3.34	0.36	-0.40
Empleado en universidad pública - antes	0.07	0.25	0.47	0.51	0.40	29.49
Empleado en universidad privada - antes	0.34	0.48	0.35	0.49	0.01	0.01
Empleado en entidad gubernamental-directivo - antes	0.08	0.27	0.06	0.24	-0.02	0.07
Empleado en entidad gubernamental-no directivo - antes	0.20	0.40	0.06	0.24	-0.14	2.02
Empleado en instituto público de investigación - antes	0.03	0.18	0.06	0.24	0.03	0.31
Empleado en instituto privado de investigación - antes	0.07	0.26	0.06	0.24	-0.01	0.04
Empleado en Corporación mixta de investigación - antes	0.03	0.17	0.00	0.00	-0.03	0.50
Empleado en empresa privada - antes	0.60	0.49	0.29	0.47	-0.31	6.11
Empleado en otra institución de educación superior - antes	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.08
Postgrado en Ciencias de la salud	0.06	0.24	0.12	0.33	0.06	0.80
Postgrado en Ciencias del medio ambiente	0.09	0.29	0.12	0.33	0.02	0.09
Postgrado en Ciencias básicas	0.06	0.23	0.18	0.39	0.12	3.66
Postgrado en Ciencias sociales y humanas	0.37	0.49	0.24	0.44	-0.14	1.32
Postgrado en Ingenierías	0.13	0.33	0.24	0.44	0.11	1.54
Postgrado en Ciencias del mar	0.01	0.10	0.06	0.24	0.05	2.95
Postgrado en Administración	0.25	0.43	0.00	0.00	-0.25	5.43
Modalidad maestría	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Modalidad especialización	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Modalidad doctorado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5) - antes	1.13	0.73	1.76	0.97	0.64	17.14
Participación en grupos formales de investigación (1-5) - antes	1.46	1.11	2.41	1.50	0.95	12.00
Ámbito del postgrado (exterior o nacional)	0.97	0.17	0.88	0.33	-0.09	3.70
Pregrado en Ciencias de la salud	0.07	0.26	0.06	0.24	-0.01	0.04
Pregrado en Ciencias del medio ambiente	0.09	0.29	0.06	0.24	-0.04	0.24
Pregrado en Ciencias básicas	0.06	0.24	0.18	0.39	0.13	3.18
Pregrado en Ciencias sociales y humanas	0.40	0.49	0.18	0.39	-0.22	3.27
Pregrado en Ingenierías	0.31	0.46	0.41	0.51	0.10	0.78
Pregrado en Administración	0.05	0.21	0.00	0.00	-0.05	0.84
Pregrado en Ciencias del mar	0.01	0.10	0.06	0.24	0.05	2.95
Postgrado en 100 mejores universidades del mundo	0.36	0.48	0.12	0.33	-0.25	4.25
Postgrado en Estados Unidos	0.41	0.49	0.29	0.47	-0.11	0.84
Postgrado en Inglaterra	0.29	0.46	0.18	0.39	-0.12	1.06
Postgrado en Colombia	0.03	0.17	0.18	0.39	0.15	9.09
Postgrado en España	0.08	0.27	0.12	0.33	0.04	0.28
Postgrado en Francia	0.02	0.14	0.12	0.33	0.10	5.98
Postgrado en otro país	0.17	0.38	0.12	0.33	-0.05	0.32
Ingreso promedio mensual (pesos de 2004) - antes	5,357,744	8,451,980	3,910,530	3,055,107	-1,447,214	0.68
Número total de postulaciones a programas de financiación de estudios	1.39	0.62	1.53	0.80	0.14	-0.88
Edad de grado del pregrado	23.97	1.80	24.71	2.20	0.74	-1.60
Edad de inicio del postgrado	28.42	4.08	29.71	4.09	1.29	-1.25
Duración del postgrado	2.54	1.01	4.12	3.53	1.58	-4.60

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 88- Comparación maestrías: variables post-tratamiento**

Variable	Maestrías solo resto N = 211		Maestrías solo Colociencias N = 17		Diferencia	estadística t
	Mean	SD	Mean	SD		
Número de idiomas dominados - después	2.32	0.59	2.06	0.43	-0.27	1.82
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%) - después	0.35	0.38	0.77	0.25	0.42	-4.24
Participación en grupos formales de investigación (1-5) - después	1.77	1.40	3.24	1.52	1.46	-4.12
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5) - después	1.73	1.32	2.82	1.47	1.09	-3.25
Promedio anual de número de libros publicados - después	0.06	0.29	0.22	0.41	0.16	-2.10
Promedio anual de número de artículos publicados en libros - después	0.15	0.35	0.69	1.90	0.54	-3.49
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas - después	0.15	0.48	0.45	0.75	0.29	-2.30
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas - después	0.10	0.20	0.42	0.69	0.31	-4.68
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal - después	0.20	0.41	0.31	0.38	0.10	-1.01
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas - después	0.05	0.18	0.09	0.16	0.04	-0.83
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas - después	0.03	0.14	0.05	0.12	0.02	-0.71
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas - después	0.14	0.47	0.26	0.36	0.12	-1.05
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas - después	0.08	0.26	0.14	0.26	0.06	-0.90
Promedio anual de número de proyectos de consultoría - después	1.06	7.05	0.13	0.19	-0.93	0.55
Promedio anual de número de empresas creadas - después	0.11	0.52	0.05	0.08	-0.05	0.42
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia - después	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior - después	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.37
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas - después	0.19	0.60	0.20	0.26	0.01	-0.08
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas - después	0.05	0.18	0.13	0.25	0.08	-1.73
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas - después	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.38
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados - después	0.20	0.39	0.49	0.69	0.29	-2.73
Ingreso mensual promedio (pesos constantes de 2004) - después	5,006,248	3,360,008	3,441,937	1,646,650	-1,564,311	1.78
Ingreso mensual promedio actual (pesos constantes de 2004)	6,929,094	6,021,593	3,758,904	2,281,933	-3,170,190	2.02
Empleado en universidad pública - después	0.13	0.33	0.59	0.51	0.46	24.52
Empleado en universidad privada - después	0.36	0.48	0.35	0.49	0.00	0.00
Empleado en otra institución de educación superior - después	0.00	0.07	0.06	0.24	0.05	5.29
Empleado en entidad gubernamental-directivo - después	0.14	0.35	0.00	0.00	-0.14	2.78
Empleado en entidad gubernamental-no directivo - después	0.15	0.35	0.06	0.24	-0.09	1.01
Empleado en instituto público de investigación - después	0.03	0.17	0.18	0.39	0.15	9.09
Empleado en instituto privado de investigación - después	0.09	0.28	0.18	0.39	0.09	1.56
Empleado en Corporación mixta de investigación - después	0.01	0.12	0.00	0.00	-0.01	0.24
Empleado en empresa privada - después	0.50	0.50	0.29	0.47	-0.21	2.73

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.



**Tabla 89- Comparación doctorados nacionales: variables pre-tratamiento**

Variable	Doctorados solo resto N = 55		Doctorados nacionales Colciencias N = 47		Diferencia	estadística t
	Mean	SD	Mean	SD		
Género (1 hombre)	0.65	0.48	0.60	0.50	-0.06	0.37
Edad de inicio del postgrado	31.62	5.69	30.72	5.56	-0.90	0.80
Promedio de notas del pregrado	3.74	1.05	3.90	0.62	0.16	-0.92
Región Bogotá	0.55	0.50	0.28	0.45	-0.27	7.51
Región Caribe	0.00	0.00	0.04	0.20	0.04	2.39
Región Centro	0.15	0.36	0.30	0.46	0.15	3.48
Región Pacífico	0.15	0.36	0.13	0.34	-0.02	0.07
Región Noroccidente	0.13	0.34	0.26	0.44	0.13	2.74
Región Orinoquia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pregrado en Universidad de los Andes	0.18	0.39	0.09	0.28	-0.10	2.00
Pregrado en Universidad Nacional	0.31	0.47	0.36	0.49	0.05	0.32
Pregrado en Universidad del Valle	0.09	0.29	0.06	0.25	-0.03	0.26
Pregrado Universidad de Antioquia	0.02	0.13	0.13	0.34	0.11	4.75
Pregrado en UIS	0.02	0.13	0.09	0.28	0.07	2.44
Pregrado en Universidad del Rosario	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pregrado Universidad Javeriana	0.09	0.29	0.04	0.20	-0.05	0.93
Pregrado en EAFIT	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pregrado en Universidad Pontificia Bolivariana	0.00	0.00	0.02	0.15	0.02	1.18
Pregrado en otra universidad	0.27	0.45	0.21	0.41	-0.06	0.49
Distinciones académicas en pregrado	0.42	0.50	0.49	0.51	0.07	0.52
Beneficiario de jóvenes investigadores e innovadores - antes	0.05	0.23	0.06	0.25	0.01	0.04
Idiomas dominados - antes	2.06	0.64	1.64	0.64	-0.43	3.35
Promedio anual de número de libros publicados - antes	0.05	0.14	0.12	0.60	0.07	-0.80
Promedio anual de número de artículos publicados en libros - antes	0.26	0.56	0.09	0.17	-0.17	2.00
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas - antes	0.24	0.35	0.32	0.39	0.08	-1.07
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas - antes	0.05	0.11	0.24	0.47	0.19	-2.82
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas - antes	0.14	0.20	0.13	0.21	-0.01	0.30
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas - antes	0.03	0.07	0.01	0.05	-0.01	1.12
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas - antes	0.01	0.03	0.01	0.04	0.00	-0.15
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas - antes	0.07	0.28	0.05	0.14	-0.01	0.31
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas - antes	0.07	0.21	0.01	0.03	-0.07	21694.00
Promedio anual de número de proyectos de consultoría - antes	0.17	0.40	0.04	0.17	-0.13	1.99
Promedio anual de número de empresas creadas - antes	0.05	0.15	0.01	0.02	-0.05	2.20
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia - antes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior - antes	0.02	0.14	0.04	0.26	0.02	-0.57
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas - antes	0.25	0.66	0.17	0.33	-0.08	0.72
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas - antes	0.10	0.34	0.02	0.07	-0.08	1.54
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados - antes	0.27	0.46	0.18	0.30	-0.10	1.20
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%) - antes	0.29	0.32	0.37	0.36	0.08	-1.14
Años de experiencia - antes	7.20	4.54	7.52	5.13	0.32	-0.33
Empleado en universidad pública - antes	0.33	0.47	0.64	0.49	0.31	9.84
Empleado en universidad privada - antes	0.56	0.50	0.30	0.46	-0.27	7.26
Empleado en entidad gubernamental-directivo - antes	0.05	0.23	0.02	0.15	-0.03	0.74
Empleado en entidad gubernamental-no directivo - antes	0.20	0.40	0.04	0.20	-0.16	5.65
Empleado en instituto público de investigación - antes	0.09	0.29	0.15	0.36	0.06	0.82
Empleado en instituto privado de investigación - antes	0.16	0.37	0.04	0.20	-0.12	3.86
Empleado en Corporación mixta de investigación - antes	0.05	0.23	0.02	0.15	-0.03	0.74
Empleado en empresa privada - antes	0.25	0.44	0.11	0.31	-0.15	3.67
Empleado en otra institución de educación superior - antes	0.00	0.00	0.02	0.15	0.02	1.18
Postgrado en Ciencias de la salud	0.11	0.31	0.21	0.41	0.10	2.06
Postgrado en Ciencias del medio ambiente	0.05	0.23	0.06	0.25	0.01	0.04
Postgrado en Ciencias básicas	0.20	0.40	0.43	0.50	0.23	6.09
Postgrado en Ciencias sociales y humanas	0.33	0.47	0.06	0.25	-0.26	10.76
Postgrado en Ingenierías	0.24	0.43	0.15	0.36	-0.09	1.23
Postgrado en Ciencias del mar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Postgrado en Administración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Modalidad maestría	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Modalidad especialización	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Modalidad doctorado	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5) - antes	1.64	1.06	1.64	0.94	0.00	1.37
Participación en grupos formales de investigación (1-5) - antes	2.15	1.38	2.85	1.59	0.71	8.57
Ámbito del postgrado (exterior o nacional)	1.00	0.00	0.32	0.47	-0.68	54.57
Pregrado en Ciencias de la salud	0.15	0.36	0.23	0.43	0.09	1.31
Pregrado en Ciencias del medio ambiente	0.05	0.23	0.00	0.00	-0.05	2.64
Pregrado en Ciencias básicas	0.20	0.40	0.49	0.51	0.29	9.55
Pregrado en Ciencias sociales y humanas	0.35	0.48	0.06	0.25	-0.28	11.88
Pregrado en Ingenierías	0.24	0.43	0.19	0.40	-0.04	0.30
Pregrado en Administración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pregrado en Ciencias del mar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Postgrado en 100 mejores universidades del mundo	0.38	0.49	0.02	0.15	-0.36	19.47
Postgrado en Estados Unidos	0.53	0.50	0.00	0.00	-0.53	34.63
Postgrado en Inglaterra	0.15	0.36	0.00	0.00	-0.15	7.42
Postgrado en Colombia	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	102.00
Postgrado en España	0.07	0.26	0.00	0.00	-0.07	3.58
Postgrado en Francia	0.09	0.29	0.00	0.00	-0.09	4.49
Postgrado en otro país	0.15	0.36	0.00	0.00	-0.15	7.42
Ingreso promedio mensual (pesos de 2004) - antes	3,958,385	1,930,874	4,005,398	4,611,631	47,013	-0.06
Número total de postulaciones a programas de financiación de estudios	1.51	0.69	1.23	0.48	-0.28	2.30
Edad de grado del pregrado	24.67	2.98	23.98	2.33	-0.69	1.30
Edad de inicio del postgrado	31.62	5.69	30.72	5.56	-0.90	0.80
Duración del postgrado	5.42	1.32	5.83	1.65	0.41	-1.40

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 90- Comparación doctorados nacionales: variables post-tratamiento**

Variable	Doctorados solo resto N = 55		Doctorados nacionales Colciencias N = 47		Diferencia	estadística t
	Mean	SD	Mean	SD		
Número de idiomas dominados - después	2.40	0.60	2.17	0.56	-0.23	1.99
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%) - después	0.57	0.38	0.68	0.31	0.11	-1.52
Participación en grupos formales de investigación (1-5) - después	3.15	1.54	4.15	1.23	1.00	-3.58
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5) - después	3.15	1.38	3.13	1.21	-0.02	0.07
Promedio anual de número de libros publicados - después	0.07	0.13	0.04	0.09	-0.03	1.35
Promedio anual de número de artículos publicados en libros - después	0.40	0.55	0.18	0.26	-0.22	2.55
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas - después	0.24	0.35	0.52	0.74	0.28	-2.49
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas - después	0.41	0.53	0.60	0.87	0.19	-1.32
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal - después	0.33	0.34	0.38	0.43	0.05	-0.63
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas - después	0.09	0.19	0.03	0.10	-0.05	1.76
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas - después	0.05	0.15	0.03	0.10	-0.02	0.65
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas - después	0.42	0.52	0.47	0.78	0.05	-0.35
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas - después	0.08	0.13	0.10	0.18	0.02	-0.76
Promedio anual de número de proyectos de consultoría - después	0.15	0.33	0.07	0.24	-0.08	1.37
Promedio anual de número de empresas creadas - después	0.02	0.06	0.02	0.08	-0.01	0.62
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia - después	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior - después	0.01	0.04	0.11	0.64	0.10	-1.14
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas - después	0.50	0.67	0.38	0.50	-0.12	1.01
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas - después	0.14	0.20	0.20	0.23	0.05	-1.26
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas - después	0.02	0.09	0.03	0.08	0.01	-0.61
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados - después	0.55	0.70	0.40	0.33	-0.15	1.36
Empleado en universidad pública - después	0.38	0.49	0.68	0.47	0.30	9.08
Empleado en universidad privada - después	0.49	0.50	0.19	0.40	-0.30	9.95
Empleado en entidad gubernamental-directivo - después	0.00	0.00	0.02	0.15	0.02	1.18
Empleado en entidad gubernamental-no directivo - después	0.09	0.29	0.04	0.20	-0.05	0.93
Empleado en instituto público de investigación - después	0.07	0.26	0.11	0.31	0.03	0.36
Empleado en instituto privado de investigación - después	0.04	0.19	0.04	0.20	0.01	0.03
Empleado en Corporación mixta de investigación - después	0.00	0.00	0.04	0.20	0.04	2.39
Empleado en empresa privada - después	0.05	0.23	0.02	0.15	-0.03	0.74
Empleado en otra institución de educación superior - después	0.04	0.19	0.02	0.15	-0.02	0.20
Ingreso mensual promedio (pesos constantes de 2004) - después	4,361,637	2,339,258	3,332,982	2,028,201	-1,028,656	2.13
Ingreso mensual promedio actual (pesos constantes de 2004)	5,152,307	2,553,364	3,935,602	1,667,502	-1,216,705	2.71

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 91- Comparación doctorados: variables pre-tratamiento**

Variable	Doctorados solo resto N = 68		Doctorados solo Colciencias N = 150		Diferencia	estadística t
	Mean	SD	Mean	SD		
Género (1 hombre)	0.65	0.48	0.67	0.47	0.02	0.08
Edad de inicio del postgrado	31.12	5.70	30.54	4.84	-0.58	0.76
Promedio de notas del pregrado	3.79	0.96	3.88	0.76	0.09	-0.71
Región Bogotá	0.51	0.50	0.42	0.50	-0.09	1.70
Región Caribe	0.01	0.12	0.04	0.20	0.03	0.96
Región Centro	0.18	0.38	0.22	0.42	0.04	0.54
Región Pacífico	0.15	0.36	0.13	0.33	-0.02	0.17
Región Noroccidente	0.12	0.32	0.19	0.39	0.07	1.62
Región Orinoquia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pregrado en Universidad de los Andes	0.24	0.43	0.14	0.35	-0.10	3.02
Pregrado en Universidad Nacional	0.28	0.45	0.34	0.48	0.06	0.79
Pregrado en Universidad del Valle	0.10	0.31	0.07	0.25	-0.04	0.86
Pregrado Universidad de Antioquia	0.03	0.17	0.07	0.26	0.04	1.61
Pregrado en UIS	0.03	0.17	0.09	0.28	0.06	2.39
Pregrado en Universidad del Rosario	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pregrado Universidad Javeriana	0.07	0.26	0.07	0.26	0.00	0.00
Pregrado en EAFIT	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pregrado en Universidad Pontificia Bolivariana	0.00	0.00	0.01	0.12	0.01	0.92
Pregrado en otra universidad	0.24	0.43	0.21	0.41	-0.03	0.23
Distinciones académicas en pregrado	0.41	0.50	0.49	0.50	0.07	1.06
Beneficiario de jóvenes investigadores e innovadores - antes	0.06	0.24	0.10	0.30	0.04	1.00
Idiomas dominados - antes	2.05	0.67	1.84	0.74	-0.21	2.01
Promedio anual de número de libros publicados - antes	0.05	0.13	0.04	0.13	-0.01	0.26
Promedio anual de número de artículos publicados en libros - antes	0.22	0.52	0.17	0.40	-0.05	0.82
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas - antes	0.23	0.35	0.31	0.42	0.08	-1.38
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas - antes	0.04	0.10	0.24	0.53	0.20	-3.01
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal - antes	0.20	0.46	0.17	0.29	-0.03	0.60
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas - antes	0.02	0.07	0.04	0.18	0.02	-0.93
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas - antes	0.01	0.03	0.01	0.05	0.00	-0.44
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas - antes	0.06	0.26	0.12	0.46	0.07	-1.09
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas - antes	0.09	0.31	0.06	0.23	-0.03	0.87
Promedio anual de número de proyectos de consultoría - antes	0.17	0.39	0.09	0.45	-0.08	1.19
Promedio anual de número de empresas creadas - antes	0.05	0.14	0.01	0.04	-0.04	3.35
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia - antes	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.66
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior - antes	0.02	0.12	0.00	0.04	-0.01	1.01
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas - antes	0.28	0.80	0.24	0.48	-0.04	0.46
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas - antes	0.09	0.31	0.02	0.09	-0.06	2.18
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados - antes	0.26	0.43	0.19	0.35	-0.07	1.16
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%) - antes	0.29	0.33	0.38	0.34	0.09	-1.78
Años de experiencia - antes	6.92	4.41	6.90	4.64	-0.02	0.03
Empleado en universidad pública - antes	0.32	0.47	0.53	0.50	0.20	7.76
Empleado en universidad privada - antes	0.51	0.50	0.35	0.48	-0.17	5.51
Empleado en entidad gubernamental-directivo - antes	0.04	0.21	0.03	0.18	-0.01	0.15
Empleado en entidad gubernamental-no directivo - antes	0.19	0.40	0.10	0.30	-0.09	3.47
Empleado en instituto público de investigación - antes	0.10	0.31	0.09	0.28	-0.02	0.15
Empleado en instituto privado de investigación - antes	0.16	0.37	0.12	0.33	-0.04	0.71
Empleado en Corporación mixta de investigación - antes	0.04	0.21	0.06	0.24	0.02	0.23
Empleado en empresa privada - antes	0.26	0.44	0.15	0.36	-0.11	3.80
Empleado en otra institución de educación superior - antes	0.00	0.00	0.02	0.14	0.02	1.38
Postgrado en Ciencias de la salud	0.09	0.29	0.15	0.36	0.07	1.72
Postgrado en Ciencias del medio ambiente	0.04	0.21	0.04	0.20	0.00	0.02
Postgrado en Ciencias básicas	0.21	0.41	0.42	0.50	0.21	9.39
Postgrado en Ciencias sociales y humanas	0.31	0.47	0.11	0.31	-0.20	13.57
Postgrado en Ingenierías	0.28	0.45	0.18	0.39	-0.10	2.78
Postgrado en Ciencias del mar	0.01	0.12	0.01	0.12	0.00	0.01
Postgrado en Administración	0.00	0.00	0.01	0.12	0.01	0.92
Modalidad maestría	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Modalidad especialización	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Modalidad doctorado	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Nivel de escolaridad previa pregrado	0.35	0.48	0.33	0.47	-0.03	0.15
Nivel de escolaridad especialización - antes	0.07	0.26	0.03	0.18	-0.04	1.73
Nivel de escolaridad maestría - antes	0.57	0.50	0.64	0.48	0.07	0.88
Nivel de escolaridad doctorado - antes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5) - antes	1.54	1.00	1.73	0.93	0.18	5.58
Participación en grupos formales de investigación (1-5) - antes	2.12	1.31	2.64	1.42	0.52	8.32
Ámbito del postgrado (exterior o nacional)	1.00	0.00	0.81	0.39	-0.19	14.56
Pregrado en Ciencias de la salud	0.13	0.34	0.15	0.35	0.01	0.08
Pregrado en Ciencias del medio ambiente	0.06	0.24	0.05	0.21	-0.01	0.14
Pregrado en Ciencias básicas	0.21	0.41	0.42	0.50	0.21	9.39
Pregrado en Ciencias sociales y humanas	0.32	0.47	0.11	0.31	-0.22	15.29
Pregrado en Ingenierías	0.25	0.44	0.23	0.42	-0.02	0.07
Pregrado en Administración	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pregrado en Ciencias del mar	0.00	0.00	0.02	0.14	0.02	1.38
Postgrado en 100 mejores universidades del mundo	0.38	0.49	0.16	0.37	-0.22	13.09
Postgrado en Estados Unidos	0.49	0.50	0.15	0.36	-0.33	27.01
Postgrado en Inglaterra	0.15	0.36	0.15	0.35	0.00	0.00
Postgrado en Colombia	0.00	0.00	0.26	0.44	0.26	21.53
Postgrado en España	0.12	0.32	0.09	0.28	-0.03	0.52
Postgrado en Francia	0	0	0	0	-0.03	0.54
Postgrado en otro país	0.13	0.34	0.28	0.45	0.15	5.69
Ingreso promedio mensual (pesos de 2004) - antes	4,253,410	3,140,041	4,853,540	6,163,996	600,130	-0.73
Número total de postulaciones a programas de financiación de estudios	1.46	0.68	1.20	0.45	-0.26	3.30
Edad de grado del postgrado	24.76	3.28	24.31	2.25	-0.46	1.20
Edad de inicio del postgrado	31.12	5.70	30.54	4.84	-0.58	0.76
Duración del postgrado	5.52	1.46	5.46	1.52	-0.06	0.25

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 92- Comparación doctorados: variables post-tratamiento**

Variable	Doctorados solo resto N = 68		Doctorados solo Colciencias N = 150		Diferencia	estadística t
	Mean	SD	Mean	SD		
	Número de idiomas dominados - después	2.38	0.60	2.39		
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%) - después	0.58	0.38	0.70	0.30	0.12	-2.50
Participación en grupos formales de investigación (1-5) - después	3.10	1.52	4.05	1.28	0.94	-4.76
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5) - después	3.00	1.44	3.33	1.19	0.33	-1.79
Promedio anual de número de libros publicados - después	0.07	0.13	0.06	0.12	-0.01	0.70
Promedio anual de número de artículos publicados en libros - después	0.35	0.51	0.31	0.59	-0.04	0.46
Promedio anual de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas - después	0.27	0.55	0.46	0.60	0.18	-2.12
Promedio anual de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas - después	0.44	0.64	0.65	0.73	0.21	-2.03
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal - después	0.33	0.32	0.42	0.38	0.09	-1.61
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas - después	0.07	0.17	0.12	0.30	0.04	-1.02
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas - después	0.04	0.14	0.03	0.09	-0.01	0.80
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas - después	0.39	0.51	0.51	0.64	0.11	-1.28
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas - después	0.08	0.15	0.10	0.20	0.02	-0.55
Promedio anual de número de proyectos de consultoría - después	0.16	0.35	0.09	0.21	-0.07	1.85
Promedio anual de número de empresas creadas - después	0.03	0.10	0.01	0.04	-0.02	2.48
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia - después	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior - después	0.01	0.03	0.04	0.36	0.03	-0.79
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas - después	0.49	0.64	0.61	0.83	0.13	-1.11
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas - después	0.15	0.23	0.25	0.33	0.10	-2.19
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas - después	0.03	0.10	0.04	0.08	0.01	-0.98
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados - después	0.50	0.64	0.48	0.60	-0.02	0.21
Empleo en universidad pública - después	0.35	0.48	0.62	0.49	0.27	-13.42
Empleado en universidad privada - después	0.49	0.50	0.33	0.47	-0.16	5.02
Empleado en entidad gubernamental-directivo - después	0.00	0.00	0.04	0.20	0.04	2.80
Empleado en entidad gubernamental-no directivo - después	0.10	0.31	0.04	0.20	-0.06	3.31
Empleado en instituto público de investigación - después	0.07	0.26	0.07	0.26	0.00	0.00
Empleado en instituto privado de investigación - después	0.06	0.24	0.09	0.28	0.03	0.50
Empleado en Corporación mixta de investigación - después	0.00	0.00	0.03	0.18	0.03	2.32
Empleado en empresa privada - después	0.09	0.29	0.04	0.20	-0.05	2.09
Empleado en otra institución de educación superior - después	0.03	0.17	0.03	0.16	0.00	0.01
Nivel de escolaridad después pregrado	0.03	0.17	0.00	0.00	-0.03	4.45
Nivel de escolaridad después especialización	0.03	0.17	0.00	0.00	-0.03	4.45
Nivel de escolaridad después maestría	0.10	0.31	0.03	0.18	-0.07	4.36
Nivel de escolaridad después doctorado	0.75	0.44	0.77	0.42	0.02	0.14
Nivel de escolaridad después postdoctorado	0.09	0.29	0.19	0.40	0.11	3.83
Ingreso mensual promedio (pesos constantes de 2004) - después	4,428,728	2,482,472	4,233,841	6,248,523	-194,787	0.21
Ingreso mensual promedio actual (pesos constantes de 2004)	5,264,662	2,827,648	4,507,856	2,755,868	-756,806	1.79

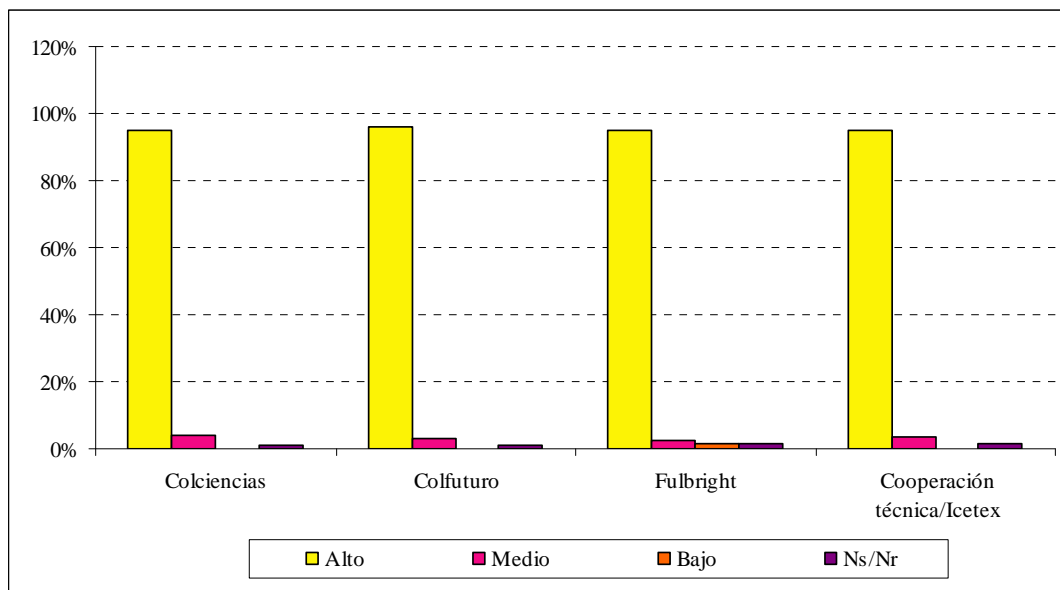
Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

**Tabla 93- Comparación antes-después: beneficiarios todos los programas**

Variable	Colciencias			Colfuturo			Fulbright			Cooperación técnica/retex		
	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1	Antes (A)	Después (D)	(D)/(A)-1
Idiomas dominados	1.841	2.345	27%	2.102	2.363	12%	1.987	2.208	11%	2.103	2.362	12%
Promedio anual de número de libros publicados	0.058	0.079	36%	0.060	0.074	24%	0.017	0.033	87%	0.014	0.054	279%
Promedio anual de número de artículos publicados en libros	0.176	0.320	82%	0.143	0.215	51%	0.097	0.187	82%	0.092	0.249	171%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas nacionales arbitradas	0.296	0.413	39%	0.189	0.150	-21%	0.113	0.170	50%	0.091	0.161	77%
Promedio anual de número de artículos publicados en revistas internacionales arbitradas	0.174	0.573	229%	0.025	0.161	539%	0.036	0.252	606%	0.005	0.132	2454%
Promedio anual de número de proyectos de investigación como investigador principal	0.191	0.439	129%	0.116	0.195	68%	0.196	0.369	88%	0.245	0.257	5%
Promedio anual de número de proyectos de investigación que influenciaron políticas públicas	0.046	0.100	116%	0.028	0.048	70%	0.041	0.050	22%	0.087	0.066	-26%
Promedio anual de número de proyectos de investigación en temas sociales de políticas públicas	0.016	0.030	92%	0.010	0.035	252%	0.018	0.008	-55%	0.082	0.021	-76%
Promedio anual de número de publicaciones coautoradas	0.102	0.544	435%	0.038	0.167	339%	0.023	0.329	1359%	0.021	0.261	1123%
Promedio anual de número de proyectos de I+D con empresas	0.088	0.118	34%	0.057	0.078	37%	0.059	0.099	69%	0.082	0.131	60%
Promedio anual de número de proyectos de consultoría	0.152	0.139	-9%	0.146	0.632	334%	0.152	0.169	11%	0.862	2.022	136%
Promedio anual de número de empresas creadas	0.015	0.021	43%	0.052	0.136	104%	0.049	0.039	-20%	0.063	0.061	-2%
Promedio anual de número de patentes solicitadas en Colombia	0.001	0.000	-100%	0.000	0.000	NA	0.000	0.000	NA	0.000	0.000	NA
Promedio anual de número de patentes solicitadas en el exterior	0.013	0.029	130%	0.011	0.002	-90%	0.003	0.007	184%	0.070	0.000	-100%
Promedio anual de número de tesis de pregrado dirigidas	0.290	0.568	96%	0.099	0.227	129%	0.242	0.382	59%	0.233	0.295	27%
Promedio anual de número de tesis de maestría dirigidas	0.025	0.232	843%	0.028	0.077	171%	0.022	0.094	323%	0.040	0.106	167%
Promedio anual de número de tesis de doctorado dirigidas	0.000	0.036	NA	0.000	0.005	NA	0.000	0.006	NA	0.000	0.002	NA
Promedio anual de número de cursos universitarios diseñados	0.300	0.476	59%	0.157	0.294	87%	0.453	0.335	-26%	0.331	0.371	12%
Bibliografía en inglés utilizada en cursos (%)	0.388	0.687	77%	0.206	0.427	107%	0.293	0.640	84%	0.206	0.426	106%
Empleado en universidad pública	0.488	0.575	18%	0.123	0.158	29%	0.247	0.247	0%	0.103	0.172	67%
Empleado en universidad privada	0.377	0.345	-8%	0.409	0.433	6%	0.468	0.416	-11%	0.448	0.379	-15%
Empleado en entidad gubernamental-directivo	0.036	0.029	-22%	0.082	0.117	43%	0.065	0.065	0%	0.103	0.172	67%
Empleado en entidad gubernamental-no directivo	0.119	0.044	-63%	0.199	0.117	-41%	0.234	0.117	-50%	0.190	0.136	-27%
Empleado en instituto público de investigación	0.091	0.091	0%	0.047	0.033	-30%	0.052	0.026	-50%	0.121	0.059	-43%
Empleado en instituto privado de investigación	0.111	0.096	-14%	0.076	0.082	8%	0.104	0.065	-37%	0.121	0.052	-57%
Empleado en Corporación mixta de investigación	0.052	0.036	-31%	0.035	0.006	-83%	0.039	0.026	-33%	0.052	0.052	0%
Empleado en empresa privada	0.187	0.079	-57%	0.520	0.433	-17%	0.416	0.286	-31%	0.397	0.362	-9%
Empleado en otra institución de educación superior	0.024	0.028	17%	0.006	0.012	100%	0.028	0.013	-50%	0.017	0.017	0%
Nivel de vinculación a redes internacionales de investigación (1-5)	1.734	3.286	89%	1.228	2.117	72%	1.286	2.117	65%	1.379	2.259	64%
Participación en grupos formales de investigación (1-5)	2.611	3.861	48%	1.538	2.123	38%	1.948	2.260	16%	1.776	2.414	36%
Primer ingreso promedio mensual con posterioridad al grado (pesos de 2004)	4,559,888	4,339,189	-5%	4,637,264	5,111,725	10%	6,686,035	4,686,245	-30%	6,653,058	4,326,398	-35%
Ingreso promedio actual (pesos de 2004)	4,559,888	4,707,780	3%	4,637,264	7,072,930	53%	6,686,035	5,605,340	-16%	6,653,058	5,790,744	-13%

Fuente: basado en encuesta B.O.T-Tecnos.

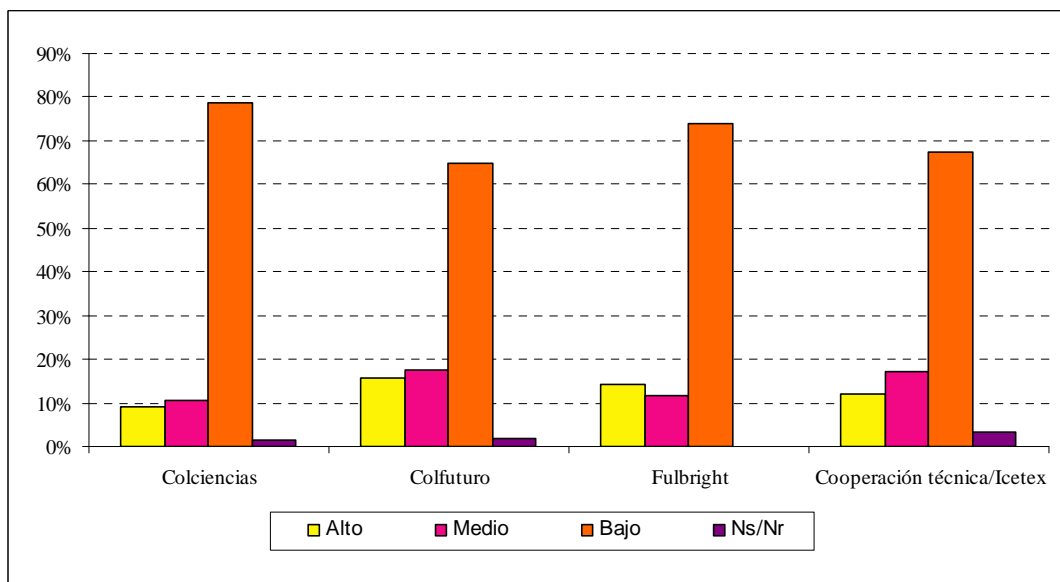
**Ilustración 104- Influencia de los estudios sobre la satisfacción personal, personas beneficiarias: ¿Los estudios que financió \_\_\_\_\_ han influido en su satisfacción personal?**



**Total respuestas: 534 \***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.  
Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

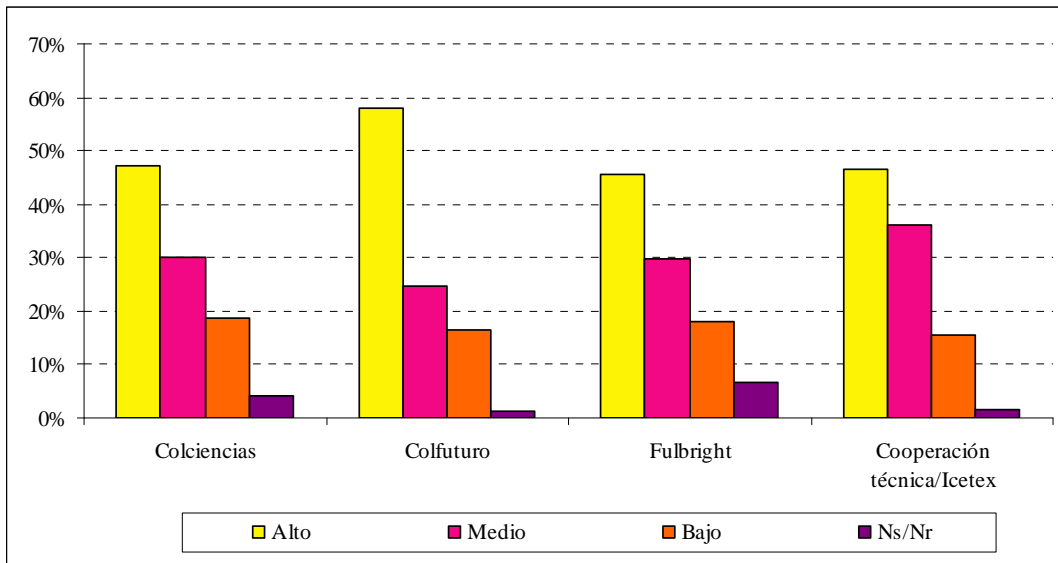
**Ilustración 105- Satisfacción laboral, personas beneficiarias: si estuviera a su alcance, ¿con qué nivel de probabilidad cambiaría su trabajo o dedicación profesional actual?**



**Total respuestas: 534 \***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.  
Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 106- Satisfacción con el nivel de ingreso, personas beneficiarias: ¿Los estudios que financió \_\_\_\_\_ han influido en su posibilidad de alcanzar su nivel de ingresos esperado?**

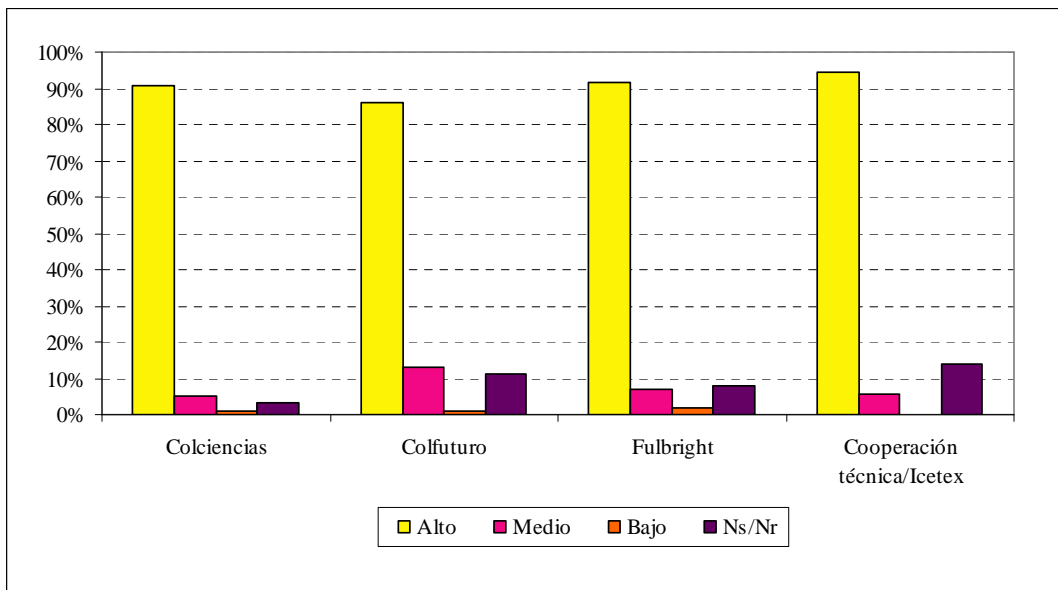


**Total respuestas: 534 \***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.

Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 107- Impacto en docencia, personas beneficiarias: ¿Qué tanto siente usted que los estudios financiados por \_\_\_\_\_ le han permitido ser un mejor docente?**

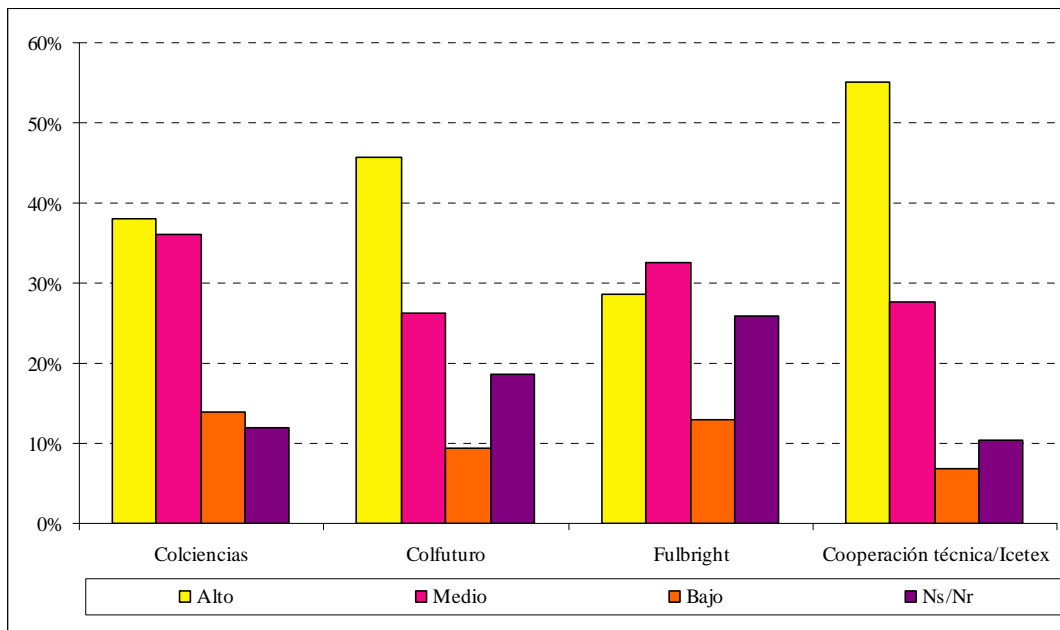


**Total respuestas: 534\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.

Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

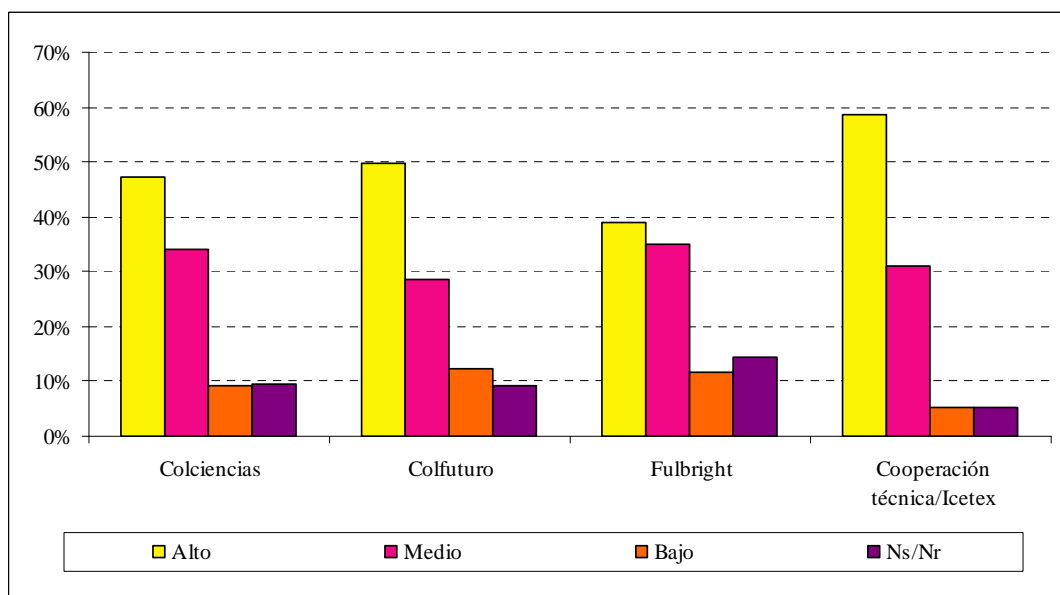
**Ilustración 108- Satisfacción con el aporte a la productividad – personas beneficiarias, ¿Está satisfecho con su aporte para el aumento de la productividad y competitividad de la economía colombiana?**



**Total respuestas: 534 \***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.  
Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

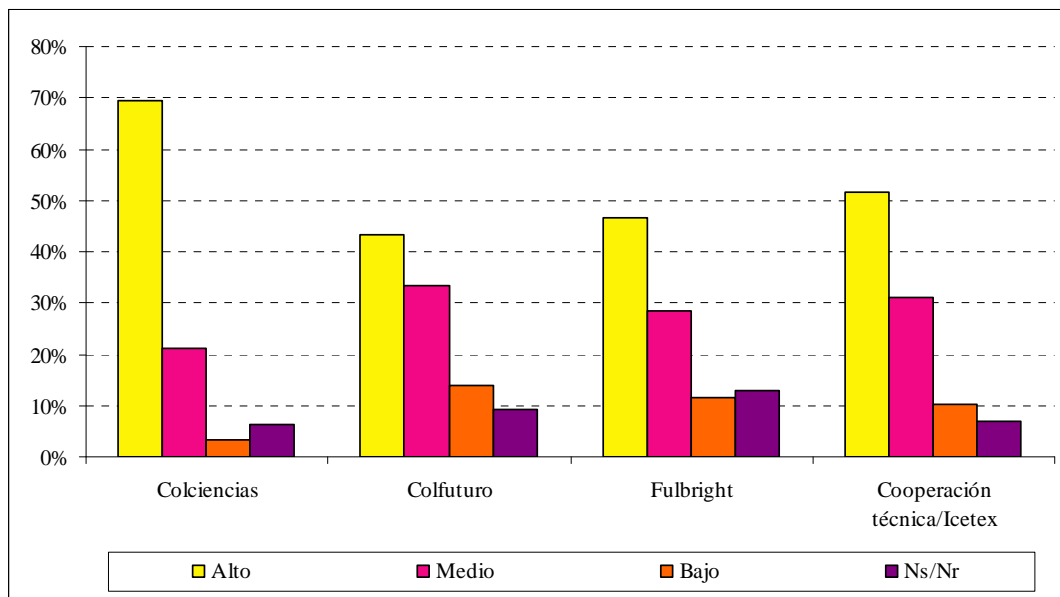
**Ilustración 109- Satisfacción con el aporte al desarrollo social – personas beneficiarias, ¿Está satisfecho con su aporte para generar un mejor desarrollo social en Colombia?**



**Total respuestas: 534\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.  
Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

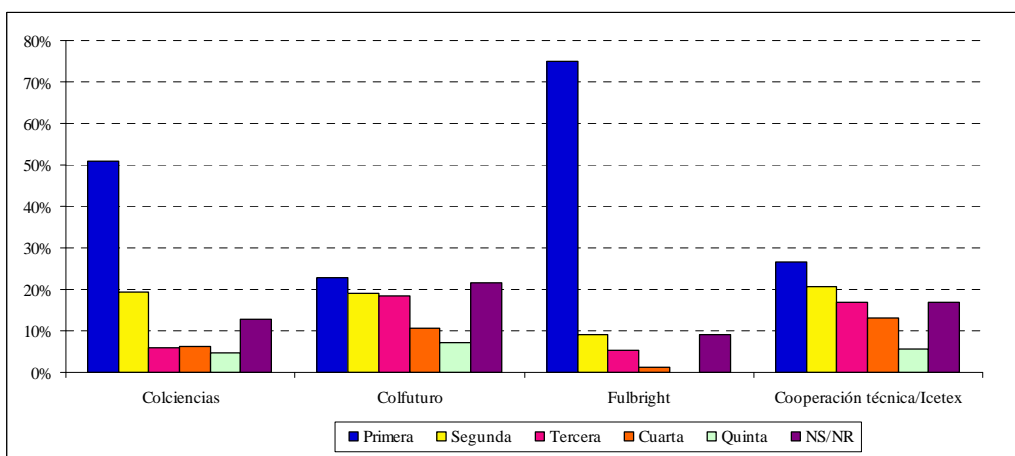
**Ilustración 110- Satisfacción con el aporte al conocimiento científico, tecnológico o humanístico – personas beneficiarias, ¿Está satisfecho con su aporte al desarrollo del conocimiento científico, tecnológico o humanístico?**



**Total respuestas: 534 \***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.  
Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

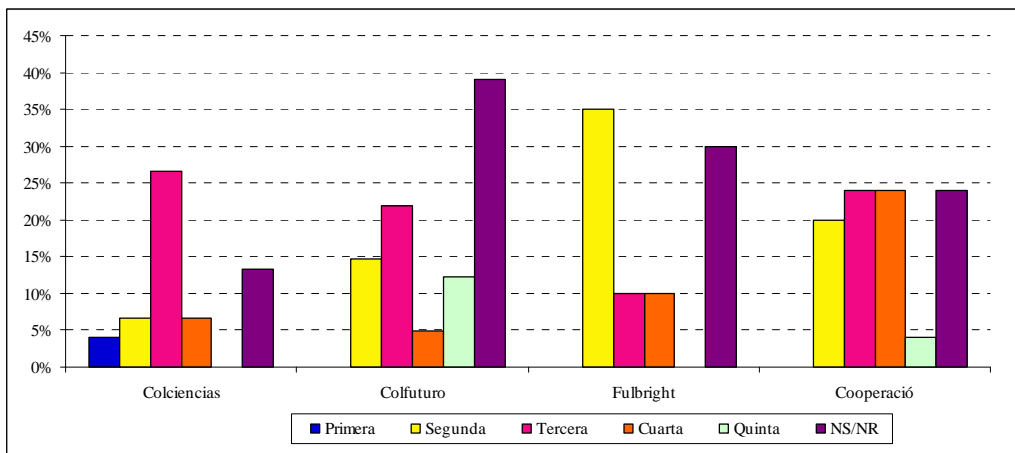
**Ilustración 111- Satisfacción real – beneficiarios – personas beneficiarias; Si pudiese volver a aplicar a una beca-crédito para estudios de post-grado, ¿Ante cuál entidad se presentaría de 1ro, 2do, 3ro, 4to y 5to?**



**Total respuestas: 534 \***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.  
Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

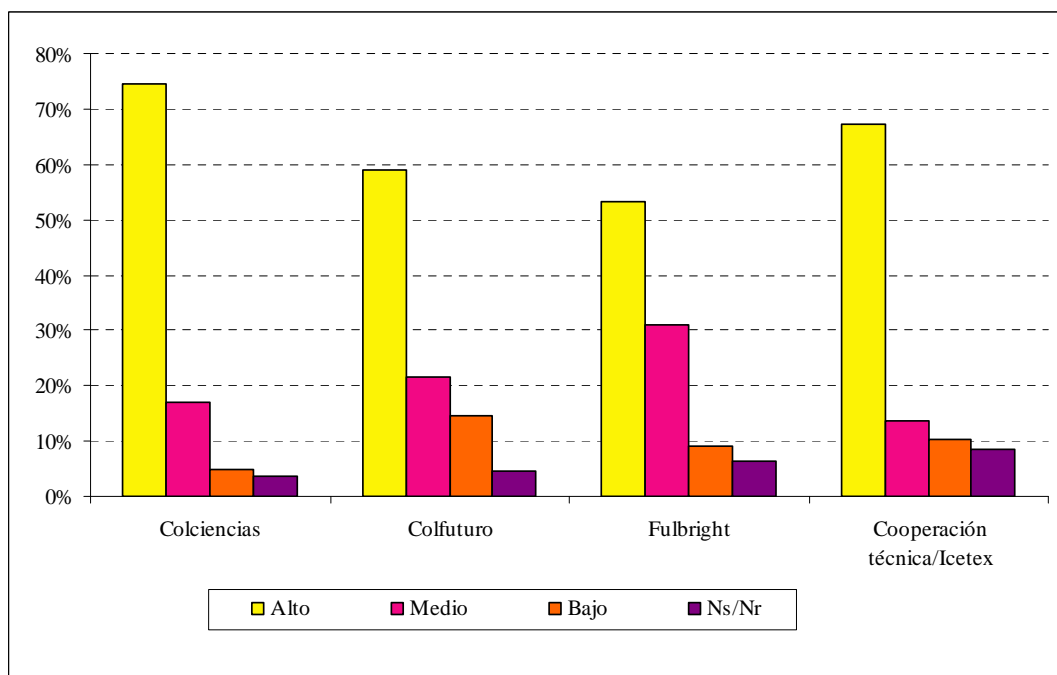
**Ilustración 112- Satisfacción percibida no beneficiarios – personas beneficiarias; si pudiese volver a aplicar a una beca-crédito para estudios de post-grado ¿Ante cuál entidad se presentaría de 1ro, 2do, 3ro, 4to y 5to?**



**Total respuestas: 129 \***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.  
Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 113- Tasa de retorno público – personas beneficiarias, ¿Le ha retornado a la sociedad colombiana el valor que invirtió en su educación?**

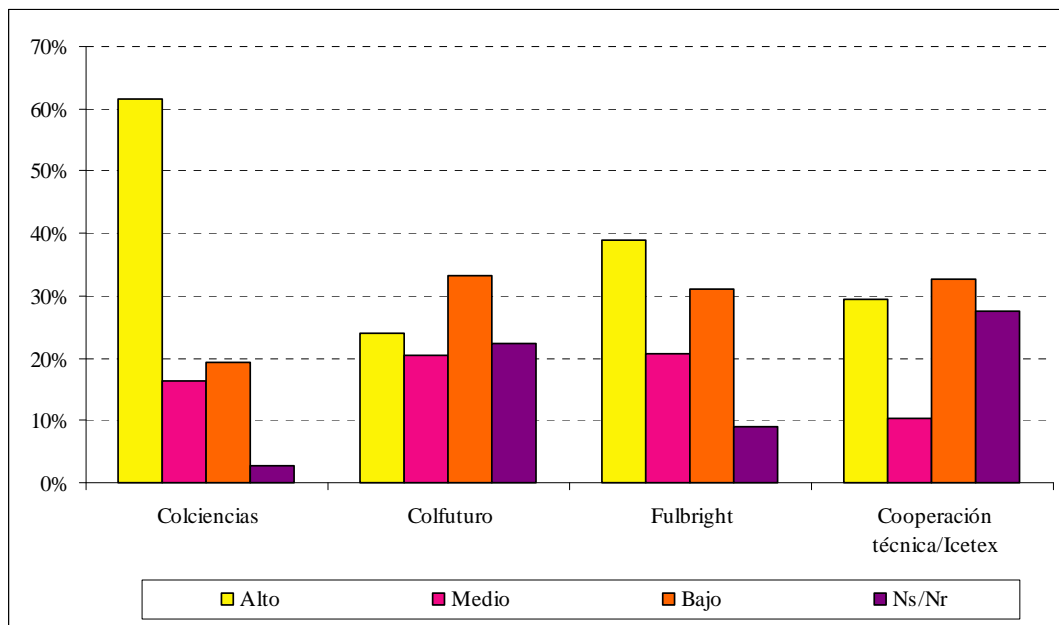


**Total respuestas: 534 \***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.  
Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.



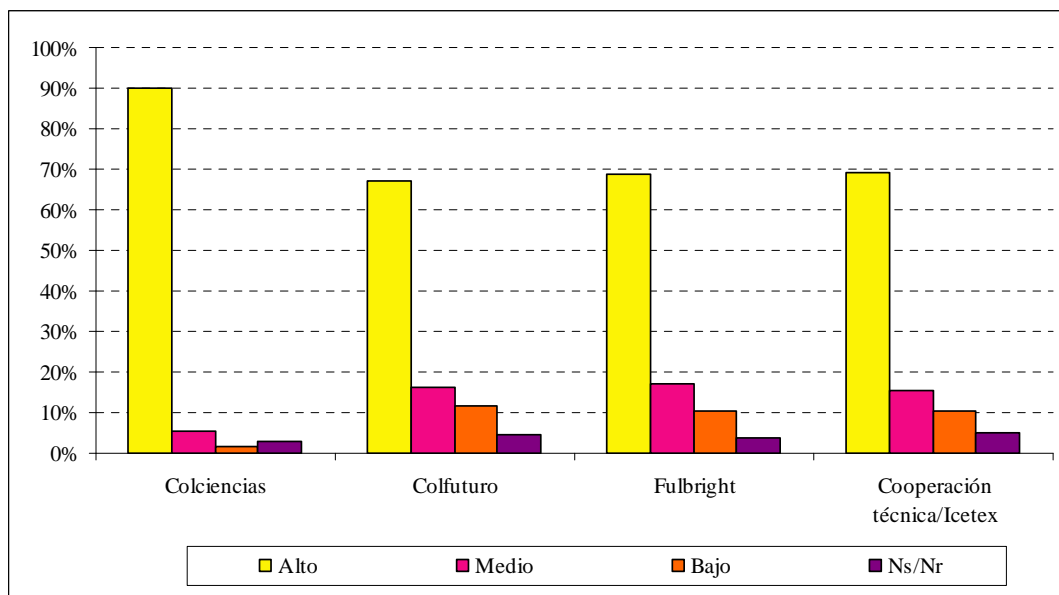
**Ilustración 114- Interés en post-doctorado – personas beneficiarias, ¿Está interesado en postularse en busca de apoyo financiero para un programa post-doctoral?**



**Total respuestas: 534 \***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.  
Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

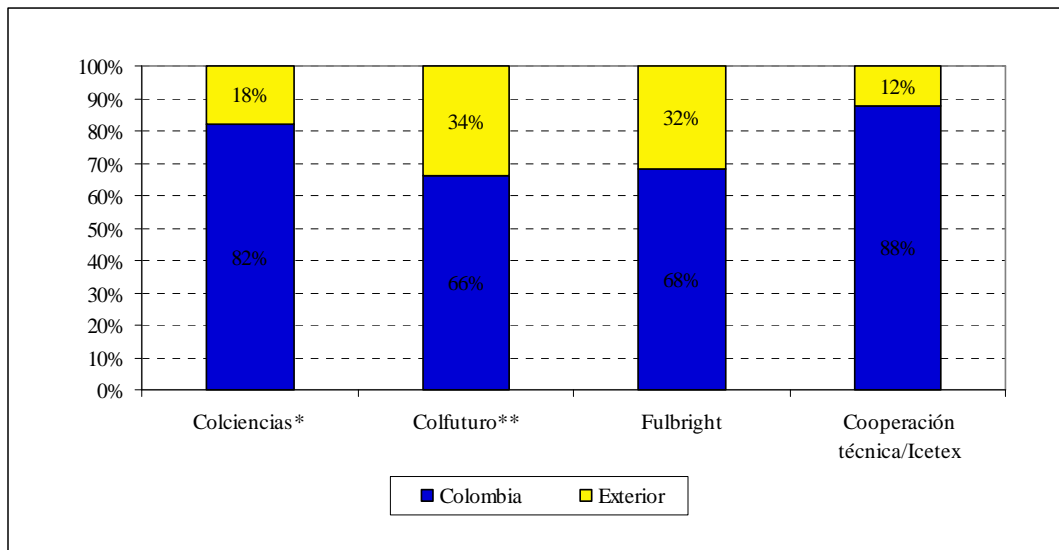
**Ilustración 115- Interés en investigación internacional – personas beneficiarias, ¿Está interesado en vincularse a grupos de investigación internacionales?**



**Total respuestas: 534 \***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas; respuestas únicamente de los beneficiarios de los programas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.  
Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 116- Egresados por país de residencia – comparativo con otros programas**



**Total respuestas: 534\*\*\***

\* El valor de Colciencias corresponde al porcentaje de beneficiarios que terminaron sus estudios, que regresaron al país y demostraron ubicación laboral, tal como está reportado en las bases de datos de la entidad.

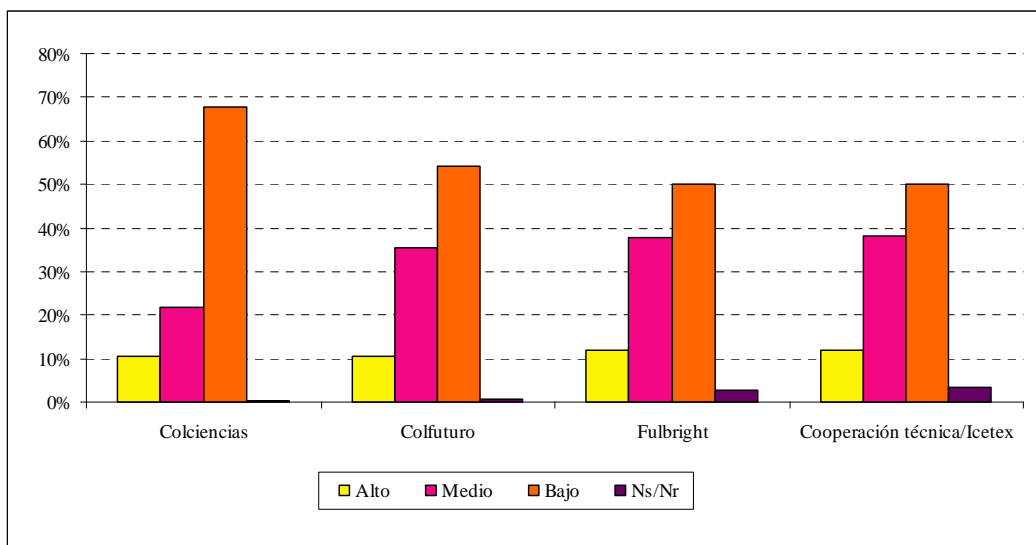
\*\* El valor de Colfuturo corresponde al reportado por la entidad para el periodo 1992-2000.

\*\*\* Para los beneficiarios de Fulbright y Cooperación técnica/Icetex se calculó con base en la encuesta realizada. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 9.0% para Fulbright y 12.4% para Cooperación técnica/Icetex.

Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 117- Interés en irse de Colombia – personas beneficiarias**

**Si vive en Colombia ¿con qué probabilidad piensa que va a irse a vivir fuera del país en los próximos 10 años?**

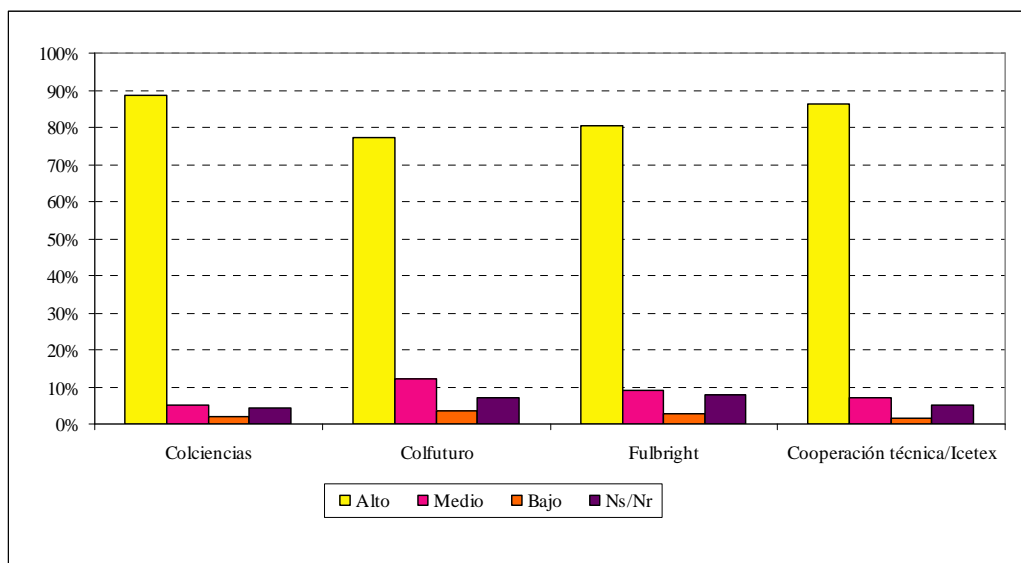


**Total respuestas: 534\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.

Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

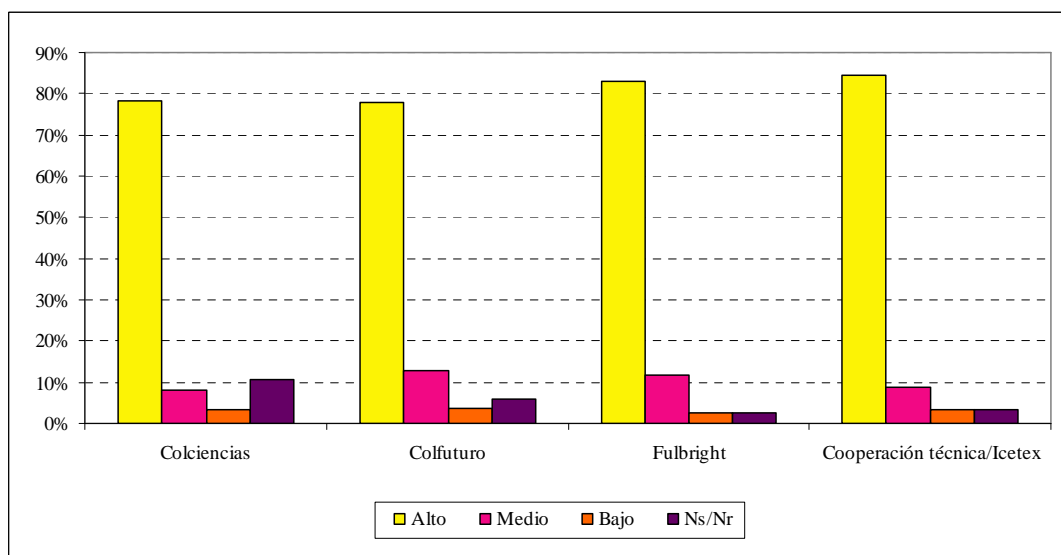
**Ilustración 118- Relación estudios y empleo – personas beneficiarias**  
**¿Los empleos que ha tenido desde la terminación de los estudios financiados por \_\_\_\_\_ están relacionados con sus estudios?**



**Total respuestas: 534\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.  
 Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

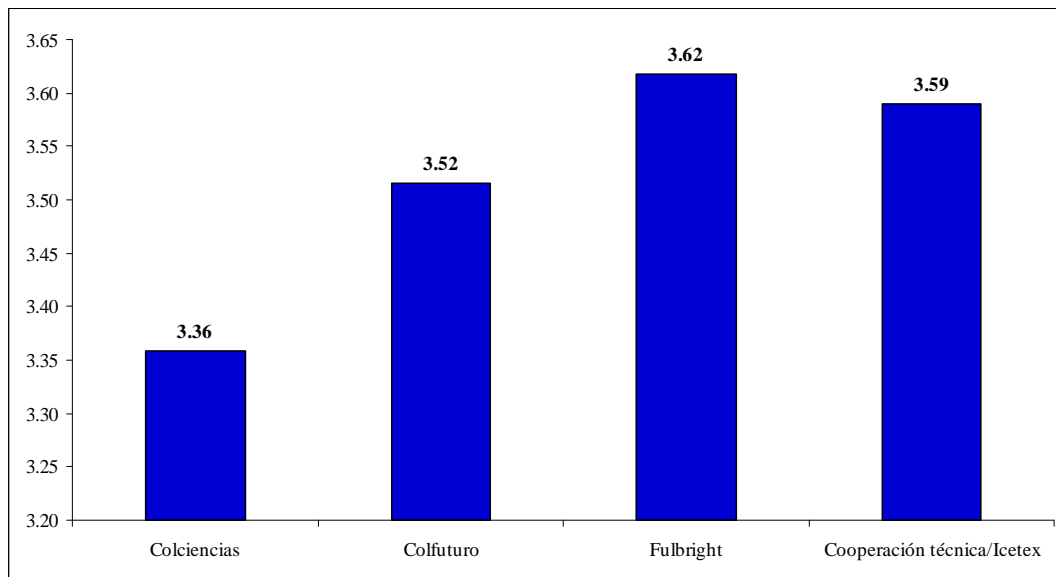
**Ilustración 119- Aplicabilidad del postgrado – personas beneficiarias**  
**¿Cómo califica la aplicabilidad de los estudios financiados por \_\_\_\_\_ al contexto colombiano?**



**Total respuestas: 534\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.  
 Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 120- Meses de desempleo promedio – personas beneficiarias**  
**Meses de desempleo totales desde la terminación de los estudios financiados por \_\_\_\_\_**  
**hasta la actualidad**

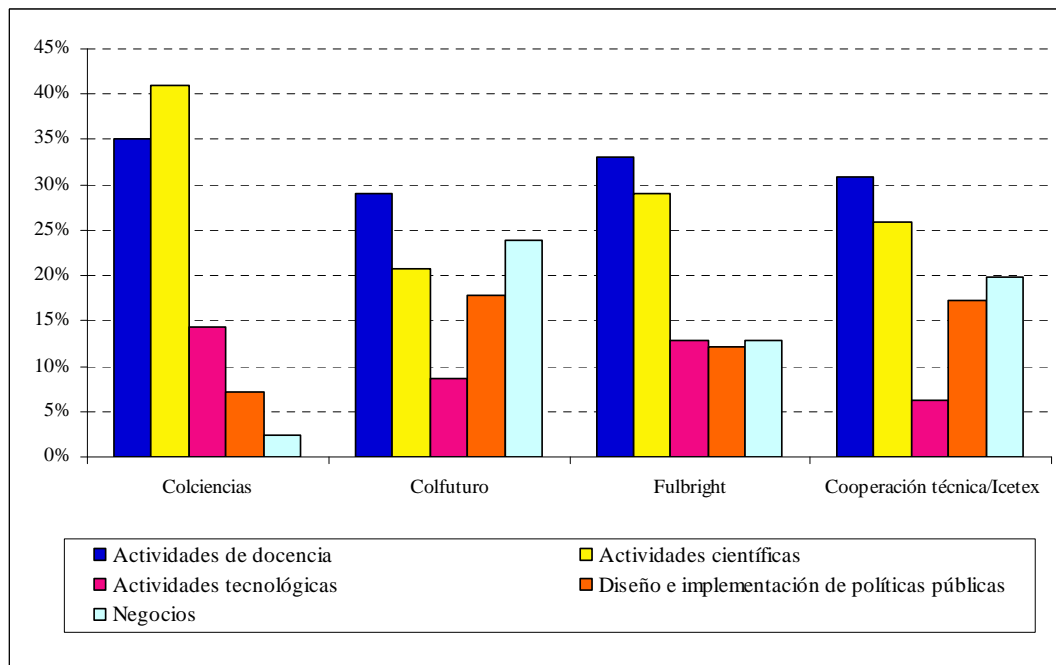


**Total respuestas: 534\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.

Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 121- Dedicación laboral – personas beneficiarias**  
**Su trabajo actual está relacionado principalmente con:**

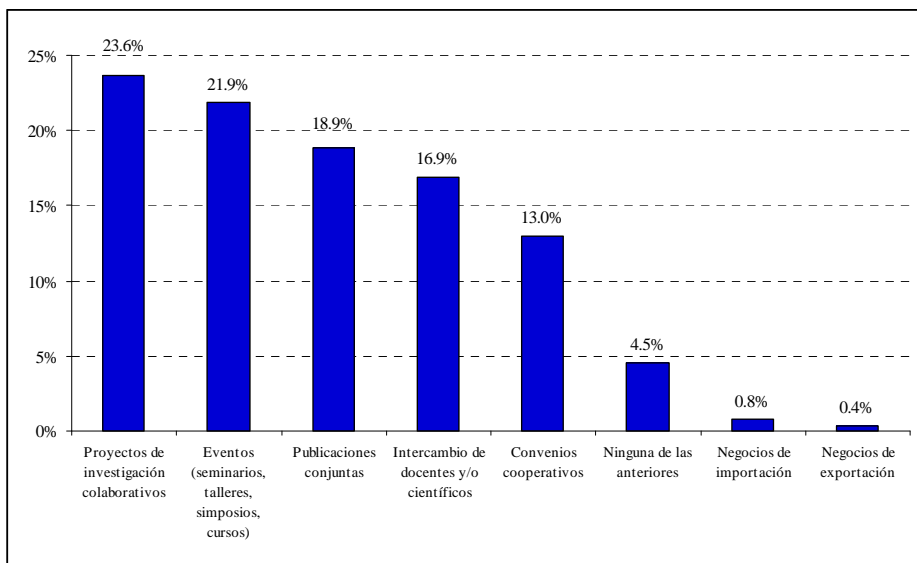


**Total respuestas: 534\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 534 encuestas. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias, 6.6% para Colfuturo, 9.0% para Fulbright y 12.4% para Icetex.

Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

**Ilustración 122- Fomento de actividades – personas beneficiarias colciencias**  
**¿Qué actividades propició durante su estadía en el extranjero para vincular a Colombia con sus estudios o trabajo en el exterior?**



**Total respuestas: 252\***

\* Calculado para los registros con información disponible de entre un total de 252 beneficiarios. Muestra con una significancia del 95% y un margen de error del 4.8% para Colciencias.  
 Fuente: encuesta B.O.T-Tecnos.

## 7. Bibliografía

- Aldana, Daniel. 1999. "La Contribución del BID en Ciencia y Tecnología en la Región 1."
- Aldana, Eduardo. 2003. "Setenta Años de Educación Superior en Colombia", Revista Javeriana No.570, pp.50 a 60, Diciembre de 2003 (Numero especial para el aniversario 70 de la revista).
- Appleby J., Fougère M. y M. Rouleau. 2002. "Is Post-Secondary Education in Canada a Cost-Effective Proposition?", Applied Research Branch, Human Resources Development Canada
- Arango, Luis. 1993. "Impacto de la Tecnología Generada por Corpoica- 10 años de Creación de la Corporación", Corpoica.
- Attanasio, O. et. al. 2003. "Baseline Report on the Evaluation of Familias en Acción", Institute for Fiscal Studies-Econometría-S.E.I
- Baker, J. 2000. "Evaluación del Impacto de los Proyectos de Desarrollo en la Pobreza: Manual para Profesionales", Banco Mundial.
- Banco Mundial. 2004. PovertyNet. (<http://www.worldbank.org/poverty/impact>, 2004).
- Banco Mundial. 2002. "Colombia: Tertiary Education, Paving the Way for Reform", Volume I and II
- Banco Mundial. Carleton University, IOB/Ministry of Foreign Affairs-Netherlands, International Program for Development Evaluation Training. 2003. "Building Skills to Develop Evaluation Interventions". International Program for Development Evaluation Training, Module 2.
- Banco Mundial. ND. "The profitability of investments in education: concepts and methods", working paper.
- Banco Mundial.
- Belli, Pedro et. al. 1998. "Handbook on Economic Analysis of Investment Operations", Learning and Leadership Center.
- BID. 1998. Evaluación del Programa de Ciencia y Tecnología. Oficina de Evaluación.
- Blom, Andreas y Thomas Hansen. 2003. Perspectivas Económicas de la Educación Terciaria, Anexo VI, página 171, en Banco Mundial, La Educación Terciaria en Colombia: Preparar el Terreno para su Reforma, Washington, D.C.
- Blundell, R. y M. Costa Dias. 2000. "Evaluation Methods for Non-Experimental Data", Fiscal Studies, Vol. 21, No. 4.
- Blundell, R. y M. Costa Dias. 2002. "Alternative Approaches to Evaluation in Empirical Microeconomics", University College of London-Institute for Fiscal Studies.
- Brunner, José Joaquín y Elacqua, Gregory. 2003. Informe Capital Humano en Chile, Universidad Adolfo Ibáñez, Escuela de Gobierno.
- Bucknall, K. 2004. "Externalities in Education".
- Burga, Cybele. 2002. "Re-evaluando PROJoven: Propensity Score Matching y una Evaluación Paramétrica", CEDEP.
- Burriel-Lombart, Pablo. 2003. "Education Externalities and Staying-on in Education at 16, 17 and 18 Years of Age in the UK Regions (1983-99)", Bank of England.
- Cadena Gabriel. ND. "Desarrollos Científicos de CENICAFE en la Última Década". Academia Colombiana de Ciencias Físicas y Naturales.
- Cárdenas, Jorge Hernán, María Lorena Gutiérrez y Angel Pérez. 2001. Alternativas para la Educación Doctoral en Colombia, Cuadro No. 1, Congreso Educación Superior, Desafío Global y Respuesta Nacional, Universidad de los Andes, Bogotá.
- Cárdenas, Jorge Hernán y Marcela Cárdenas. 1997. "Documento de Evaluación Preliminar del Programa de Formación y Capacitación de Recursos Humanos para la Ciencia y la Tecnología", Informe Final presentado a Fundación Tecnos
- Cenicafé. (2005). Información Institucional. (<http://www.cenicafe.org>, 2005)
- Checkland, Peter. 2001. System Thinking, System Practice, John Wiley and Sons, Londres.
- Chiswick, B. 1997. "Interpreting the Coefficient of Schooling in the Human Capital Earnings Function", World Bank.
- Chiswick, B. 2003. "Jacob Mincer, Experience and the Distribution of Earnings", IZA DP N° 847.
- Colfuturo. 2002. "Colfuturo 10 años". Colfuturo.
- Colfuturo. 2004. Presentación suministrada por el Dr. Jerónimo Castro, Director de Colfuturo.
- Comisión Europea. (2001). Manual Gestión del Ciclo de Proyecto. ([http://europa.eu.int/comm/europeaid/projects/urbal/reader/pcm\\_handbook\\_es.pdf](http://europa.eu.int/comm/europeaid/projects/urbal/reader/pcm_handbook_es.pdf), 2004)
- Corpoica. 2005. Información institucional. (<http://www.corpoica.org.co>, 2005).
- Corredor, Carlos. Fecha no disponible. "Formación de recursos humanos a nivel doctoral".
- Cuberes, David. 2001. "What is the Rate of Return to Education in the United States between 1985 and 1995?".
- De Ferranti, D., G. Perry, D. Lederman and W. Moloney. 2001. From Natural Resources to the Knowledge Economy,, Trade and Job Quality, The World Bank, Washington, D.C.

- Departamento Nacional de Planeación. 1994. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología No. 2739. “Formación de Recursos Humanos y Fortalecimiento de la Comunidad Científica”.
- Departamento Nacional de Planeación. 2002. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología No. 3203 - “Autorización a la Nación para Contratar Empréstitos Externos para Financiar el Proyecto Acceso con Calidad a la Educación Superior en Colombia”.
- Díaz, Tito. ND. “La Biotecnología al Servicio del Pequeño Productor”. Corpoica.
- Etzkowitz, Henry and Leyderdorff, Loete. 2000. The Dynamics of Innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University – Industry – Government Relations. *Research Policy* 29. pp. 109 – 123.
- Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica. 2004. Evaluación de la acción de incorporación de doctores a empresas (IDE). Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Unidad de Políticas Comparadas (UPC).
- Heckman, J., Lochner, L. y P. Todd. 2003. “Fifty Years of Mincer Earnings Regressions”, NBER working paper 9732.
- Holm-Nielsen Lauritz B, Agapitova, Natalia, y Vukmirovic, Goga. 2000. Anex IV. Ciencia y Tecnología: Estado actual y Perspectivas. Parte II. Higher Education in Colombia, Report No 23935- CO. Human Development Department. The World Bank.
- ICETEX. Fecha no disponible. La educación superior en la década 1990-1999.
- ICFES. 2002. “Estadísticas de la Educación Superior, Resumen Anual”.
- Instituto Alexander Von Humboldt. 2000. “Colombia Megadiversa. Cinco años explorando la riqueza de un país biodiverso”.
- Jaramillo, Luis Javier. Octubre de 2004. “Las políticas universitarias para la promoción de vinculaciones con el sector productivo en Investigación y Desarrollo: el caso de Colombia”. Documento de trabajo para el Taller Nacional en el marco del Convenio Ascun – Colciencias. ASCUN, Bogotá.
- Lauritz B. Holm-Nielsen. 2000. The World Bank’s Role in Science and Technology. “International S&T Cooperation for Sustainable Development”. OECD Seoul Conference.
- Lindelöw, Magnus. 2004. “Health Care Decisions as a Family Matter”, The World Bank.
- Lundvall, Bengt-Ake. 1992. “National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Learning”. Pinter, London.
- MEN- DNP-FONADE. 1990. La Conformación de Comunidades Científicas. Volumen 3. Tomo I. Bogotá.
- Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo. 1995. Colección Documentos de la Misión, Presidencia de la República, -Consejería Presidencial para el Desarrollo Institucional, Presidencial para el Desarrollo Institucional-COLCIENCIAS, Santafé de Bogotá.
- Mullin Consulting Ltd, Canadá en asocio con Le Centre d’Etudes en Administration Internationale, Canadá, Fundación Tecnos., Santafé de Bogotá, The Institute for Business and Innovation Studies, Canadá y The Saskatchewan Research Council, Canadá. 1996. “Desarrollo Tecnológico y Servicios de Extensión y Difusión en Colombia” Informe presentado al Departamento Nacional de Planeación.
- Munro, Neil, “Off-Limits”, *National Journal*, May 8, 2004.
- Ñopo, H., Robles, M. y J. Saavedra. 2002. “Una Medición del Impacto del Programa de Capacitación Laboral Juvenil PROJoven”, Grupo de Análisis para el Desarrollo, GRADE
- Orozco, L. E. Parra, R. Serna, H. 1988. “¿La universidad a la deriva?”, Tercer Mundo Editores y Ediciones Uniandes, Bogotá.
- Ospina Bozzi, Martha Luz. 1998. “Colciencias, 30 años: Memorias de un Compromiso”. Colciencias.
- Premio “Desafío de Estocolmo”. 2004. (<http://www.stockholmchallenge.se>, 2005).
- Psacharopoulos G. y H. Patrinos. 2002. “Returns to investment in education: a further update”, Banco Mundial working paper N° 2881.
- Psacharopoulos, George. 2003. “Returns to Investment in Education: a Global Update”, World Bank working paper N° 1067.
- Ravallion, Martin. 2001. “The Mystery of the Vanishing Benefits: an Introduction to Impact Evaluation”, *The World Bank Economic Review*, Vol. 15, No. 1.
- Requena, Jaime. 2003. Medio Siglo de Ciencia y Tecnología en Venezuela. FONCIED. Ed. ExLibris.
- Sarmiento A., Tovar, L. y C. Alam. 2001. “Situación de la educación básica, media y superior en Colombia”. Fundación Corona. Fundación Antonio Restrepo Barco y Casa Editorial El Tiempo.
- Sebastián, J. 2003. “Estrategias de Cooperación Universitaria para la Formación de Investigadores e Ibero América”. OEI.
- Separata impresa para la Conferencia Interamericana de Ministros de Ciencia y Tecnología - Cartagena de Indias. 1996. Colombia, 27-29 de Marzo.

- The International Assessment Committee. 2004. The programme for research in third level institutions [PRTLII]; Impact assessment – Vol. II. Dublin. Published by the Higher Education Authority.
- Todd, Petra. 1999. “A Practical Guide to Implementing Matching Estimators”, IADB meeting Santiago de Chile.
- UNCTAD/The Commission on Science and Technology for Development. 1999. The Science, Technology and Innovation Policy. Colombia. United Nations. New York and Geneva.
- UNESCO. 1996. Informe Mundial Sobre la Ciencia - 1996. Universidad del Cauca. 2005. Grupo de Ingeniería Telemática. (<http://git.unicauca.edu.co/>, 2005).
- Universidad de Antioquia. (2005). Información Institucional. (<http://www.udea.edu.co>, 2005)
- Vera-Hernández, M. 2003. “Evaluar Intervenciones Sanitarias sin Experimentos”, Department of Economics-University College of London.



## 8. Siglas

- C&T: ciencia y tecnología
- CT&I: ciencia, tecnología e innovación
- Cooperación técnica/Icetex: becas de otros países para los niveles de maestría y doctorado administradas a través del Icetex
- DNP: Departamento Nacional de Planeación
- I&D: investigación y desarrollo
- SC&T: sistema de ciencia y tecnología
- SNI: sistema nacional de innovación
- TACC: tasa anual de crecimiento compuesto
- TIR: tasa interna de retorno
- UDEA: Universidad de Antioquia