

N°
042010

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





COLCIENCIAS
Ciencia, Tecnología e Innovación



Título:

**Evaluación de Impactos de Proyectos de Investigación y
Desarrollo e Innovación financiados por COLCIENCIAS
en el período 1999-2005
Región Occidente**

Tipo de evaluación: Impacto

Autor(es):

**Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC)
Tecnos**

Descripción de la evaluación:

El estudio busca evidenciar el comportamiento de algunos indicadores de impacto y emitir recomendaciones de política científica y tecnológica sobre el financiamiento de I+D+i en Colombia.

La evaluación también presenta resultados sobre impactos no esperados en la inversión realizada a través de COLCIENCIAS, y se realizan ejercicios de correlación de los tipos de proyectos apoyados por COLCIENCIAS (cofinanciación, recuperación contingente, incentivos tributarios) junto a los impactos definidos en la evaluación (producción científica, grupos de investigación, social, ambiental, económico y social).

Año de realización: 2010

Palabras claves: Impacto, Proyectos de Investigación, Región Occidente



ESTUDIOS DE EVALUACIÓN REALIZADOS EN COLCIENCIAS
UNIDAD DE DISEÑO Y EVALUACIÓN DE POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

TÍTULO EVALUACIÓN

EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO E INNOVACIÓN FINANCIADOS POR COLCIENCIAS EN EL PERÍODO 1999-2005 EN LA REGIÓN OCCIDENTE (2010).

TIPO DE EVALUACIÓN

IMPACTO

FECHA REALIZACIÓN EVALUACIÓN

2010

ESTADO EVALUACIÓN

ENTREGADA Y FINALIZADO

PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN RELACIONADO

PROGRAMA DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN INDUSTRIAL

OBJETIVO ESTRATÉGICO COLCIENCIAS

INVESTIGACIÓN-INNOVACIÓN

AUTOR(ES)

ASOCIACIÓN COLOMBIANA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA (ACAC)
TECNOS

ORGANIZACIÓN AUTORES

ACAC
TECNOS

TIPO DE ORGANIZACIÓN

UNIVERSIDAD
EMPRESA

PAÍS PROVENIENCIA

NACIONAL
INTERNACIONAL

OBJETIVO

DESARROLLAR UN ESTUDIO SOBRE EL IMPACTO GENERADO POR LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO E INNOVACIÓN DE LOS ACTORES DEL SNCTEI, ESPECIALMENTE DE LAS UNIVERSIDADES Y SUS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN, EMPRESAS LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y CENTROS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INCUBADORAS DE EMPRESAS, MEDIANTE UNA EVALUACIÓN EX POST PARA LA REGIÓN OCCIDENTE COMPUESTA POR LOS DEPARTAMENTOS DE CAUCA, NARIÑO, VALLE, EJE CAFETERO, ANTIOQUIA Y CHOCÓ

DESCRIPCIÓN

EL ESTUDIO BUSCA EVIDENCIAR EL COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS INDICADORES DE IMPACTO Y EMITIR RECOMENDACIONES DE POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA SOBRE EL FINANCIAMIENTO DE I+D+i EN COLOMBIA. LA EVALUACIÓN TAMBIÉN PRESENTA RESULTADOS SOBRE IMPACTOS NO ESPERADOS EN LA INVERSIÓN REALIZADA A TRAVÉS DE COLCIENCIAS, Y SE REALIZAN EJERCICIOS DE CORRELACIÓN DE LOS TIPOS DE PROYECTOS APOYADOS POR COLCIENCIAS (COFINANCIACIÓN, RECUPERACIÓN CONTINGENTE, INCENTIVOS TRIBUTARIOS) JUNTO A LOS IMPACTOS DEFINIDOS EN LA EVALUACIÓN (PRODUCCIÓN CIENTÍFICA, GRUPOS DE INVESTIGACIÓN, SOCIAL, AMBIENTAL, ECONÓMICO Y SOCIAL)

METODOLOGÍA

LA EVALUACIÓN BUSCÓ IDENTIFICAR IMPACTO EN CUANTO A CREACIÓN Y FORTALECIMIENTO DE GRUPOS DE INVESTIGACIÓN, CREACIÓN DE NUEVAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN, CONFORMACIÓN DE REDES DE INVESTIGACIÓN, APRENDIZAJES PARA EL GRUPO, VISIBILIDAD Y SOCIALIZACIÓN, Y VINCULACIÓN DE PERSONAL A LOS GRUPOS. PARA IDENTIFICAR ESTOS IMPACTO SE ELABORÓ UN INSTRUMENTO CON 64 PREGUNTAS, LAS CUALES FUERON APLICADAS A 98 PROYECTOS DE LA REGIÓN OCCIDENTE.

MÉTODO UTILIZADO

CUANTITATIVA-CUALITATIVA

PRINCIPALES RESULTADOS

DENTRO DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS DE ACUERDO A LA MODALIDAD DE FINANCIACIÓN, SE DESTACAN:

1. EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO INDICA QUE DE LOS 98 PROYECTOS QUE CONFORMAN LA MUESTRA PARA LA REGIÓN OCCIDENTE, 84 PROYECTOS (85,7%) CONTESTARON HABER GENERADO IMPACTOS EN LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN. LA CREACIÓN DE NUEVOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN SE DIO PRINCIPALMENTE POR PARTE DE LOS CDT'S QUIENES ADICIONALMENTE OBTUVIERON EL RECONOCIMIENTO DE COLCIENCIAS O MEJORARON SU CLASIFICACIÓN ANTE ESTA ENTIDAD. POR SU PARTE, LAS UNIVERSIDADES TAMBIÉN GENERARON NUEVOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN, PERO EN MENOR GRADO, Y EN CAMBIO SE DESTACARON POR LOGRAR INTEGRAR UN MAYOR NÚMERO DE SUS GRUPOS YA EXISTENTES EN LOS PROYECTOS FINANCIADOS POR COLCIENCIAS, LO QUE ADEMÁS LES PERMITIÓ FORTALECERLOS

POR OTRA PARTE SE ENCONTRÓ QUE:

2. LOS PROYECTOS CREAN NUEVAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN, EN MÁS DE UN TERCIO DE LOS CASOS ESTE IMPACTO FUE IMPREVISTO. EL 25% DE LOS GRUPOS DIRECTAMENTE RESPONSABLES DE LOS PROYECTOS OBTUVIERON COMO RESULTADO LA CREACIÓN, DE AL MENOS, UNA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN, EN TANTO QUE EL 13% DE LOS PROYECTOS MANIFESTÓ HABER FORTALECIDO, AL MENOS, ALGUNA DE LAS LÍNEAS YA ESTABLECIDAS.

3. LOS PROYECTOS PRECOMPETITIVOS, LIDERADOS POR DOCTORES Y MASTERES, CON FINANCIACION DE RECUPERACION CONTINGENTE DOMINAN LA GENERACIÓN DE NUEVAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

4. LAS ESTRATEGIAS DE VISIBILIDAD Y SOCIALIZACIÓN NO GENERARON EN LOS PROYECTOS RESULTADOS EMERGENTES NO PREVISTOS, SÓLO 4 PROYECTOS (5%) MANIFESTARON HABER TENIDO UN RESULTADO NO CALCULADO. SE PREFIERE SOCIALIZAR POR MEDIO DE PONENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES.

PRINCIPALES RECOMENDACIONES

SE DEBE TOMAR CON SUMA IMPORTANCIA LA PROMOCIÓN DE LAS INTERACCIONES CONSTRUCTIVAS SOBRE TODO EN LA SITUACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA, QUE PERMITA LLEGAR A PROGRESAR EN LA GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO. ESTAS NO SOLO DEBEN MEJORAR EN TÉRMINOS DE VOLUMEN, SINO TAMBIÉN EN CALIDAD, ES RECOMENDABLE NO FORZAR LAS INTERACCIONES, Y SERIA INTERESANTE EXPERIMENTAR CON PROYECTOS EN DONDE LOS EJECUTORES NO NECESARIAMENTE SEA LA UNIVERSIDAD, TAMBIÉN LO PODRÍA SER LA EMPRESA, DADO QUE SE HA DEMOSTRADO EN ESTE ESTUDIO QUE LA EMPRESA PUEDE TENER CIERTAS VENTAJAS ORGANIZACIONALES Y DE GESTIÓN QUE PERMITEN OPTIMIZAR LA EJECUCIÓN DE LOS PROYECTOS, ESPECIALMENTE PARA LA MODALIDAD DE COFINANCIACIÓN.

EN TÉRMINOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL, PARA LOS DESARROLLOS DERIVADOS DEL PROYECTO, SE DEBEN REPLANTEAR LAS CONDICIONES CONTRACTUALES PARA LAS ORGANIZACIONES QUE INTERVENGAN EN EL PROYECTO EN EL CASO QUE SE PUEDAN EXPLOTAR LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN, CONVERGER A UN PUNTO EN DONDE SE ESTIMULE LA REINVERSIÓN EN OTROS PROYECTOS PERO TAMBIÉN SE MOTIVE LA CONTINUIDAD DE LA INTERACCIÓN ENTRE INSTITUCIONES.

SE DEBERÍA ESTUDIAR LA POSIBILIDAD DE CONCEDER ESTÍMULOS ESPECIALES ENCAMINADOS A CONSOLIDAR LA "CULTURA DE DOCTORADOS" EN LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE I+D+i DE NATURALEZA EMPRESARIAL.

**CONSULTORIA: “EVALUACION DE IMPACTOS Y RESULTADOS DE PROYECTOS
DE INVESTIGACION Y DESARROLLO E INNOVACION FINANCIADOS POR
COLCIENCIAS EN EL PERIODO 1999 al 2005”**



Libertad y Orden

Departamento Administrativo de
Ciencia, Tecnología e Innovación
Colciencias

República de Colombia

**REGIÓN 1. OCCIDENTE del país: incluye proyectos financiados en Cauca, Nariño,
Valle, Eje Cafetero, Antioquia, Chocó.**

**CONTRATO DE FINANCIAMIENTO No 013-2007
Entre TECNOS y la ACAC**

INFORME FINAL



**Juan Gonzalo Castellanos M.
Luís Javier Jaramillo
Iván Darío Hernández U.
Carlos A. Vega Durán
Willington Ortiz**

**COLCIENCIAS-TECNOS
BOGOTÁ D.C.
2009**

INTRODUCCIÓN

El presente informe responde al estudio denominado "Evaluación de impactos y resultados de proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación financiados por COLCIENCIAS en el periodo 1999 al 2005" adelantado en la Región Occidente, la cual comprende proyectos financiados en los Departamentos de Cauca, Nariño, Valle, Eje Cafetero, Antioquia y Chocó, el cual tenía por objeto: "Realizar un estudio del impacto generado por los proyectos de investigación y desarrollo e innovación de los actores del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, especialmente de las universidades y sus grupos de investigación, las empresas, los centros de investigación y centros de desarrollo tecnológico e incubadoras de empresas, mediante una evaluación ex post de proyectos financiados, con la finalidad de medir la efectividad de los impactos de las inversiones en investigación y desarrollo e innovación y realizar recomendaciones de política sobre la orientación de los instrumentos actuales de financiamiento a la investigación y a la innovación, la creación de nuevos instrumentos y el reconocimiento de la importancia de incrementar este tipo de inversión para impulsar el desarrollo económico y social"

En consecuencia con los productos deseables descritos en los Términos de Referencia¹ del estudio, las secciones descritas a continuación, están compuestas, por un Informe Ejecutivo que muestra los impactos globales generados por los proyectos de la muestra que se seleccionaron para el estudio y que fueron financiados a través de las diferentes modalidades² que posee COLCIENCIAS el cual incluye sus respectivas recomendaciones de política; seguidamente, se observa un Informe Ampliado en el cual se

¹ Anexo 1

² Recuperación Contingente, Cofinanciación, Incentivos Tributarios, Crédito BANCOLDEX y Regionalización.

presentan los impactos identificados dentro de las categorías³ propuestas por COLCIENCIAS para el estudio, su correspondiente análisis y recomendaciones de política.

De otro lado, se hace una propuesta metodológica, para la elaboración de estos tipos de estudios, en la cual se recogen apartes los conceptos aplicados en esta experiencia y se plantean nuevas orientaciones para el desarrollo de posteriores evaluaciones, y finalmente se encuentra el desarrollo de 10 estudios de caso a profundidad y un análisis comparativo de estos.

³ Impactos Científico Tecnológicos, en Grupos de Investigación, en Productividad y Competitividad, Organizacionales, Económicos y Financieros, Ambientales y Sociales.

Marco de análisis.

Este estudio está orientado metodológicamente a mirar una realidad, la realidad de los proyectos financiados por Colciencias en el periodo 1999-2005 y a encontrar en esa mirada, los resultados e impactos que dichos proyectos han ocasionado en distintos niveles de su entorno próximo y lejano incluyendo los impactos ocurridos en las propias organizaciones ejecutoras.

También se espera que el estudio establezca unas recomendaciones de política para Colciencias, derivadas de los hallazgos que se encuentran a partir de la aplicación de un survey (98 entrevistas a profundidad a una muestra de proyectos representativa para la región occidental de Colombia) y el análisis de 10 casos.

Con el fin, tanto de realizar un análisis a los datos e información recopilada durante el estudio, como de proporcionar recomendaciones con un enfoque, que muestre donde se pueden ubicar estos análisis y recomendaciones en el espacio de todas las medidas posibles que constituyen una política en ciencia, tecnología e innovación, y que las recomendaciones dadas no constituyan un listado de exhortaciones a cambios sin propósito definido, se hace necesario exponer los elementos de un marco de análisis apoyado en los trabajos de Teubal¹, que permita identificar la pertinencia de las recomendaciones para niveles o etapas específicos dentro de un eje de evolución de la política pública en ciencia, tecnología e innovación –CTI- en Colombia.

Variedad de políticas en CTI, transversales, horizontales y verticales.

Lall y Teubal (1998) plantean, la existencia de una diversificación de políticas públicas (no simplemente de exportaciones) para promover la entrada de las firmas en actividades que involucren “tecnologías complejas”(desarrollo tecnológico e innovación a partir de incorporación y generación de conocimiento). Esta diversidad de políticas consiste en mezclar y ensayar políticas no sólo transversales (i.e. orientadas a mejorar el funcionamiento de los mercados de factores sin favorecer en particular algún sector específico de la economía, como por ejemplo generar bienes no rivales como la estabilidad financiera y jurídica; entorno para la libre competencia, etc.) sino también de corte horizontal (i.e. actividades seleccionadas que se dirigen hacia actividades en donde no existen mercados o que presentan grandes fallas, p. ej. actividades de investigación y desarrollo) y políticas verticales (i.e. provisión eficiente de los factores específicos que, a nivel microeconómico, condicionan las capacidades y el desempeño de las firmas, clústeres y sectores e industrias en el mercado nacional e internacional).

¹ El Dr. Teubal, participo como conferencista en el Seminario Pedro J Amaya en Política y Gestión de Ciencia Tecnología e Innovación, que se desarrollo en Colciencias mensualmente durante el 2009. Durante su visita a Colombia, el grupo de Tecnos tuvo la oportunidad de compartir y conversar con él sobre sus trabajos en política tecnológica y presentarle los conceptos y avances que en ese momento Tecnos tenía para desarrollar en este estudio. Estas reflexiones son fruto de esos intercambios.

La **políticas horizontales en CTI** son las que se ocupan de “promover actividades socialmente deseables en un amplio espectro de sectores industriales y de tecnologías, incluyendo la I+D clásica en las empresas, la transferencia de tecnología, la absorción y la difusión, ciertos tipos de infraestructura tecnológica y otras funciones”. (Teubal, 1996a), (Teubal, 1996b). Contrastan con las políticas de apoyo a sectores o industrias seleccionadas, a industrias nacientes o a tecnologías específicas, las **políticas verticales en CTI**.

Se acota que la existencia de políticas horizontales no solo son congruentes con las políticas y los programas orientados -políticas verticales-, sino que el desarrollo de programas horizontales puede conducir a un conjunto de programas más selectivos y focalizados como resultado del co-aprendizaje y co-evolución tanto de parte de quienes reciben los incentivos como por las agencias gubernamentales encargadas de ejecutar las políticas (Teubal, 1998). De aquí se desprende además que, la formulación y ejecución de políticas trae como consecuencia la evolución conjunta y aprendizaje continuo y también conjunto de los agentes que intervienen.

Teubal hace la reflexión que, el atractivo de las políticas horizontales de CTI, en comparación con las políticas dirigidas, radica en la posibilidad de implementarlas sin tener, por parte de los agentes que las formulan, fuertes capacidades iniciales de política, pero sí una capacidad inicial para aprender (Teubal, 1998). Lo anterior, debido en parte a la posibilidad de dividir esfuerzos entre un conjunto de proyectos distribuidos en el tiempo, en contraste con las capacidades de coordinación que exige un pequeño número de inversiones grandes.

Se establece a partir de la dinámica evolutiva entre formulación, ejecución y evaluación de las políticas horizontales y la formulación, ejecución y evaluación de políticas verticales o enfocadas, un **ciclo de políticas tecnológicas o de CTI**, con fase inicial y fase madura. **Fase inicial** caracterizada por la búsqueda y logro de aprendizajes tanto por parte de los agentes de política como por los ejecutores y empresas, tal perspectiva del aprendizaje abarca la I+D y la innovación en empresas, y otras alternativas tecnológicas críticas para la reestructuración y adaptación de las empresas como la transferencia de tecnología, la introducción de nuevas prácticas y técnicas de gestión y la I+D pre-competitiva, basada en la cooperación entre empresas. La **Fase madura**, enfocada sobre la solución a fallas de mercado. Teubal cita como falla del mercado, la falla en la adopción de nuevas prácticas relacionadas con la innovación además de las fallas tradicionales del mercado (Teubal, 1998, p. 9).

Las siguientes Tablas, esclarecen las características más relevantes de las dos fases que se han mencionado. Cuando se mencione I+D se está relacionando además la innovación, la transferencia de tecnología, la introducción de nuevas técnicas de gestión, la I+D precompetitiva.

Ciclo de políticas tecnológicas : Etapa inicial

| Objetivos / Metas | Obstáculos, fallas de mercado y restricciones de la política | Marco de políticas y componentes de la política |
|---|---|---|
| Generalización de la I+D en las empresas nacionales | Ausencia de buenos proyectos de I+D | Proceso de aprendizaje: la agencia gubernamental fomenta vinculaciones, promueve ciertas taxonomías de proyectos, y codifica la experiencia de distintas políticas. |
| Proceso acumulativo de aprendizaje colectivo y multidisciplinario | Fallas de mercado generalizadas | Apoyos sólidos y flexibles |
| Alcanzar una "masa crítica" de proyectos | Falta de la práctica de I+D en las empresas | Combinación entre incentivos económico/financieros y políticas para desarrollo institucional y mercados |
| Desarrollar capacidad para formular e implementar políticas | Mercados de consultoría de I+D de asesoramiento técnico y financiero poco desarrollados | Preponderancia de la neutralidad en los incentivos y mecanismos financieros |
| Definir incentivos específicos para I+D en las empresas | Marco institucional parcialmente inadecuado | Políticas pro-activas para promover proyectos |
| | Marco de políticas gubernamentales inadecuado | Inversión en nuevas capacidades para formular e implementar políticas (entrenamiento de personal, seminarios etc.) |

Ciclo de políticas tecnológicas : Etapa Madura

| Objetivos / Metas | Obstáculos, fallas de mercado y restricciones de la política | Marco de políticas y componentes de la política |
|--|---|---|
| Reformulación de la política | Limitaciones presupuestarias | |
| | Limitaciones políticas (influencia política de empresas grandes) | |
| Reducción del apoyo a nuevos proyectos de rutina | Capacidad inadecuada para identificar fallas de mercado relevantes y categorías apropiadas de proyectos de I+D. | Mayor selectividad e incentivos menos generalizados |
| Fomentar la transición a proyectos de I+D mas complejos. | Falta de personal de I+D | |
| Apoyar nuevas categorías de emprendimientos tecnológicos. Por ejemplo proyectos precompetitivos con cooperación entre varias empresas. | Altos costos de transacción | Nuevas categorías de proyectos. |
| | Obstáculos y fallas de mercado y restricciones asociadas a los nuevos tipos de I+D. | |

Fuente: Tablas tomadas de (Teubal, R&D and technology policy at NICs as learning processes, 1996a)

Implicaciones sobre los mecanismos e incentivos:

Del análisis de las características de las fases evolutivas planteadas para la política de CTI, se desprenden implicaciones sobre la naturaleza y aplicaciones de los incentivos. Mientras en la primera fase, los incentivos están orientados a apoyar de manera directa el desarrollo de la I+D y la innovación en las empresas, a través de subvenciones directas², en el análisis de Teubal, otros ejemplos son: incentivos tributarios a la I+D en empresas (Australia); apoyo al personal de I+D en PyMEs (Alemania); apoyo a la transferencia de tecnología (Japón) ; subvenciones a las I+D en empresas (Israel); consultoría para apoyar PYMEs (Unión Europea). En la segunda fase de madurez de la política, o mejor de los aprendizajes alcanzados durante la primera fase, los incentivos tienden a modificarse en el nivel de apoyo suministrado a empresas que ya han acumulado capacidades para la innovación, reduciéndose en el caso de proyectos de rutina, evaluando cuidadosamente el nivel de los riesgos que asumen las empresas en cada proyecto nuevo, sustituyendo paulatinamente y caso a caso las subvenciones por préstamos. Teubal va más allá en el análisis de las implicaciones sobre incentivos y mecanismos anotando que, solo la evolución comprobada de la política y su implementación en estas dos fases mencionadas, preparara el camino para el capital de riesgo como mecanismo de financiamiento, acotando además que el capital de riesgo no es solo inversión, debe ser más que dinero, vinculando una oferta de servicios financieros, de administración, de marketing, de personal y de alianzas a los empresarios e inversionistas.

El éxito en lograr una transición entre la primera y la segunda fases o etapas de esta dinámica evolutiva de la política de CTI, radica en adoptar una estrategia de aprendizaje durante la fase inicial y encarar la reestructuración de las políticas en la fase final. Requiere a su vez, el desarrollo de capacidades dentro de los entes gubernamentales, la formulación de políticas que vayan más allá de los incentivos, y la adopción de una perspectiva evolutiva (Teubal, 1998).

Para este estudio, lo anterior reviste suma importancia, dado que evaluar los impactos de los proyectos que han sido financiados por Colciencias en la región occidental del país, equivale o puede verse desde la perspectiva de buscar respuesta a la pregunta: Se ha alcanzado la primera etapa? Se entra a una fase de transición entre la primera y la segunda etapa? Existe una masa crítica de proyectos? Si se ha superado la primera etapa, que se ha “aprendido”, cuales son los aprendizajes más relevantes por parte de los ejecutores y los entes gubernamentales? Se ha establecido una co-evolución o co-aprendizaje y como puede medirse esto?. Inicialmente puede aclararse que este estudio, solo toma en cuenta un lado de la pregunta, el lado que está relacionado con los ejecutores de la política a través de proyectos; esta fuera del alcance del mismo, entender que aprendizajes han desarrollado los entes gubernamentales que intervienen

² Los incentivos directos a las actividades de I+D – como subvenciones y algunos tipos de reembolsos- son preferibles respecto de los incentivos financieros y garantías, tales como préstamos subsidiados, garantías de préstamos, participación de capital, según cita Teubal a Stone B, 1997, Government finance and the financing of technological development: Lessons for developing and developed economies. In Policy-based finance and market alternatives: East Asian lessons for Latin America and the Caribbean, ed. Staking, IDB.p141.

en la dinámica de implementación de la política de CTI. De aquí que una parte de las recomendaciones estarán orientadas a propiciar la evolución de la política de CTI y parte a la mejora de los logros en aprendizajes por parte de los ejecutores. (Stone, 1997)

Sobre los aprendizajes

Los aprendizajes que expresan la co-evolución entre agentes gubernamentales encargados de formular e implantar la política de CTI y los ejecutores de proyectos en las empresas y otras entidades generadoras o difusoras de conocimiento, están relacionados de manera explícita durante la primera etapa inicial, con elementos del aprendizaje para la innovación.

Los componentes que pueden considerarse en el aprendizaje para la innovación son los siguientes (Pettigrew & Fenton, 2000) (Teubal, 1998):

- Inteligencia de mercados e identificación de oportunidades de negocio o demandas sociales específicas.
- Búsqueda de información tecnológica
- Identificación de agendas de investigación y de proyectos de I+D e innovación, nuevos modelos de negocio.
- Preselección, evaluación y selección de proyectos
- Identificación e integración del financiamiento para las agendas y proyectos.
- Gestión de alianzas y redes con actores
- Gestión del proceso de innovación hasta el posicionamiento en el mercado del producto o servicio
- Transición a una organización que aprende, creadora de conocimiento (Nonaka & Takeuchi, 1995).

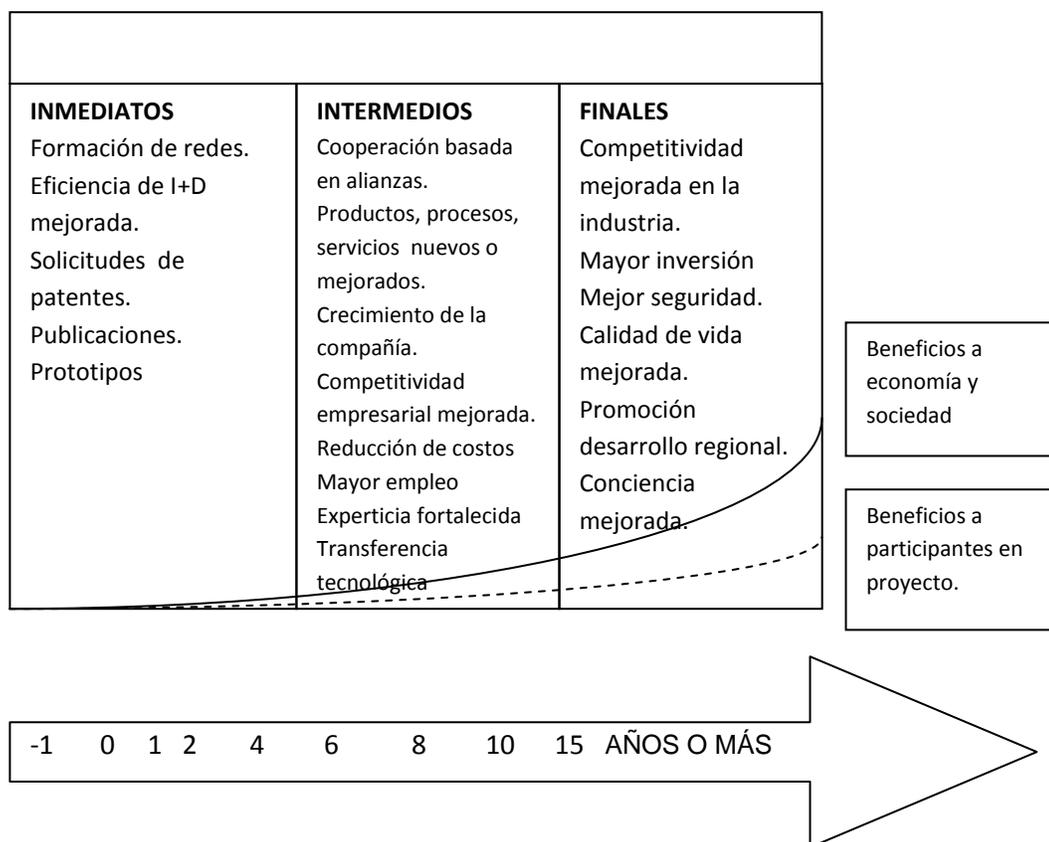
Aquí se hace énfasis sobre el aprendizaje organizacional. Los aprendizajes más importantes que deben lograrse en la primera etapa de evolución de la política de CTI, son los que llevan a la organización (empresas, y agentes gubernamentales en co-evolución) a cambios en estrategia, estructura y cultura que se expresan a su vez en cambios internos en el personal, los procesos y las tecnologías en uso. (Cooper, 1998)

En el camino, pueden ser necesarios otros aprendizajes de menor orden aunque importantes también y están relacionados con aspectos organizativos, de proceso y de capacidades en unidades dentro de la organización como grupos de investigación o de diseño y desarrollo, stakeholders, grupos gestores de programa, etc.

En resumen... el paso de una etapa evolutiva inicial a una etapa madura en la implementación de políticas de CTI, está marcado por la detección de cambios en los agentes gubernamentales y en los ejecutores; cambios relacionados con aprendizajes que los facultan para la innovación y tienen que ver con aprendizaje organizativo. El financiamiento de proyectos y programas, se orienta en

esta etapa inicial a obtener resultados en los proyectos según su propia planeación y objetivos, e impactos en el aprendizaje de las organizaciones involucradas.

Otra perspectiva de los aprendizajes y su relación con los impactos puede verse en (Tassey, 2003), quien describe los resultados e impactos que se logran con el financiamiento a CTI, sobre una base de tiempo prolongado. Los clasifica en inmediatos, intermedios y finales en la medida que se van acercando a la sociedad y la economía como un todo.



Se puede observar en la grafica que los beneficios esperados de los aprendizajes o impactos inmediatos e intermedios alcanzan mejor a los participantes en el proyecto, y que los impactos y aprendizajes finales logran llegar a la sociedad y la economía.

El estudio de los impactos de los proyectos financiados por Colciencias entre 1999-2005 a ejecutores en la región occidental de Colombia, analizara sus hallazgos con estas perspectivas, la transición de la política CTI de una fase inicial a una madura, los aprendizajes organizacionales sobre actores ejecutores y sus unidades dedicadas a la I+D, y los esfuerzos y potencial para alcanzar impactos sobre las empresas y la sociedad en el futuro.

Aprendizajes y adicionalidad

Un concepto y un método novedoso y que es considerado como un avance en los estudios de impacto de proyectos de innovación, es el de adicionalidad, el cual es incluido ya como de especial importancia en los intentos por sistematizar la literatura sobre evaluación de impactos de programas y proyectos de innovación³.

Los estudiosos internacionales consideran que la evaluación de impactos no debe quedarse solamente en averiguar si el proyecto produjo más ventas de un determinado producto o si aumentaron los recursos dedicados a I+D o a la protección de la propiedad intelectual. La preocupación hoy en día no es solo por ver qué sucede en un punto en el tiempo. Más bien, se intenta de manera complementaria (no excluyente con los métodos más convencionales) de saber si ha existido un efecto de aprendizaje en las organizaciones.

La pregunta fundamental de la evaluación de la adicionalidad es: ¿Qué hubiera sucedido si no hubiera existido el programa? Ligadas a esta pregunta, surgen otras: ¿Se hubiera difundido la tecnología? ¿Se hubieran adoptado prácticas de gestión de la innovación? ¿Se hubieran generado nuevos vínculos con las universidades?

El issue central de la medición de la adicionalidad es si ha habido un cambio duradero en las prácticas de innovación. Los estudios tradicionales de medición del impacto de los grants públicos en I+D en las firmas recipientes presentan algunas dificultades. Con frecuencia, fallan al evaluar un solo proyecto financiado por la empresa, pues ignoran el esfuerzo de más largo plazo en innovación realizado por la organización de la cual es parte el proyecto. Es también difícil definir qué efectos medir y atribuir eso a una intervención específica del Gobierno.

El concepto de 'conducta adicional' (behavioral adicinality) se refiere a la medición de la diferencia en la conducta de la firma después de una intervención del Gobierno y fue desarrollado para superar las dificultades anotadas en el párrafo anterior. Los estudios auspiciados por TIP de la OECD⁴, han permitido identificar diversos efectos en las 'conductas adicionales' inducidas por el financiamiento público. Este enfoque es complementario de los métodos tradicionales de evaluación input – output. El concepto está ligado directamente a un examen profundo de las capacidades dinámicas de la firma que la diferencian de sus competidores. Nace de teorías emergentes de la conducta de la firma en investigación e innovación.

³ Smart innovation. A Practical Guide to Evaluating Innovation Programs. A Study by DG Enterprise and Industry. Study Coordinators: Louis Lengrand & Associés. Study Partners: PREST. University of Manchester. ANRT: Association Nationale de la Recherche Technique). REIDEV LTd. January 2006.

⁴ Working Party on Innovation and Technology Policy.

Los tipos más importantes de adicionalidad son:

Adicionalidad en el OUPUT: se define como la proporción de outputs (resultados) que no se hubieran dado de no ser por la intervención pública.

Behavior additionality: es la diferencia en la conducta de la firma resultante de una intervención gubernamental.

Los tipos de adicionalidad se detallan mejor en sus efectos en la Tabla .

Tabla: Preguntas clasificadas según el tipo de adicionalidad⁵

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| 1. Adicionalidad en el Output | Nuevos productos en el mercado Nuevas patentes Participación de Mercado. Rentabilidad | |
| 2. Adicionalidad en la Conducta | A nivel de Proyecto | A nivel de la compañía |
| Estrategia | Financiación externa adicional Socios estratégicos. | Mejoramiento de la producción. Cambio en la estrategia de patentamiento. Competitividad. Imagen Futuro potencial innovador. Localización de facilidades de I+D |
| Operación | Calidad del producto Desarrollo más rápido Colaboración Mayor escala Mayor riesgo /retorno en proyectos | Beneficio indirecto para otros departamentos o unidades de negocio. Positivo servicio/provisión de producto.. Proceso de innovación formalizado. Mejor gestión de la innovación. Colaboración prolongada Upgrade de recursos humanos /equipo de investigación. |
| 3. Adicionalidad de Inputs | Aumento en el Presupuesto de I+D | |

⁵ Traducido y adaptado de Clarysse et al (2.004), citado por Smart innovation. A Practical Guide to Evaluating Innovation Programs.

Vale la pena anotar que se han llevado a cabo estudios de impactos de programas de financiamiento y subsidios basados en el concepto “Behavior Additonality” en Australia, Austria, Flandes (Bélgica), Finlandia, Alemania, Japón, Corea, Noruega, Inglaterra,⁶.

Los estudios de campo coinciden en buena medida en señalar una serie de efectos del financiamiento otorgado por las diversas agencias y programas de los países ya citados⁷:

- Aceleró la terminación de proyectos de I&D
- Expandió la escala y el “alcance” de los proyectos.
- Animó a las firmas para emprender investigación más desafiante.
- Promovió la búsqueda de más colaboración externa de las firmas.
- Indujo a las firmas a realizar más actividades de follow – up
- Indujo a las firmas a mejorar su “management”.

Una serie de conductas adicionales identificadas en empresas como efecto de financiamiento público de proyectos de I&D, fueron identificadas en la medición efectuada en once países pertenecientes a la OECD.

Las empresas latinoamericanas, en temas de gestión de la tecnología, presentan importantes diferencias con aquellas de países más desarrollados. Estas diferencias tienen que ver básicamente con los niveles de inversión en I+D, el tipo y grado de influencia que ejerce el entorno sobre las motivaciones para innovar, el nivel cultural de los recursos humanos, los sistemas internos para la innovación, y la calidad y orientación de los instrumentos de apoyo existentes. En particular, la adecuada comprensión del fenómeno tecnológico en empresas latinoamericanas parte de constatar que su heterogeneidad es muchísimo mayor que las de sus contrapartes en países

⁶ **Government R&D Funding and Company Behavior. Measuring Behavioral Addicionality. OECD, 2006** . La síntesis de los hallazgos de dichos estudios de campo en “adicionalidad” en la OECD, la hacen Luke Georghiou, de PREST, Manchester Business School, University of Manchester y otros autores. www.oecd.org/sti/innovation

⁷ Luke Georghiou, (PREST, Manchester Business School. University of Manchester) and Bart Clarysse (Leuven Gent Management School). Government R&D Funding and Company Behavior. Measuring Behavioral Addicionality. OECD, 2006. Esta sección se basa en este Informe, el cual ha sido traducido y adaptado por Luis Javier Jaramillo.

desarrollados. De hecho, uno de los rasgos más estructurales del subdesarrollo es la existencia de diferenciales internos de productividad (e ingreso) de enorme magnitud⁸. Considerando este contexto, es bien posible que en países como Colombia ante la necesidad mayor de cambio tecnológico en las empresas adquiriera un sentido nuevo y hasta más significativo el de la medición de las 'conductas adicionales' en las empresas.

Es saludable, al final de esta sección, hacer notar que la medición de la adicionalidad presenta escollos. No se puede pecar por ingenuidad. Lo que a menudo se requiere, en especial cuando los policymakers tratan de comparar la efectividad de diferentes instrumentos de política, es información no solo sobre cuanta más I+D se lleva a cabo como un resultado del apoyo gubernamental, sino cómo el programa público ha afectado la conducta y la dirección de la I+D empresarial. ¿Fueron conducidos diferentes tipos de I+D? ¿Colaboró más la firma con socios del sector privado y del sector público? ¿Mejóro la firma la gestión de sus actividades de I+D? Medir estos cambios sigue siendo difícil debido al rango de desafíos conceptuales y metodológicos que implica.

El concepto de adicionalidad encierra un problema: la dificultad en la medición. Lo que se entiende por adicionalidad es aquello que la firma receptora del subsidio estima que es el impacto del financiamiento público. Se podría argumentar que en este caso hay un sesgo.

La adicionalidad es un issue bastante comprensivo en la medida en que se relaciona con muchos más criterios. Por consiguiente, una posible opción para tratar de medir la adicionalidad es cruzar ciertas variables al menos con la estimación de la tasa de retorno financiera, la posición competitiva y las externalidades. Esta aproximación daría por lo menos un mejor cuadro de un concepto que es de por si complicado. Las fuentes de información siguen siendo problemáticas. Quizás la mejor opción es combinar los puntos de vista de la agencia con los del cliente mediante estimaciones acordados conjuntamente.

Evaluación de los impactos

Lundvall y Borrás (2005) resumen el ejercicio de evaluación de efectos e impactos de las políticas de ciencia, tecnología e innovación de la siguiente manera: "hay tantas metodologías de evaluación como evaluadores y, tantas, como estilos de administraciones públicas". Claro está, enfatizan también que es preciso llevar a cabo evaluaciones específicas al nivel micro por proyecto de innovación para obtener evaluaciones más fiables que las de tipo macro que valoran el impacto de proyectos o programas sobre la competitividad de una economía lo cual es, en la práctica, muy

⁸ Waissbluth, Mario y Said, Javier. La Competitividad tecnológica de las empresas en América Latina y el Caribe: una revisión de la situación regional". Programa MERCOCYT. Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos. OEA. Marzo 1995

difícil atribuirse, a ese nivel, a dichos programas o proyectos. De esta forma, la concepción micro del presente estudio pretende mitigar el problema de “atribución” pero, también, implica importantes retos.

Añaden Lundvall y Borrás el problema de *sincronía* entre el horizonte de tiempo de los actores evaluadores –preferiblemente externos e independientes a la administración pública– y el horizonte de tiempo político de los actores de la administración pública. En efecto, los grandes efectos de los proyectos de innovación no pueden, muchas veces, determinarse sino años o, incluso, décadas después. Muchos de estos efectos, además, tienen importantes efectos e impactos que van más allá de los propósitos iniciales: creación de estándares, inducir actitudes más proclives a la innovación, fomentar estrategias más de largo que de corto plazo en las actividades de búsqueda de las firmas, etc..

Los miembros de TAFTIE⁹ enfatizan que la mayoría de los insumos e, incluso, los *efectos* directos de los proyectos de innovación se pueden registrar fácilmente, por ejemplo: la cantidad de subsidios, el número de proyectos financiados o el intercambio de científicos. Pero estos efectos no siempre cubren los *impactos* reales y proyectados de los programas, tal como los estímulos a la innovación, modernización de la industria, reforzamiento de las aplicaciones a la ciencia, etc.. Fuera de esto, Teubal señala que los propósitos o motivaciones iniciales de la financiación pública de proyectos de innovación pudieron no contar con una directriz transversal *ex ante* o simplemente se adoptaron bajo criterios dispersos y sin mayor articulación en la selección de proyectos de innovación. Los propósitos iniciales pueden no estar en el marco de una política de desarrollo industrial, de integración del SNI, etc , de tal forma que es muy difícil encontrar una meta común para evaluar estos proyectos.

Pero independientemente de si existieron o no directrices, criterios o propósitos enmarcados en una visión programática, el ejercicio de evaluación *ex post* debería contribuir a la medición de impactos y efectos en instancias que *ex ante* pueden o no haber sido deliberada, intencional o estratégicamente concebidas. Además, independientemente de si existiere una directriz o guía general para la asignación de proyectos de innovación, no es de esperarse que los efectos e impactos sobre las organizaciones o firmas sean idénticos. Por lo contrario, son variadas las formas en que las firmas innovan y la visión evolucionista se enfoca precisamente en las distintas capacidades de aprender así como en su comportamiento adaptativo.

⁹ A report on indicators for measuring the impact of technology stimulation by TAFTIE members. A report of the Input/Output-indicators project of TAFTIE to the Vienna Annual Meeting on November 26, 2003. Edited by Hendrik Blanksma, Senter.

Bibliografía

Cooper, J. (1998). A multidimensional approach to the adoption of innovation. *Management Decision*, 36(8) , 493-502.

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. Oxford University Press.\.

Pettigrew, A., & Fenton, E. (2000). *The innovating organization*. London: Sage.

Stone, B. (1997). Government support and the financing of technology development: Lessons for developing and developed economies. In K. B. Staking, *Policy-based finance and market alternatives: East Asian lessons for latin America and the Caribbean* (pp. 123-142). Washington: Inter-American Development Bank.

Teubal, M. (1996b). Implications of organizational learning for horizontal technology policies: An exploratory study. In S. a. Tsipori, *Peripheral Countries of Europe*. Routledge.

Teubal, M. (1998). *Marco de politicas para el financiamiento de la innovacion en economias en vias de industrializacion*. Mimeografo.

Teubal, M. (1996a). R&D and technology policy at NICs as learning processes. *World Development* .

CARACTERIZACION DE LOS PROYECTOS DE LA MUESTRA REGION OCCIDENTE.

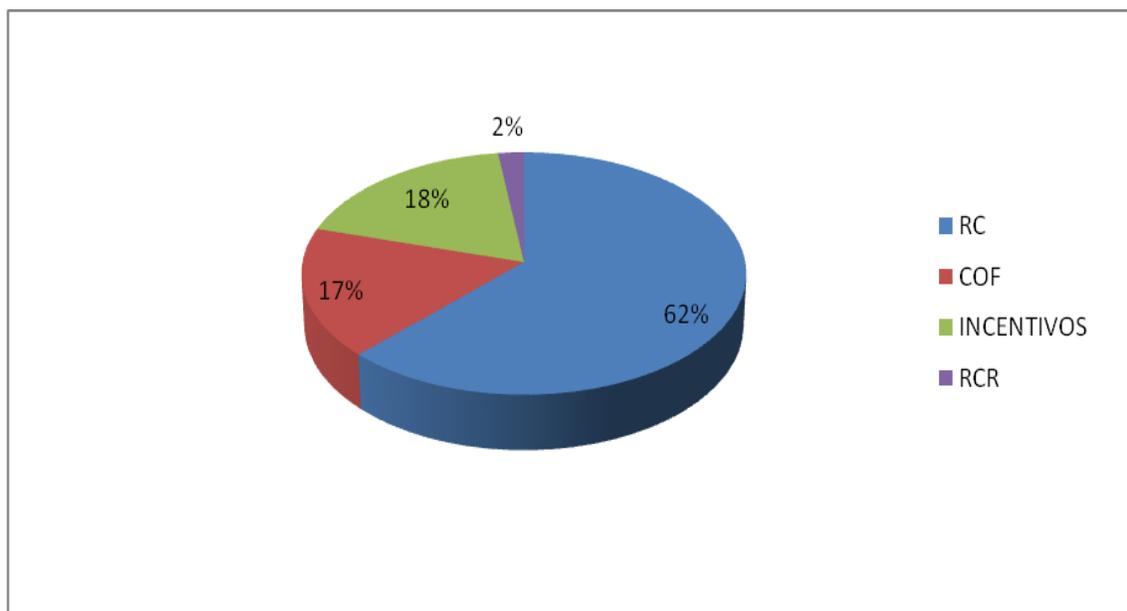
Dentro de los proyectos de la muestra de la Región Occidente, que fueron encuestados por TECNOS, se encuentra que el 62% pertenece a la Recuperación Contingente, el 18% a los Incentivos Tributarios, 17% a la Cofinanciación y un 2 % a la Recuperación Contingente Regional. Ver Cuadro 1 y Gráfica 1.

Cuadro 1. Proyectos de la muestra R1 Occidente por modalidad financiamiento.

| Modalidad | Cantidad | Porcentaje |
|-------------------|-----------------|-------------------|
| RC | 61 | 62% |
| COF | 17 | 17% |
| INCENTIVOS | 18 | 18% |
| RCR | 2 | 2% |
| Total | 98 | 100% |

Fuente. Cuadro elaborado con base en los proyectos visitados por TECNOS para la Región Occidente.

Gráfica 1. Proyectos visitados de la R1 Occidente por modalidad de financiamiento.



Fuente. Gráfica elaborada con base en los proyectos visitados por TECNOS para la Región Occidente.

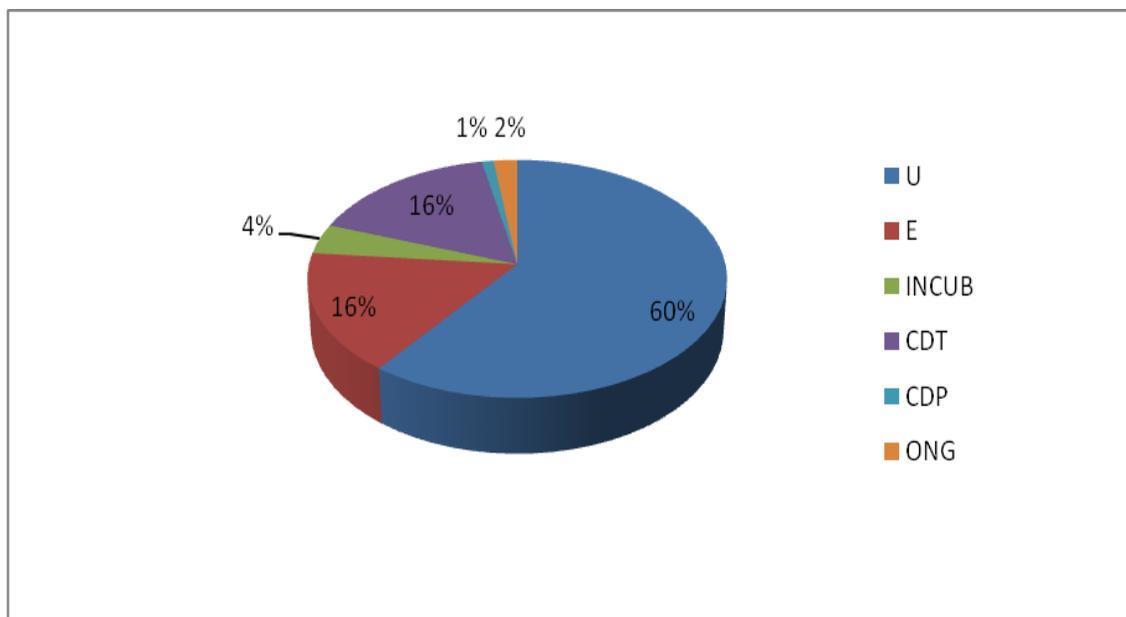
Con respecto a los ejecutores de los proyectos visitados, se observa que en su gran mayoría fueron proyectos de universidades con el 60% de estos, seguidos de los proyectos de empresas y CDTs con el 16% respectivamente, seguido de los proyectos de las Incubadoras con el 4%, ONG con el 2% y CDP con el 1%. Ver Cuadro 2 y Gráfica 2

Cuadro 2. Proyectos de la muestra R1 por tipo de Ejecutor.

| Ejecutor | Cantidad | Porcentaje |
|--------------|-----------|-------------|
| U | 59 | 60% |
| E | 16. | 16% |
| INCUB | 4 | 4% |
| CDT | 16 | 16% |
| CDP | 1 | 1% |
| ONG | 2 | 2% |
| Total | 98 | 100% |

Fuente. Cuadro elaborado con base en los proyectos visitados por TECNOS para la Región Occidente.

Gráfica 2. Porcentaje de Proyectos visitados de la R1 Occidente por tipo de ejecutor.



Fuente. Gráfica elaborada con base en los proyectos visitados por TECNOS para la Región Occidente.

Los proyectos visitados se concentraron principalmente en la Universidad de Antioquia con 19,39% de los proyectos, seguidos de la Universidad del Valle con el 16, 33% y la Corporación para las Investigaciones CIB con el 8,16%. Cabe señalar que la muestra se obtuvo de manera aleatoria. Ver Cuadro 3.

Cuadro 3. Proyectos de la muestra R1 por Organización visitada.

| Organización | Cantidad |
|-------------------------------|-----------------|
| AGRAF | 1 |
| ALICO | 1 |
| ASEI | 1 |
| BIOTEC | 1 |
| CDT ASTIN | 1 |
| CENICAFE | 1 |
| CENICAÑA | 1 |
| CENTELSA | 1 |
| UNICES | 1 |
| TALSA | 1 |
| CIB | 8 |
| CIDEIM | 1 |
| CIPAV | 1 |
| CONTABLER | 1 |
| CREPIC | 1 |
| CTA | 1 |
| EAFIT | 1 |
| EXTRUSIONES | 1 |
| FUNDACION UNIVERSIDAD EMPRESA | 1 |
| GRUPO MONARCA | 1 |
| IMSA | 1 |
| INCUBADORA DE ANTIOQUIA | 1 |
| INCUBADORA DE MANIZALES | 1 |
| INSOFT | 1 |
| INSTITUTO DEL PLASTICO | 2 |
| PARQUESOFT POPAYAN | 1 |
| PARQUESOFT CALI | 1 |
| PLANNING | 1 |
| PRODUCTOS SARY | 1 |
| SICOLSA | 1 |
| SOMEX | 1 |
| SUPER DE ALIMENTOS | 1 |
| TME | 1 |
| UCALDAS | 3 |

| | |
|--------------|-----------|
| UDEA | 19 |
| UNALMED | 4 |
| UNALPAL | 1 |
| UNICAUCA | 6 |
| UNIMANIZALES | 1 |
| UNIVALLE | 16 |
| UPB | 3 |
| UTP | 3 |
| YAMAHA | 1 |
| Total | 98 |

Fuente. Cuadro elaborado con base en los proyectos visitados por TECNOS para la Región Occidente.

En los proyectos que recibieron financiamiento dentro de la modalidad RC y que fueron visitados, se ejecutaron recursos¹ del orden de los \$9.902.704.290, de los cuales \$4.363.167.443 fueron aportados por COLCIENCIAS, \$5.212.405.284 aportado por las organizaciones ejecutoras, y \$327.131.563 los aportaron otras fuentes. Ver Cuadro 4.

Cuadro 4. Valor de los proyectos visitados de la Modalidad RC.

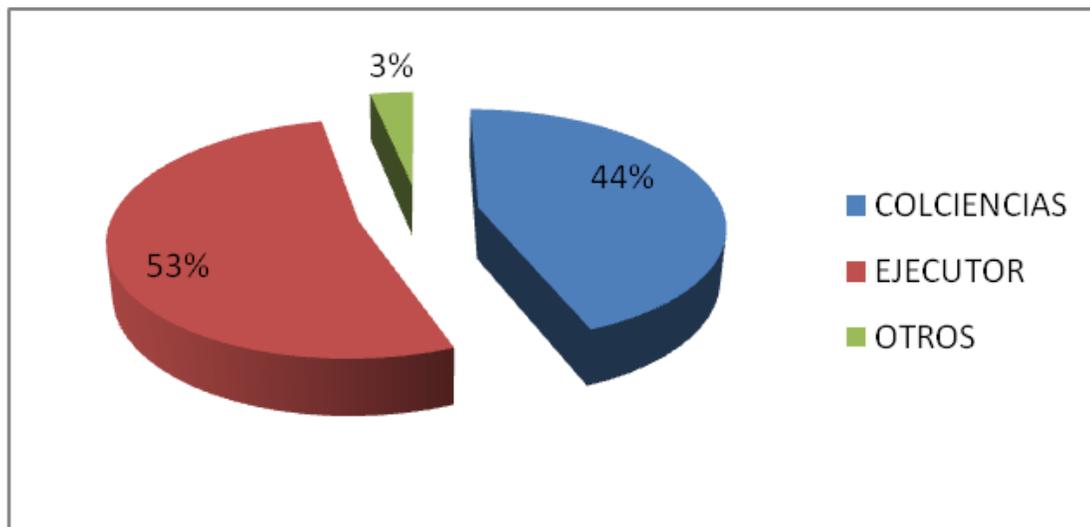
| Entidad | Valor (\$) |
|--------------|----------------------|
| COLCIENCIAS | 4.363.167.443 |
| EJECUTOR | 5.212.405.284 |
| OTROS | 327.131.563 |
| Total | 9.902.704.290 |

Fuente. Cuadro elaborado con base en los proyectos visitados por TECNOS para la Región Occidente.

El 53% de valor total de los proyectos visitados que recibieron financiamiento dentro de la modalidad Recuperación Contingente fue aportado por los Ejecutores, el 44% por COLCIENCIAS y un 3% por otras fuentes de financiamiento. Ver Gráfica No 3.

¹ Valores tomados del archivo de cada proyecto visitado: Actas de Liquidación y de sus correspondientes memorandos de elaboración.

Gráfica 3. Financiación de los proyectos visitados en la modalidad RC.



Fuente. Gráfica elaborada con base en los proyectos visitados por TECNOS para la Región Occidente.

Los proyectos visitados correspondientes a la modalidad de Cofinanciación, recibieron un financiamiento² por \$8.165.084.823, de los cuales \$ 2.971.550.595 fueron aportados por COLCIENCIAS, \$4.013.777.682 corresponden a la contrapartida de las empresas beneficiarias y \$1.179.756.546 fueron aportados por ejecutores y otras fuentes de financiamiento. Ver cuadro 5.

Cuadro 5. Valor de los proyectos visitados de la Modalidad COF.

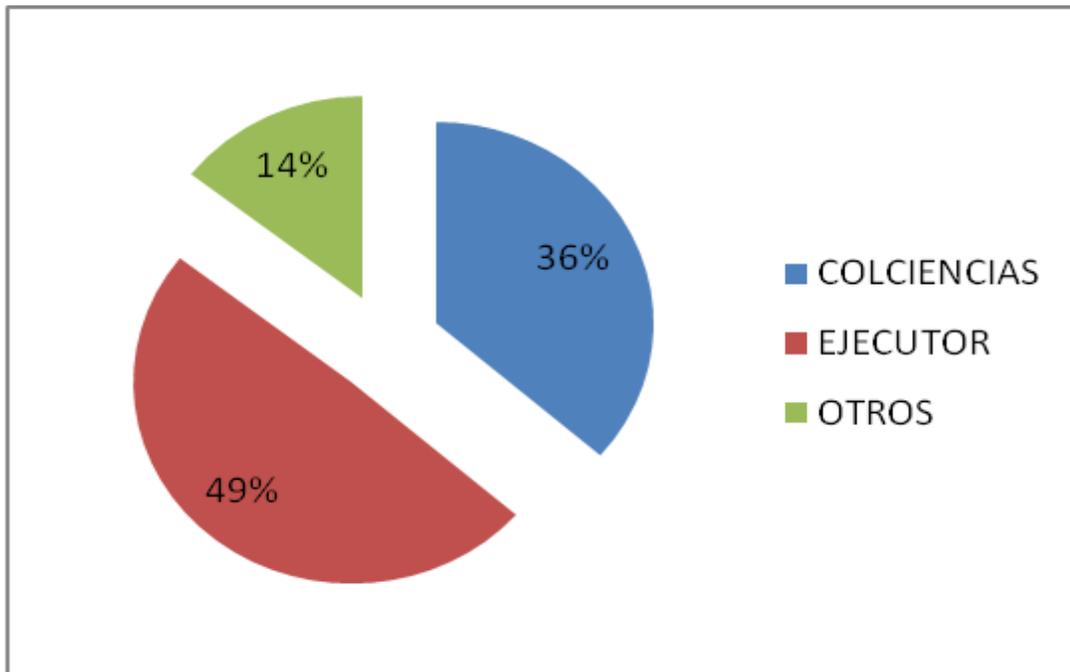
| Entidad | Valor (\$) |
|--------------|----------------------|
| COLCIENCIAS | 2.971.550.595 |
| EJECUTOR | 4.013.777.682 |
| OTROS | 1.179.756.546 |
| Total | 8.165.084.823 |

Fuente. Cuadro elaborado con base en los proyectos visitados por TECNOS para la Región Occidente.

En términos de porcentajes, el aporte de los Ejecutores de los proyectos visitados dentro de la modalidad de Cofinanciación llegó al 49%, seguido por el aporte de COLCIENCIAS con el 36% y otros aportes con el 14% del valor total de los proyectos. Ver Gráfico 4.

² Valores tomados del archivo de cada proyecto visitado: Actas de Liquidación y de sus correspondientes memorandos de elaboración

Gráfica 4. Financiación de los proyectos visitados para la modalidad COF.



Fuente. Gráfica elaborada con base en los proyectos visitados por TECNOS para la Región Occidente.

Dentro de los proyectos de la muestra visitados, fueron las universidades las que tuvieron la mayor ejecución de recursos en la modalidad de RC con el 73% del valor total de los proyectos de esta modalidad, seguida de los CDTs con el 11%, en contraste con la COF en donde el 54% del valor total de esta modalidad corresponde a proyectos ejecutados por empresas y el 30% a proyectos ejecutados por CDTs. Ver Cuadro 6

Cuadro 6. Financiamiento recibido por tipo de ejecutor.

| Ejecutor | RC | % | COF | % |
|--------------|-------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| U | 7.229.354.721 | 73% | 1.320.499.141 | 16% |
| E | 899.417.739 | 9% | 4.425.201.363 | 54% |
| INCUB | 353.066.844 | 4% | 0 | 0 |
| CDT | 1.124.160.754 | 11% | 2.419.384.319 | 30% |
| CDP | 198.958.912 | 2% | 0 | 0 |
| ONG | 97.745.320 | 1% | 0 | 0 |
| | | | \$ | |
| Total | \$ 9.902.704.290 | 100% | 8.165.084.823 | 100% |

Fuente. Cuadro elaborado con base en los proyectos visitados por TECNOS para la Región Occidente.

En la muestra que se evaluó para el período comprendido entre 1999-2005, se presentaron proyectos para su calificación por el orden de \$5.847.978.804³ de los cuales se aceptaron proyectos por un valor de \$3.669.935.244 en COLCIENCIAS para otorgar los diferentes Incentivos Tributarios a los que había lugar. Ver cuadro 7.

Cuadro 7. Valores totales de los proyectos de la muestra que recibieron Incentivos.

| Ejecutor | Valor Total (\$) |
|-----------------|-------------------------|
| U | 378.968.000 |
| E | 4.673.030.804 |
| CDT | 795.980.000 |
| Total | \$ 5.847.978.804 |

Fuente. Cuadro elaborado con base en los proyectos visitados por TECNOS para la Región Occidente.

La modalidad de Incentivos Tributarios tuvo mayor auge en los proyectos de las empresas con el 79% del total del valor aceptado por COLCIENCIAS para los proyectos de la muestra, equivalentes a \$2.884.571.244 frente a los demás proyectos presentados por otros ejecutores. Ver Cuadro 8

Cuadro 8. Valores aceptados por COLCIENCIAS para otorgar incentivos.

| Ejecutor | Valor aceptado por COLCIENCIAS |
|-----------------|---------------------------------------|
| U | 156.230.000 |
| E | 2.884.571.244 |
| CDT | 629.134.000 |
| Total | \$ 3.669.935.244 |

Fuente. Cuadro elaborado con base en los proyectos visitados por TECNOS para la Región Occidente.

³ Los incentivos tributarios contemplados en este rubro hacen referencia a la Deducción en renta por donación o por inversión en actividades de C&T y a la exención del IVA en importaciones de equipos encaminados al desarrollo de proyectos de I+D+I. Las Certificación de software para exención de renta no fueron tenidas en cuenta en este valor a solicitud de COLCIENCIAS.

Cuadro N. 9 Proyectos visitados por Programas de COLCIENCIAS.

| Programa Colciencias | Cantidad |
|-----------------------------|-----------------|
| AGROPECUARIAS | 5 |
| BASICAS | 14 |
| BIOTECNOLOGIA | 7 |
| DESARR | |
| TECNOLOGI | 19 |
| EDUCACION | 7 |
| ELECTRONICA | 8 |
| ENERGIA | 5 |
| INNOVACION | 5 |
| MAR | 1 |
| MEDIO AMBIENTE | 5 |
| REGIONALIZACION | 2 |
| SALUD | 16 |
| SOCIALES | 4 |
| Total | 98 |

Fuente. Cuadro elaborado con base en los proyectos visitados por TECNOS para la Región Occidente.

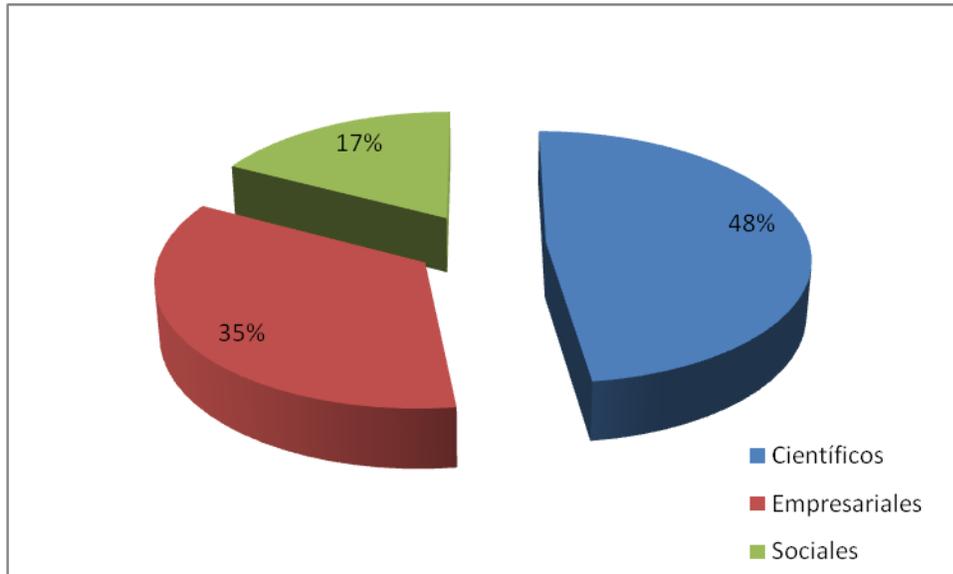
Cuadro 10. Naturaleza de los proyectos visitados en la Región Occidente.

| Naturaleza | Cantidad |
|-------------------|-----------------|
| Científicos | 47 |
| Empresariales | 34 |
| Sociales | 17 |
| Total | 98 |

Fuente. Cuadro elaborado con base en los proyectos visitados por TECNOS para la Región Occidente.

Según su naturaleza, los proyectos visitados en la Región Occidente son del orden del 48% proyectos Científicos, 35% proyectos empresariales y 17% proyectos con una finalidad social. Ver Gráfica No 5.

Gráfica 5. Porcentaje de los proyectos visitados por naturaleza.



Fuente. Gráfica elaborada con base en los proyectos visitados por TECNOS para la Región Occidente.

DISEÑO DE LA MUESTRA¹

1. POBLACION DEL ESTUDIO

La población de estudio está constituida por todos los proyectos de investigación financiados por COLCIENCIAS que finalizaron entre el año de 1999 y 2005.

Como población de referencia, se consideran los listados de proyectos que fueron suministrados por COLCIENCIAS. En la tabla siguiente se describe el número de proyectos relacionados en las dos bases de datos recibidas. La Base 1 contiene los proyectos cuyo tipo de financiación es Recuperación Contingente RC, Cofinanciación COF, línea de crédito BANCOLDEX y Recuperación Contingente de Regionalización. En la Base 2 se encuentran los proyectos que recibieron Incentivos Tributarios. De estas dos bases se eliminaron 392 proyectos, 127 porque tuvieron algunas observaciones de los directores de los Programas de COLCIENCIAS y 265 que recibieron incentivos tributarios en los años 1999 y 2000 (119 en el año 1999 y 146 en el 2000), debido a que no tenían la información sobre el programa de COLCIENCIAS al cual pertenece. De esta manera se logró tener un total de 2.840 que podrán constituir el marco de referencia del estudio.

Tabla 1. Número de proyectos en las bases de datos de COLCIENCIAS.

| AÑO | BASE 1 | BASE 2 | TOTAL BASES | ELIMINADOS | TOTAL |
|-------|--------|--------|-------------|------------|-------|
| 1999 | 283 | 119 | 402 | 147 | 255 |
| 2000 | 406 | 146 | 552 | 146 | 406 |
| 2001 | 182 | 39 | 221 | | 221 |
| 2002 | 459 | 121 | 580 | | 580 |
| 2003 | 444 | 85 | 529 | 38 | 491 |
| 2004 | 416 | 99 | 515 | 36 | 479 |
| 2005 | 329 | 104 | 433 | 25 | 408 |
| TOTAL | 2519 | 713 | 3232 | 392 | 2840 |

Fuente. Cálculos realizados por el autor con base en los datos suministrados por COLCIENCIAS.

Una vez depuradas las bases de datos atendiendo los términos de referencia del proyecto y las observaciones formuladas por cada uno de los jefes de Programas de COLCIENCIAS, se seleccionaron los proyectos que integran la población de estudio de acuerdo con los siguientes criterios:

¹ Documento elaborado por Jorge Martínez, equipo Universidad Nacional de Colombia.

- a. Tener en la base de datos los datos requeridos para hacer la estratificación.
- b. No tener observaciones de exclusión por parte de los directores de Programas de COLCIENCIAS.
- c. Tener fecha de vencimiento anterior a diciembre 31 del año 2005 y en el caso de que en la base de datos figure fecha de prórroga, esta sea anterior al 31 de diciembre de 2005.
- d. Si en la base de datos no existe fecha de vencimiento o fecha de prórroga, el año más los meses de plazo registrados no deben superar el año 2005.

Los 1922 proyectos que cumplieron estos criterios se registran en la tabla siguiente, junto con el número de proyectos que no fueron eliminados en la primera revisión, los cuales aparecen además en la tabla anterior.

Tabla 2. Relación anual de los proyectos del marco de referencia y de la población de estudio.

| AÑO | TOTAL | POBLACION |
|-------|-------|-----------|
| 1999 | 255 | 255 |
| 2000 | 406 | 406 |
| 2001 | 221 | 214 |
| 2002 | 580 | 525 |
| 2003 | 491 | 281 |
| 2004 | 479 | 130 |
| 2005 | 408 | 111 |
| TOTAL | 2840 | 1922 |

Fuente. Cálculos realizados por el autor con base en los datos suministrados por COLCIENCIAS.

La tabla siguiente muestra la distribución de la población de proyectos objeto de estudio, según los programas de COLCIENCIAS y las 3 regionales consideradas en el proyecto.

Tabla 3. Distribución de la población según los programas de COLCIENCIAS y las diferentes regionales.

| PROGRAMAS DE COLCIENCIAS | REGION 1 | REGION 2 | REGION 3 | TOTAL |
|--------------------------|----------|----------|----------|-------|
| AGROPECUARIAS | 29 | 31 | 9 | 69 |
| BASICAS | 88 | 49 | 16 | 153 |
| BIOTECNOLOGIA | 51 | 33 | 5 | 89 |
| DESARROLLO TECNOLOGI | 122 | 79 | 31 | 232 |
| EDUCACION | 43 | 51 | 21 | 115 |
| ELECTRONICA | 55 | 85 | 10 | 150 |
| ENERGIA | 37 | 18 | 229 | 284 |
| INNOVACION | 138 | 99 | 46 | 283 |
| MAR | 8 | 13 | 16 | 37 |
| MEDIO AMBIENTE | 39 | 26 | 5 | 70 |
| PROGRAMAS ESTRATEGIC | 2 | 13 | 3 | 18 |
| REGIONALIZACION | 14 | 6 | 8 | 28 |
| SALUD | 116 | 108 | 41 | 265 |
| SOCIALES | 35 | 85 | 8 | 128 |
| TOTAL | 777 | 696 | 448 | 1921 |

Fuente. Cálculos realizados por el autor con base en los datos suministrados por COLCIENCIAS.

Uno de los proyectos no es asimilable a ninguna de las regiones, ya que el lugar de ejecución es la ciudad de Miami. De aquí que el tamaño de la población es 1.921 en lugar de los 1.922 de la tabla anterior.

Como en los términos de referencia se establece que se debe realizar un estudio independiente en cada regional, se considera entonces, que cada una de las tres Regiones es una población diferente.

2. ESTRATIFICACION DE LAS POBLACIONES

Con el fin de lograr una muestra representativa de cada población, estas se estratifican según los Programas de COLCIENCIAS y los grupos de proyectos establecidos en los términos de referencia:

- Grupo 1 Proyectos en modalidad recuperación contingente: proyectos de Investigación científica y aplicada.
- Grupo 2 Proyectos en modalidad Cofinanciación, empresa- universidad y empresa-centro de desarrollo tecnológico: proyectos de investigación y desarrollo e innovación realizados de manera conjunta.
- Grupo 3 Proyectos en modalidad de crédito línea de crédito BANCOLDEX-COLCIENCIAS: proyectos de innovación, realizados por empresas de todos los tamaños y temas.
- Grupo 4. Proyectos en modalidad de incentivos tributarios: proyectos de innovación presentados por las empresas.

Grupo 5. Proyectos y programas en modalidad de recuperación contingente de regionalización

La distribución de la población según estos criterios de estratificación se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 4. Estratificación de la población de la Región 1 Occidente asignada a TECNOS según los Programas de COLCIENCIAS y los cinco tipos de proyectos.

| PROGRAMAS DE COLCIENCIAS | GRUPO 1 | GRUPO 2 | GRUPO 3 | GRUPO 4 | GRUPO 5 | SIN IDENT. | TOTAL |
|--------------------------|------------|------------|----------|------------|-----------|------------|------------|
| AGROPECUARIAS | 12 | 10 | 0 | 7 | 0 | 0 | 29 |
| BASICAS | 71 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 88 |
| BIOTECNOLOGIA | 30 | 1 | 0 | 20 | 0 | 0 | 51 |
| DESARROLLO TECNOLOGICO | 20 | 48 | 3 | 51 | 0 | 0 | 122 |
| EDUCACION | 40 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 43 |
| ELECTRONICA | 11 | 21 | 0 | 23 | 0 | 0 | 55 |
| ENERGIA | 9 | 19 | 0 | 9 | 0 | 0 | 37 |
| INNOVACION | 138 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 138 |
| MAR | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| MEDIO AMBIENTE | 33 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 39 |
| PROGRAMAS ESTRATEGICOS | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| REGIONALIZACION | 1 | 0 | 0 | 1 | 12 | 0 | 14 |
| SALUD | 103 | 1 | 0 | 12 | 0 | 0 | 116 |
| SOCIALES | 34 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 35 |
| TOTAL | 510 | 103 | 3 | 148 | 12 | 1 | 777 |

Fuente. Cálculos realizados por el autor con base en los datos suministrados por COLCIENCIAS.

3. TIPO DE MUESTRA

La muestra de proyectos para el presente estudio es de carácter probabilística y estratificada. Probabilística en el sentido de que cada proyectos tendrá una probabilidad previamente establecida de pertenecer a la muestra y estratificada porque la selección de los proyectos se realiza atendiendo la estratificación definida anteriormente.

4. PRECISION Y CONFIABILIDAD

La muestra es seleccionada de tal manera que tenga un error relativo que no supere el 7%, con un nivel de confiabilidad del 95%.

Para efectos de determinar el error relativo en cada una de las poblaciones se calculó el promedio y la variación de la duración de los proyectos, característica que fue definida por el grupo de investigadores como variable de referencia para el diseño de la muestra. En la tabla siguiente se muestran las estadísticas que caracterizan esta variable en las tres poblaciones. Dado que en los proyectos de incentivos tributarios no se contó con esta información solo se usaron los datos de los proyectos de los otros 4 grupos.

Tabla 5. Estadísticas de la variable de referencia.

| REGIONAL | N | Media | Varianza | CV |
|----------|-----|-------|----------|------|
| 1 | 627 | 22.7 | 79.4 | 39.3 |
| 2 | 611 | 21.1 | 67.9 | 39.0 |
| 3 | 225 | 23.1 | 82.9 | 39.4 |

Fuente. Cálculos realizados por el autor con base en los datos suministrados por COLCIENCIAS.

Como puede observarse en la tabla anterior en la regional 3 se presenta una mayor variabilidad, sin embargo las tres regionales tiene igual coeficiente de variación. Este hecho tiene especial efecto en el tamaño de la muestra.

5. CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra en cada regional se calcula mediante la expresión:

$$n_o = \frac{z^2 \sigma^2}{\varepsilon^2}$$

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}}$$

Siendo z , el percentil de la distribución normal que garantiza el nivel de confianza deseado.

σ^2 , la varianza de la variable de referencia

ε , el margen de error deseado

N , el tamaño de la población.

Aplicando las fórmulas anteriores se obtuvo un tamaño de muestra de 98 proyectos para la Región 1. Se prevé además una sobre muestra del 20% para reemplazar los proyectos que por alguna razón no puedan ser contactados.

Una vez calculada el tamaño de la muestra este se distribuyó proporcionalmente en cada uno de los estratos de manera proporcional a los tamaños poblacionales.

Las tablas siguientes presentan la distribución del tamaño de la muestra para cada uno de los estratos.

Tabla 6. Distribución de la muestra en la Región 1 Occidente -TECNOS.

| PROGRAMAS | MUESTRA REGION 1 | | | | | | TOTAL |
|----------------------|------------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| | GRUP01 | GRUP02 | GRUP03 | GRUP04 | GRUP05 | GRUP06 | |
| AGROPECUARIAS | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| BASICAS | 12 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 14 |
| BIOTECNOLOGIA | 5 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 7 |
| DESARROLLO TECNOLOGI | 3 | 8 | 0 | 8 | 0 | 0 | 19 |
| EDUCACION | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| ELECTRONICA | 1 | 4 | 0 | 3 | 0 | 0 | 8 |
| ENERGIA | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| INNOVACION | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| MAR | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| MEDIO AMBIENTE | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| PROGRAMAS ESTRATEGIC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| REGIONALIZACION | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| SALUD | 15 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 16 |
| SOCIALES | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| TOTAL | 61 | 17 | 0 | 18 | 2 | 0 | 98 |

Fuente. Cálculos realizados por el autor con base en los datos suministrados por COLCIENCIAS.

Consideraciones Metodológicas

Este informe se enfoca en el análisis de los resultados e impactos de los proyectos de investigación, tomando como principal recurso los datos estadísticos, cuantitativos y cualitativos, disponibles y recuperados durante el estudio.

El universo de proyectos está compuesto por 2.840 proyectos validos y registrados en las bases de datos de COLCIENCIAS, para el total de la nación. Una vez filtrados los proyectos según los requerimientos técnicos del estudio, se obtuvieron 777 para la región occidente, de los cuales se seleccionaron 98 proyectos como muestra estadísticamente significativa, ponderados por el número de programas establecidos por COLCIENCIAS¹.

A los proyectos de la muestra se les aplicó un instrumento de captura de información diseñado específicamente para tal propósito, y compuesto por un formulario con 2.085 entradas, que capturaron variables nominales, ordinales y métricas. Estas variables se ordenan de la siguiente manera:

- 17 variables de clasificación de los proyectos.
- 35 variables de contexto, que sirvieron adicionalmente de control en la aplicación del instrumento.
- 7 componentes o familias de impacto, las cuales se componen por 106 indicadores o grupos de impacto, que en total suman las restantes 1.920 variables y subvariables de impacto.

Parte de la información de control ingresada al instrumento de captura fue tomada directamente por los investigadores de TECNOS de los archivos físicos oficiales de los proyectos dispuestos por COLCIENCIAS.

El diseño del instrumento de captura es el resultado de un trabajo consensuado entre TECNOS y las demás instituciones contratadas por COLCIENCIAS para desarrollar el estudio en las regiones centro y norte del país. Dentro de los principios orientadores del diseño se encuentra el carácter evolutivo de la I+D+I, la emergencia de resultados no previstos por los ejecutores o las llamadas adicionalidades, y las complejas interacciones y jerarquías que surgen de los diferentes ámbitos indagados.

Para enfrentar la enorme cantidad de datos e información resultante, se establecieron dos tipos de análisis estadísticos complementarios. En primer lugar, se desarrolló un análisis descriptivo, que permite establecer la frecuencia de respuesta en cada variable, así como estadísticos de tendencia central: media, mediana, moda; de dispersión: desviación típica, varianza; y de

¹ Para una descripción detallada de la construcción de la muestra de trabajo, ver el anexo Diseño de la Muestra (Martínez. J.).

distribución: curtosis, rango, máximo, mínimo, suma y percentiles. El análisis descriptivo también permite obtener tablas de contingencia, que permiten ordenar la información según las relaciones cruzadas que puedan presentarse entre estas.

La descripción estadística de la información resulta ser muy limitada frente a los propósitos del estudio, por un lado, y poco efectiva frente a la ingente cantidad de información disponible, dado que, entre otros aspectos, no permite establecer qué tipo de asociación, simples o múltiples y en qué dirección, se pueden presentar entre las variables, no indica si existe información redundante o excesiva, y en general, no pasa de ser una forma alternativa de organizar la información. Para superar esta limitación se hace uso del segundo tipo de análisis, conocido como la familia de métodos multivariantes de reducción de la dimensión.

La familia de métodos multivariantes de reducción de la dimensión, permiten combinar un gran número de variables observadas para obtener pocas variables “artificiales”, que las representan con la mínima pérdida de información, y que además operan bajo el supuesto fundamental que, a priori, ninguna variable destaca como principal, o es dependiente de otra, por lo que también se conocen como métodos multivariantes de la interdependencia (PÉREZ, 2005 y 2006; PEÑA, 2002), una característica que resulta de gran utilidad dada la naturaleza del presente estudio. Las técnicas particulares utilizadas son:

Análisis de Componentes Principales: permite tomar un conjunto amplio de variables con datos cuantitativos correlacionadas entre sí, para obtener un número menor de variables, componentes principales o factores, que resumen lo mejor posible a las variables iniciales con la mínima pérdida de información. Estas nuevas variables, resultado de la combinación de las originales, permiten un análisis más simple del problema estudiado, y aplicar, inclusive, posteriores metodologías de análisis.

Análisis Factorial: busca simplificar las múltiples y complejas relaciones que se manifiesten entre un conjunto de variables cualitativas observadas, definiendo dimensiones comunes o factores que ligan a las variables que en principio pueden no parecer relacionadas. Busca un conjunto de factores no directamente observables que expliquen suficientemente a las variables observadas perdiendo el mínimo de información, de modo que sean fácilmente interpretables y que sean los menos posibles.

La diferencia entre los dos métodos de análisis arriba expuestos radica en que en el “análisis factorial se trata de encontrar variables sintéticas latentes, inobservables y aún no medidas cuya existencia se sospeche en las variables originales y que permanecen a la espera de ser halladas, mientras que en el análisis en componentes principales se obtienen variables sintéticas combinación de las originales y cuyo cálculo es posible basándose en aspectos matemáticos independiente de su interpretabilidad práctica”. (Pérez, 2005).

Análisis de Correspondencias Múltiples: se emplea para el caso de variables cualitativas y busca establecer relaciones entre variables no métricas enriqueciendo la información que ofrecen las

tablas de contingencia, que sólo comprueban si existe alguna relación entre las variables y la intensidad de dicha relación. Este análisis permite así mismo, revelar en qué grado contribuyen a esa relación establecida los distintos valores de las variables.

Escalonamiento Óptimo: se empleó para los casos en los cuales era necesario introducir en un mismo análisis tanto variables cualitativas como cuantitativas. Esta metodología, a diferencia de las anteriores, puede hacer uso de modelos no lineales, aumentando así el campo de aplicación de la misma. Esta técnica proporciona un conjunto de cuantificaciones o puntos óptimos para las categorías de cada variable, los cuales se presentan de manera normalizada y continua, y que además son susceptibles de representar en un plano bidimensional o tridimensional para facilitar la interpretación de las nuevas dimensiones o variables sintéticas.

La información analizada en este documento presenta, en general, el orden de las metodologías aquí dispuesto: en primer lugar un análisis descriptivo de los datos para luego abordar los resultados del análisis multivariante. No obstante, dada la complejidad y abundancia de información resultante de estas metodologías, únicamente se presentan los recursos gráficos más relevantes, pero se invita al lector a consultar los anexos correspondientes para una mayor comprensión de las conclusiones establecidas.

Es importante anotar que no todos los casos son susceptibles de analizar mediante las técnicas multivariantes, pues ocurre que para algunos indicadores o grupos de impacto, los datos no presentan una adecuada variabilidad, o su frecuencia es muy pequeña o nula, lo que en algunos casos, le resta inclusive practicidad al análisis descriptivo.

BIBLIOGRAFÍA

- PÉREZ, L. César (2005): "Métodos estadísticos avanzados con SPSS". Thomson Editores.
- PÉREZ, L. César (2006): "Técnicas de Análisis Multivariante de Datos". Pearson/Prentice Hall.
- PEÑA, Daniel (2002): "Análisis de Datos Multivariantes". Mc Graw Hill.
- FERRÁN, A. Magdalena (2003): "SPSS para Windows – Análisis Estadístico". Mc Graw Hill. 2003.
- DÍAZ, Luís (2005): "Estadística Multivariada: Inferencia y Métodos". Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Estadística.



TÉRMINOS DE REFERENCIA CONVOCATORIA DE INVITACIÓN A PRESENTAR PROPUESTAS PARA EL ESTUDIO

“EVALUACION DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO E INNOVACION FINANCIADOS POR COLCIENCIAS EN EL PERIODO 1999 – 2005” PRIMER LLAMADO

1. MARCO JURIDICO

Los instrumentos jurídicos de Ciencia y Tecnología, en especial el Decreto 591 del 26 de febrero de 1991, establece las modalidades específicas de contratos que celebran la Nación y sus entidades descentralizadas para el fomento de actividades científicas y tecnológicas, entre ellas los servicios científicos y tecnológicos que se refieren a la realización de planes, estudios, estadísticas y censos de ciencia y tecnología, entre otros. En virtud de esta reglamentación, se ha considerado conveniente la realización de un estudio de evaluación de impactos de los proyectos y programas de investigación y desarrollo e innovación, financiados por Colciencias en el período 1999-2005, mediante la apertura de la presente Convocatoria.

2. JUSTIFICACIÓN

En el caso de las inversiones en ciencia, tecnología e innovación, aún no se han adoptado metodologías y criterios de evaluación de los impactos y resultados a posteriori, tanto cualitativa como cuantitativa y no se cuenta con el diseño de indicadores, que permitan realizar comparaciones a nivel interno e internacional.

Los esfuerzos que se han realizado hasta ahora, han sido esporádicos y de manera aislada. No han permitido el diseño de indicadores y tampoco se ha creado una capacidad de formación de recursos humanos especializados en este tema. Se ha actuado más por entusiasmo que por adopción sistemática de procesos institucionalizados en el mediano y largo plazo.

Se hace necesario por ello, iniciar un proceso sistemático y permanente de análisis y evaluación de los impactos que generan las inversiones en investigación, desarrollo tecnológico e innovación, evaluaciones que son necesarias para poder orientar, reorientar o reestructurar las políticas y las estrategias en este campo, así como conocer los grandes beneficios en desarrollo social y económico que tiene la inversión en ciencia y tecnología.

Los apoyos financieros que se realizan en programas, proyectos y actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, si bien han sido dispersos, en términos de cuantías de recursos, han sido importantes. De ahí que sea necesario evaluar las inversiones que se hacen por distintas fuentes, diseñar criterios de evaluación e indicadores de los impactos y resultados, en términos tecnológicos, científicos, económicos, sociales, ambientales, institucionales y empresariales. Colciencias en el año 2000, inició un primer ejercicio sobre un grupo de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, titulado. Estudio de análisis de impactos del financiamiento de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, 1995- 1999, que es el primer ejercicio realizado en este sentido.

3. PROBLEMA O NECESIDAD EN TÉRMINOS GENERALES

En el capítulo del Plan Nacional de Desarrollo, 2003-2006, relacionado con la política de ciencia, tecnología e innovación, se señala la imperiosa necesidad de realizar en forma permanente la evaluación de impactos y resultados de las inversiones destinada a programas, proyectos y actividades en materia de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, generando indicadores de investigación e indicadores de innovación, que sirvan de herramientas para revisar las políticas, estrategias, programas y proyectos y reorientar los recursos destinados a ciencia, tecnología e innovación, así como realizar el seguimiento permanente a las inversiones.

El DNP, en el marco del seguimiento a las inversiones presupuestales aprobadas para ciencia, tecnología e innovación, ha sugerido y recomendado la necesidad de realizar evaluaciones de impacto de los programas, proyectos y actividades que se han financiado por Colciencias, con el fin de generar indicadores de impacto, justificar inversiones y generar criterios y políticas de para el financiamiento en esta materia.

En la actualidad el Observatorio de Ciencia y Tecnología está concluyendo el estudio de evaluación del “Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 1991-2004” y la evaluación ex – post del crédito “Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, BID Etapa III (1995-2002)”.

4. EFECTOS DE LA NECESIDAD PLANTEADA

La falta de mecanismos permanentes de evaluación de los impactos y resultados de las inversiones en programas, proyectos y actividades en investigación, desarrollo tecnológico e innovación, origina los siguientes efectos:

- Ausencia de personal capacitado para realizar procesos de evaluación posterior de las inversiones.
- Baja capacidad de articulación de políticas, estrategias y recursos

- Dispersión de los recursos para ciencia, tecnología e innovación sin lograr buena cobertura.
- Dificultad de realizar el seguimiento en forma permanente.
- Ausencia de indicadores que permitan medir los resultados e impactos, en particular la ausencia de información para evaluar los retornos sociales y privados de la inversión en innovación y ciencia.
- Baja capacidad de evaluación posterior de los resultados e impactos, en términos tecnológicos, científicos, económicos, sociales, ambientales, institucionales, empresariales
- Aprendizaje dispendioso y con costos muy altos por parte de los ejecutores y beneficiarios de los recursos.
- Poca asimilación de herramientas metodológicas, y escaso desarrollo en el diseño de nuevas.
- Cultura de la evaluación de impactos, no muy difundida en las organizaciones del conocimiento.

5. OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio del impacto generado por los proyectos de investigación y desarrollo e innovación de los actores del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, especialmente de las universidades y sus grupos de investigación, las empresas, los centros de investigación y centros de desarrollo tecnológico e incubadoras de empresas, mediante una evaluación ex post de programas y proyectos financiados, con la finalidad de medir la efectividad de los impactos de las inversiones en investigación y desarrollo e innovación y realizar recomendaciones de política sobre la orientación de los instrumentos actuales de financiamiento a la investigación y a la innovación, la creación de nuevos instrumentos y el reconocimiento de la importancia de incrementar este tipo de inversión para impulsar el desarrollo económico y social.

5.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar el estudio de impacto de los proyectos e inversiones en recursos humanos, infraestructura, comunicación y apropiación social, financiados y terminados en el periodo 1999-2005, en los siguientes componentes:

- A- Impactos científico - tecnológicos y de innovación
- B- Impactos económicos
- C- Impactos ambientales y sociales
- D. Impactos en las organizaciones
- E. Impactos en los grupos de investigación

2. Documentar y sistematizar las experiencias para generar información que contribuya al diseño de indicadores y a recomendaciones de política para la financiación de programas y proyectos de investigación y desarrollo e innovación.

3. Diseñar un instrumento de observación y medición continuada y consistente de los impactos (encuesta o reporte) para todos los tipos de proyectos estudiados y modelos de entrevista para los componentes de los impactos.

4. Proponer y validar una metodología que incluya estudios de caso cruzados y estudios cuantitativos, que permita obtener generalizaciones suficientemente sólidas.

Entre los impactos que se consideran importantes obtener del análisis se encuentran los siguientes:

1. Impactos científico –tecnológicos y de innovación del proyecto en la empresa, centro o grupo de investigación

- a. Formación de recursos humanos en nuevas tecnologías y en gestión tecnológica.
- b. Registro y homologación de patentes.
- c. Registro y documentación técnica del Know-How.
- d. Desarrollo de capacidades de diseño e ingeniería en la entidad o grupo (especificar).
- e. Consolidación de capacidades para realizar actividades de I&D en la entidad.
 - Creación o fortalecimiento de Grupos de I&D.
 - Dotación de laboratorios de I&D o de calidad y plantas piloto.
 - Redes de información y colaboración científico tecnológica.
- f. Mejoramiento en la oferta y pertinencia de los servicios tecnológicos.
- g. Publicaciones, cooperación regional e internacional, capacidad de gestión de recursos.

2. Impactos económicos y financieros, sobre la productividad y competitividad de la empresa o sector productivo

- a. Acceso a nuevos mercados nacionales ó internacionales.
- b. Empleo generado Establecimiento de alianzas estratégicas (I+D+I conjunta con empresas e instituciones de al menos otro país, joint ventures, franquicias, otros. Se incluye como un criterio de evaluación y elegibilidad)
- c. Variación de la rentabilidad empresarial.
- d. Mejoramiento de la productividad y la calidad.
- e. Generación de exportaciones e intensidad tecnológica de las mismas.
- f. Desarrollo tecnológico de proveedores.
- g. Recuperación de inversiones.
- h. Fortalecimiento del mercado de tecnología.
- i. Empleo altamente calificado.

3. Impactos sobre el medio ambiente y la sociedad.

- a. Reducción en el consumo de energía y agua.
- b. Reducción en el consumo de recursos naturales.
- c. Reducción en la generación de emisiones, vertimientos y residuos sólidos.
- d. Mejoramiento de la calidad del medio ambiente.
- e. Eliminación o reducción de riesgos para la salud humana.
- f. Aprovechamiento sostenible de nuevos recursos naturales.
- g. Efectos sobre preservación de la biodiversidad.
- h. Mejoramiento de la calidad de vida.
- i. Beneficios de los grupos de interés relacionados con el proyecto (proveedores, clientes, accionistas, comunidad, estado, empleados, etc).
- j. Contribución al fortalecimiento de la cadena productiva y al cluster.

4. Impactos en las organizaciones

- a. Aprendizaje tecnológico.
- b. Mejoramiento del clima organizacional.
- c. Transformación de la cultura empresarial.
- d. Transferencia de tecnología.
- e. Ciencia y tecnología en la organización.

5. Impactos en los grupos de investigación

- a. Conformación de redes de investigación, nacionales e internacionales.
- b. Desarrollo de nuevas metodologías.
- c. Resultados que contribuyeron a la visibilidad del grupo y de la institución.
- d. Aprendizaje alcanzado con la realización del proyecto.

6. ALCANCE DEL TRABAJO

El periodo de análisis cubre los años 1999- 2005 y considera la siguiente **tipología de proyectos** finalizados:

1. **Proyectos en modalidad recuperación contingente:** proyectos de investigación científica y aplicada.
2. **Proyectos en modalidad cofinanciación,** empresa- universidad y empresa-centro de desarrollo tecnológico: proyectos de investigación y desarrollo e innovación realizados de manera conjunta.
3. **Proyectos en modalidad de crédito** línea de crédito Bancoldex-Colciencias: proyectos de innovación, realizados por empresas de todos los tamaños y temas.
4. **Proyectos en modalidad de incentivos tributarios:** proyectos de innovación presentados por las empresas.
5. **Proyectos y programas en modalidad de recuperación contingente de regionalización.**

7. LINEAMIENTOS DE LA METODOLOGÍA

Se abordarán los antecedentes y estudios que se han realizado en el país y algunos a nivel internacional, así como las metodologías utilizadas.

La metodología comprende en primer lugar, la selección de un conjunto de proyectos y el desarrollo y la aplicación de indicadores de impacto complementada con análisis cualitativos, es decir con la aplicación de una encuesta o reporte y una entrevista, con el fin de analizar los impactos mencionados. El conjunto de proyectos objeto del análisis cualitativo será amplia con el propósito de realizar estudios de caso. Se analizará el impacto agregado de al menos 80 a 100 proyectos terminados por región en las distintas modalidades de financiación, los cuales serán seleccionados con base en criterios realizados por los programas nacionales de ciencia y tecnología de Colciencias y tomando como base estudios previos realizados. Los impactos deben ser medibles y parametrizables, así como comparables entre regiones o campos, para poder establecer relaciones de verdaderos indicadores de impactos.

En segundo lugar, la aplicación de una encuesta a una muestra (s) estadísticamente representativa (s) de instituciones, empresas y centros de investigación y desarrollo tecnológico, con el fin de realizar análisis cuantitativos, complementarios a los análisis cualitativos basados en el grupo de proyectos seleccionados. Esta aplicación servirá para realizar el estudio de casos de al menos el 20% del total de la muestra.

Se realizarán talleres de trabajo entre Colciencias y proponente para realizar ajustes a la metodología que va a ser aplicada de acuerdo con las propuestas que se presenten.

8. CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACION Y PROPIEDAD INTELECTUAL

La información contenida en los archivos de los proyectos de Colciencias así como la que se recoja mediante encuestas y casos es de carácter confidencial. Los consultores tendrán especial cuidado al referenciarla de manera agregada en documentos y sesiones de trabajo y no podrán difundirla a terceros sin el consentimiento escrito de Colciencias. Por ser un trabajo realizado por encargo, la propiedad intelectual, es de Colciencias. La consultoría debe describir la manera en que logrará la confianza de los empresarios a este respecto.

9. RESULTADOS ESPERADOS

1. Informe ejecutivo de impactos globales de proyectos y programas de investigación y desarrollo e innovación financiados por Colciencias con sus respectivas recomendaciones de política.
2. Análisis ampliado del tipo de impacto por cada modalidad de proyectos, con sus respectivas recomendaciones.
3. Metodología para la realización de este tipo de estudios de impacto.
4. Difusión de los resultados en foros o talleres con investigadores, empresarios, gremios, universidades, centros de desarrollo tecnológico e instituciones públicas.
5. Publicación del estudio en forma impresa y en medios magnéticos.

10. COORDINACIÓN Y SUPERVISIÓN

La coordinación de las actividades internas para el suministro de información, se realizará con las Subdirecciones de Programas de Desarrollo Científico y Tecnológico y de Programas de Innovación y Desarrollo Empresarial.

11. DURACIÓN

La duración de cada proyecto será de hasta 12 meses, contados a partir del inicio formal de las actividades, la cual se realizará mediante suscripción de una acta de inicio.

12. PRESENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS, PRESUPUESTO Y VALOR

La presentación de las propuestas se enmarca en el criterio de generar capacidades regionales y adquirir experiencias en la evaluación de impactos de proyectos de investigación y desarrollo e innovación.

El presupuesto debe contener rubros como: director del proyecto, expertos especializados, investigadores, asistentes, viajes, comunicaciones, talleres, seminarios, entre otros, su valor unitario y el valor total.

El valor del financiamiento para cada propuesta será máximo de \$350 millones de pesos. Deberá incluir un porcentaje de imprevistos de 5%.

13. PARTICIPANTES

Universidades, firmas de consultoría o centros de estudios independientes, solos o en consorcios que tengan sede en las siguientes regiones: occidente, centro y resto del país que incluye caribe y nororiente, que cuenten con personería jurídica.

Las regiones definidas para este proyecto, son las siguientes:

Región 1. Occidente: incluye proyectos financiados en Cauca, Nariño, Valle, Eje cafetero, Antioquia, Chocó.

Región 2. Centro: incluye proyectos financiados en Bogotá - Cundinamarca, Tolima, Huila, Caquetá, Meta, Casanare, Arauca.

Región 3 Resto país: incluye proyectos financiados en Boyacá, Santander y Norte Santander, César, Atlántico, Bolívar, Magdalena, La Guajira, Córdoba y Sucre.

Nota: las universidades participantes de acuerdo a regiones. Pueden presentarse en consorcio, por ejemplo, Universidad de la Amazonia y Universidad del Norte.

14. REQUISITOS DE LOS PROPONENTES

1. Las entidades beneficiarias deben tener como mínimo, 12 meses desde la fecha de constitución, a la fecha de cierre de la convocatoria.
2. Presentar carta institucional de presentación de la propuesta, firmada por el representante legal de la institución.
3. Presentar Copia del certificado de existencia y de representación legal, expedido por la respectiva Cámara de Comercio, vigente y con antigüedad no mayor a 90 días. En el caso de consorcios o uniones temporales, en el documento de constitución se deberá señalar si la participación es a título de Consorcio o Unión Temporal. Ver anexo.
4. Presentar comunicación de la Junta Directiva, Consejo Directivo o copia del Acta de Socios que autoriza la contratación del proyecto, cuando el monto de este supere las atribuciones del representante legal, contenidas en los estatutos de la empresa.

5. Tres ejemplares impresos de la propuesta completa incluyendo presupuesto, usando legajador de dos perforaciones (Favor no anillar, ni usar ganchos o velobind)
6. Copia en formato electrónico (diskette 3 ½, CD, archivo formato word).

En el momento de realizar el contrato, los proponentes deben asumir la póliza de garantía, costos de publicación en el diario oficial e impuesto de timbre en caso que lo requiera. Para la suscripción del contrato deben presentar certificaciones de pago de parafiscales.

15. SELECCIÓN DE PROPUESTAS

Se escogerán tres propuestas, que provengan de cada una de las siguientes regiones: occidente, centro y resto del país. Es decir que una propuesta la puede presentar una universidad o una firma o una alianza o consorcio que tengan sede por ejemplo en el occidente para los proyectos que se analicen en dicha zona.

16. CRITERIOS DE CALIFICACION DE LAS PROPUESTAS

Para la calificación de las propuestas se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

1. Conformación del equipo del proyecto: El proponente es libre de establecer el número de profesionales vinculados al desarrollo de las actividades, de acuerdo con el enfoque de organización que dé a los mismos, pero debe garantizar un personal clave que trabajará durante todo el tiempo. El equipo del proyecto debe ser transdisciplinario.

Presentar la hoja de vida de cada uno de los integrantes que trabajarán en el equipo donde se indique el nivel de estudio y su experiencia. Se deberá acreditar la experiencia de cada integrante del equipo de proyecto anexando los certificados correspondientes expedidos por las entidades en las cuales haya laborado o prestado servicios similares al objeto de esta convocatoria.

2. Experiencia del equipo de trabajo: La experiencia del proponente se valorará teniendo en cuenta los siguientes aspectos: experiencia en gerencia de proyectos y o gestión tecnológica, experiencia en evaluación económica y social de programas y proyectos, manejo de herramientas de software, dedicación de tiempo al proyecto, entre otros.

3. Propuesta de plan de trabajo, alcance y metodología para desarrollar el proyecto en el cual se incluya: antecedentes, actividades globales, actividades específicas, aspectos metodológicos como diseño de encuesta, trabajo de campo, interacción con los asesores y profesionales de Colciencias, cronograma de actividades con tiempos y responsables, entre otros.

4. Propuesta económica, presentar el presupuesto global y describir cada rubro. Proponer el plan de desembolsos de recursos.

El puntaje para cada factor de calificación será el siguiente:

1. Equipo del proyecto: 20.
2. Experiencia del equipo de trabajo: 30.
3. Propuesta técnica y de plan de trabajo: 30.
4. Propuesta económica: 20.

La evaluación de las propuestas se hará mediante un comité evaluador, conformado para tal efecto por Colciencias.

17. FECHA DE APERTURA Y CIERRE

La convocatoria se abre a partir del 3 de Noviembre de 2006 y se cierra el 24 de noviembre de 2006 a las 4:00 p.m. para el primer llamado. Las propuestas que vengan por correo deben tener el sello de radicado del 24 de noviembre, a las 4:00 p.m. en la ciudad de envío de la propuesta.

18. INFORMACIÓN ADICIONAL

Información adicional se puede obtener en la siguiente dirección y teléfono:

COLCIENCIAS

Transversal 9 A Bis No. 132-28. Bogotá, D.C.

Subdirección de Innovación y Desarrollo Empresarial.

Teléfonos: 6258480 extensión 2319, 2318, 2315. Galo Tovar, Iván Montenegro, Diana Maribel Cortés,

Correo electrónico: gtovar@colciencias.gov.co; imontenegro@colciencias.gov.co,
dmcortes@colciencias.gov.co;

Subdirección de Desarrollo Científico y Tecnológico

Teléfonos: 6258480 extensión 2231, 2232, Ingrid Rueda

Correo electrónico irueda@colciencias.gov.co

ANEXO SOBRE LOS CONSORCIOS O UNIONES TEMPORALES

• En el documento de constitución, se deberá señalar si la participación es a título de Consorcio o Unión Temporal.

Si se trata de Unión Temporal, sus miembros deberán señalar los términos y extensión (actividades y porcentaje) de su participación en la propuesta y en la ejecución del contrato, extensión que no podrá ser inferior a la duración del proyecto y un año adicional. Dichos términos no podrán ser modificados sin el consentimiento previo y expreso de Colciencias. En dicho documento se deberá hacer la designación de la persona que tendrá la representación del Consorcio o de la Unión Temporal.

La constitución de este documento deberá hacerse conforme con los requisitos establecidos en la Ley 80 del 1993.

En el documento de constitución deberán señalarse las reglas básicas que regulen las relaciones entre ellos, y su responsabilidad será solidaria frente a Colciencias, frente a todas y cada una de las obligaciones derivadas de la propuesta y del contrato.

A los integrantes de la unión temporal, en el caso que se les apliquen sanciones por el incumplimiento de las obligaciones derivadas de la propuesta y del contrato, las sanciones se impondrán de acuerdo con la participación en la ejecución de cada uno de sus integrantes.

- Cada uno de los miembros del Consorcio o Unión Temporal deberá aportar el Certificado de Existencia y Representación Legal, expedido por la Cámara de Comercio respectiva, en el que deberá estar descrito su objeto social, el cual deberá corresponder con el objeto de la convocatoria. En el certificado deberá constar como término de vigencia de la entidad, un período de mínimo seis (6) años.
- La fecha de expedición de este certificado, no podrá ser superior a los treinta (30) días anteriores a la presentación de la propuesta. En caso de existir limitación de cuantía del representante legal para contratar, se deberá presentar autorización del órgano directivo correspondiente, en la cual se le faculte para presentar la propuesta y celebrar el contrato en caso de que se le adjudique, si no es requerida tal autorización, se deberá certificar que tiene capacidad sin límite de cuantía.
- De acuerdo con las Leyes 789 de 2002 y 828 de 2003 para la presentación de propuestas, cada una de las partes que conforman los consorcios o uniones temporales, deberán acreditar el cumplimiento de sus obligaciones frente al Sistema General de Seguridad Social Integral en salud, pensiones, riesgos profesionales y aportes parafiscales a las Cajas de Compensación Familiar, Sena e ICBF, mediante certificación expedida por el revisor fiscal cuando éste exista por requerimiento de ley, o por el representante legal en los demás casos, en la que de manera expresa deberá constar que se encuentran a Paz y Salvo por dichos conceptos.

INFORME EJECUTIVO.

PRESENTACIÓN.

El presente estudio responde a la evaluación de impactos de una muestra de proyectos financiados por COLCIENCIAS en la Región Occidente del país la cual comprende los Departamentos de Cauca, Nariño, Valle, Eje Cafetero, Antioquia y Chocó, ejecutados durante el período de 1999 al 2005. Con este estudio se quiso evidenciar el comportamiento de algunos indicadores de impactos y emitir recomendaciones de Política Científica y Tecnológica sobre el financiamiento de proyectos de I+D+I en Colombia. En ello será importante considerar, entre otras, la perspectiva de la “adicionalidad” que sirvió para identificar algunos de los “outcomes” obtenidos.

En este sentido, se identificaron impactos producidos por los proyectos a partir de las diferentes modalidades de financiación y en los diferentes Programas que tiene COLCIENCIAS. Se abordaron los impactos esperados y se le concedió una gran importancia a los “impactos no esperados”¹, de los proyectos, logrando observar con estos una gran diversidad de efectos no planeados como consecuencia de la ejecución de los mismos, que pueden verse asimismo como “impactos”, y que según la teoría a nivel internacional pueden considerarse como importantes fuentes de aprendizajes producidos por los proyectos de I+D+I.

Con esta evaluación se quiso ir un poco más allá, evidenciando correlaciones y asociaciones entre las variables clasificatorias de los proyectos y los indicadores de impacto de la encuesta. Esta dimensión de método es sumamente importante, de esta manera se consiguió establecer correlaciones entre tipos de ejecutor, modalidades de financiamiento, tipo de proyecto y otros clasificatorios con los indicadores de impactos logrando un enfoque “Many to Many”² en donde un impacto puede estar relacionado con varios de los atributos del proyecto, o al revés, un atributo del proyecto puede estar influyendo en varios impactos. La inclusión de impactos esperados y no esperados a lo largo de todo de estudio, es muy valioso, lo cual viene preocupando algunos teóricos a nivel internacional quienes hablan de impactos anticipados y no anticipados.

¹ Kaiza Lätheenmäki – Smith, Hyytinen Kirsi, Kuthinlahti Pirjo and Jar Konttinen. Research with an Impact. Evaluation practices in public research organizations. VIT Technical Research Center of Finland, 2.006

² Enfoque abstraído del concepto “Many to Many” expuesto por M.Teubal en sus recomendaciones Estudio de Evaluación de Impactos. Bogotá D.C: TECNOS. 2008.

Los Términos de Referencia entregados por Colciencias, los cuales orientan la ejecución de este estudio, señalan este primer resultado como Informe Ejecutivo, los hallazgos y recomendaciones sobre los tipos de proyecto que en los términos de referencia se entienden como proyectos según modalidad de financiamiento.

IMPACTOS GENERADOS POR MODALIDAD DE FINANCIAMIENTO.

A continuación se resumen los principales hallazgos por modalidad de financiación e impactos generados por componente (familia de impacto). No obstante, se advierte que en virtud de la complejidad multidimensional y alcance de la metodología estadística empleada, ésta lectura “por modalidad de financiación”, es apenas una aproximación parcial a los principales hallazgos y sus observaciones deben considerarse en forma conjunta con los resultados presentados en el acápite sobre “Impactos generados por componente (familia de impacto)”.³

En particular, en este numeral se relacionan las características por componente (familia de impacto) que mejor guardan una correlación estadística con cada modalidad de financiación particular, dejando para más adelante el análisis de otras relaciones menos correlacionadas al interior de cada familia de impacto.

Impactos de la modalidad Recuperación Contingente (RC).

De los proyectos encuestados, 61 proyectos corresponden a la modalidad de Recuperación Contingente RC, los cuales cubren fundamentalmente proyectos de investigación básica y aplicada. Esta modalidad se mostró, más asociada a la ejecución de proyectos por parte de las Universidades con el 77,05% de los proyectos. Si se mira desde otra óptica, se observa que en esta modalidad se originaron principalmente proyectos de naturaleza científica con el 62,30% y de tipo precompetitivo^{4, 5}

³ Cada uno de los grandes ítems de impacto solicitados por Colciencias en los Términos de Referencia se les denominó: Familia de Impacto. Estos son: Impactos en los Grupos de Investigación; Científico-Tecnológicos; Organizacionales; Impactos en la productividad y la competitividad a nivel de firma; económico-financieros a nivel de firma; ambientales y sociales.

⁴ Como proyecto competitivo se entiende para este estudio todo aquel que trata de desarrollar nuevos procesos, productos o servicios o mejorar los que existen, que responden a una demanda productiva o social y están más cerca del mercado (NEAR TO THE MARKET)

⁵ **Precompetitive is** : Work that overcomes basic obstacles that prevent a technology from being used in commercial applications. Work to understand the characteristics of new technologies or materials. Work that is aimed not at producing products, but rather at providing the tools, information, and data that enables others to develop future products and services. Work that competitors are willing to support on a collaborative basis with results shared beyond the sponsors. Work that offers equal benefit to all competitors. Work that industry is willing to have fully published. Work that has a high cost, or has a high risk of failure, such that individual companies cannot undertake the research. Work on something no one knows how to do. Work to develop industry standards and test procedures where no precedents exist
Precompetitive is not: Incremental improvements in cost, features or performance of a product. Work that guarantees a differential advantage for one competitor over another. Catch-up work that allows one or more competitors to reach a place where someone else already is. Work that a company insists must be held as proprietary. Work on platform products that provides a competitive advantage. Work on existing, successful products or their immediate successors. **Air-Conditioning & Refrigeration Technology Institute (ARTI), Arlington, Virginia**

En los proyectos que recibieron financiamiento dentro de la modalidad RC y que fueron visitados, se ejecutaron recursos⁶ del orden de los \$9.902.704.290, de los cuales \$4.363.167.443 fueron aportados por COLCIENCIAS, \$5.212.405.284 aportado por las organizaciones ejecutoras, y \$327.131.563 los aportaron otras fuentes. Esto indica, que al finalizar los proyectos, las organizaciones usuarias de este financiamiento se han comprometido con su desarrollo y han aportado una cifra superior a la que aporta COLCIENCIAS.

A esta modalidad, se le atribuye la generación de diversos tipos de impactos, sin embargo, la atribución es mayor en las familias Científico Tecnológicos, en Grupos de Investigación, Organizacionales y en el Medioambiente y la Sociedad.

Al revisar la modalidad RC por familia de impacto, claramente muestra que además de obtener resultados específicos y de solucionar problemas de investigación, es un espacio de creación de aprendizajes y de capacidades de CyT. Lo clave es que son procesos en curso, en la comunidad científica. Este espacio de RC es “formador de capacidades”, vale la pena, preservarlo como espacio de apoyo donde además de los resultados, se dan este tipo de efectos en las capacidades de CyT.

La relación entre la modalidad de financiación y la familia de impactos se presenta en los cuadros 1 a 10 siguientes. En la primera columna se presentan los principales factores correlacionados con la modalidad de financiación respectiva, y en la segunda columna se indica el porcentaje de variación explicada por dicho factor⁷. Sólo se relacionan los factores (variables sintéticas) capaces de exponer en forma clara una relación con respecto a la modalidad de financiación que se esté analizando.

La modalidad de financiación RC esta principalmente relacionada con proyectos que generaron un mayor nivel de formación doctoral, principalmente en el campo de las ciencias naturales. Junto con este resultado se observa un incremento de las publicaciones científicas y la generación de nuevos conocimientos en las áreas de agricultura, humanidades y ciencias sociales. Ver cuadro 1.

⁶ Valores tomados del archivo de cada proyecto visitado: Actas de Liquidación y de sus correspondientes memorandos de elaboración.

⁷ Un factor corresponde a una nueva variable sintética resultado de la aplicación de la metodología estadística seleccionada a la muestra de proyectos. El porcentaje de variación explicada se refiere a la capacidad de la nueva variable para recoger lo sucedido en términos de variación en todos los proyectos involucrados, de manera independiente de la modalidad de financiación. Entre mayor su valor, más potente resulta la nueva variable o factor para resumir la información que caracteriza cada proyecto.

Cuadro 1. Recuperación Contingente e Impactos Científico Tecnológico.

| Principales Factores Correlacionados | % Varianza Explicada |
|---|----------------------|
| Formación de RRHH de alto nivel (doctorados), principalmente en ciencias naturales. (FormaRH3 y 4) | 22,602 |
| Publicación en revistas indexadas, libros, tesis pregrado y maestría. (Public2) | 16,395 |
| Nuevos Conocimientos en agricultura, humanidades y sociales. (NuevoCono2) | 16,896 |

Fuente. Análisis de datos encuesta aplicada en la Región Occidente - TECNOS.

La modalidad de RC es la “escuela” de la formación y consolidación de grupos, y actúa como una “incubadora” de redes, de nuevas líneas de investigación y de formación de personal que “aprende haciendo” en los proyectos. Los impactos hablan del fortalecimiento de las actividades asociadas a la CyT. Ver Cuadro 2.

Cuadro 2. Recuperación Contingente e Impactos en Grupos de Investigación.

| Principales Factores Correlacionados | % Varianza Explicada |
|---|----------------------|
| Mayor número de grupos participando y/o fortalecidos (ParticiForta) | 30,922 |
| Generaron una red internacional formal, establecieron un mayor número de contactos. (IntFormaCont) | 24,828 |
| Un mayor nivel de socialización y visibilidad de los resultados: cumplimiento de objetivos, posteriores utilidades, documentados. (Estrategia) | 12,290 |
| Mantuvieron un mayor número de personal administrativo y científico. (InvestAdmon) | 38,530 |

Fuente. Análisis de datos encuesta aplicada en la Región Occidente - TECNOS.

Los proyectos financiados mediante RC se caracterizan por involucrar un mayor número de grupos de investigación, los cuales resultaron fortalecidos una vez finalizados los proyectos. Así mismo, estos grupos se caracterizan por generar sinergias internacionales de manera formal, lo que se traduce en un mayor número de contactos efectivos y de mejores y mayores espacios de socialización y visibilidad de los resultados.

El carácter de esta modalidad de financiación, que se puede considerar como una “donación pública” a los proyectos, estimula las actividades con efectos económicos en magnitudes interesantes y no se puede descartar que en algún momento, algunos de ellos logren efectos visibles en alianzas perdurables.

Los proyectos financiados mediante la modalidad RC, a priori, no parecen estar dirigidos a alcanzar mayores niveles en competitividad y productividad de las empresas, aún cuando el factor de obtención de resultados de corto plazo (primer año) como de largo plazo (quinto año) diferencia aceptablemente bien este tipo de proyectos, de aquellos que no tuvieron resultados o que los alcanzaron en periodos intermedios.

Cuadro 3. Recuperación Contingente e Impactos en Competitividad y Productividad.

| Principales Factores Correlacionados | % Varianza Explicada |
|---|----------------------|
| Obtienen resultados tanto en el primer año de ejecución como en el quinto. (<i>NuevoProd5</i>) | 17,384 |

Fuente. Análisis de datos encuesta aplicada en la Región Occidente - TECNOS.

Dada las características de los proyectos asociados a la modalidad RC arriba mencionadas, no cabe esperar rentabilidades financieras de su ejecución, como en efecto lo señalan los resultados del análisis estadístico (Ver cuadro No. 4). Sin embargo, puede darse la rentabilidad de ciertos proyectos, incluso de ciencia básica, dependiendo de los canales de explotación de los resultados, los que estarían por verse. No se debe descartar la posibilidad de todo tipo de proyecto de generar rentabilidad, este resultado invita a examinar mejor los posibles canales de explotación o, al menos, de Difusión y Utilización de los resultados al concebir proyectos de I+D+I.

Cuadro 4. Recuperación Contingente e Impactos Financieros a Nivel de Firma.

| Principales Factores Correlacionados | % Varianza Explicada |
|---|----------------------|
| No generan o reportan rentabilidades una vez finalizado el proyecto. (<i>Rentabi1</i>) (<i>Rentabi2</i>) | 64,017 |

Fuente. Análisis de datos encuesta aplicada en la Región Occidente - TECNOS.

A las organizaciones que usan la RC es posible que los proyectos les sirvan para afianzar y consolidar las actividades de investigación y su formalización. De hecho, el análisis estadístico indica que el principal factor asociado a este tipo de financiación en cuanto a los impactos organizacionales es el de formalización de infraestructuras e indicadores. Ver cuadro 5.

Cuadro 5. Recuperación Contingente e Impactos Organizacionales.

| Principales Factores Correlacionados | % Varianza Explicada |
|--------------------------------------|----------------------|
|--------------------------------------|----------------------|

| | |
|---|--------|
| Formalización de infraestructuras e indicadores. (Implem2) | 25,030 |
|---|--------|

Fuente. Análisis de datos encuesta aplicada en la Región Occidente - TECNOS.

Los proyectos financiados mediante RC no presentaron alguna correlación con los impactos sociales o con los del medio ambiente que puedan ser identificados mediante los métodos de análisis estadístico empleado.

Impactos de la modalidad Cofinanciación (COF).

Se visitaron 17 proyectos que recibieron financiamiento mediante la modalidad de COF a los cuales se les aplicó el instrumento diseñado para el estudio. En estos proyectos se observa la relación Universidad - Empresa o Centro - Empresa para su ejecución, siendo las universidades las que más proyectos ejecutaron dentro de esta modalidad con el 47,06% de los proyectos. Según su naturaleza, se orientan más hacia los proyectos de naturaleza empresarial con el 76,47%, así mismo, esta modalidad se correlaciona más con proyectos de corte competitivo.

Estos proyectos recibieron un financiamiento⁸ por \$8.165.084.823, de los cuales \$ 2.971.550.595 fueron aportados por COLCIENCIAS, \$4.013.777.682 corresponden a la contrapartida de las empresas beneficiarias y \$1.179.756.546 fueron aportados por ejecutores y otras fuentes de financiamiento. En este caso, al igual que en la RC, el aporte de contrapartida ha sido superior que el de COLCIENCIAS, así pues, los recursos públicos aportados sirven para atraer en este caso el aporte de recursos privados hacia actividades de I+D+I.

Los impactos, que se atribuyen con más fuerza a esta modalidad de financiamiento, se encuentran en las familias de impactos de Competitividad y Productividad y Económico Financieros.

Es entendible que estos proyectos generen conocimientos en tecnología e ingeniería, pues una buena proporción tiene que ver con Universidad -Empresa. Al mismo tiempo, la COF aporta a la infraestructura de I+D+I y a la vinculación de recursos humanos con Maestría, en ambos tipos de entidades. Por su parte, su producción intelectual se publica en medios menos formales o académicos (revistas no indexadas). Ver Cuadro No 6.

Cuadro 6. Cofinanciación e Impactos Científico Tecnológico.

⁸ Valores tomados del archivo de cada proyecto visitado: Actas de Liquidación y de sus correspondientes memorandos de elaboración.

| Principales Factores Correlacionados | % Varianza Explicada |
|---|----------------------|
| Formación de RRHH de nivel intermedio (maestrías), principalmente en ingenierías. (FormaRH3 y 4) | 22,602 |
| Publicación en revistas no indexadas. (Public2) | 16,395 |

Fuente. Análisis de datos encuesta aplicada en la Región Occidente - TECNOS.

Este tipo de proyectos financiados mediante COF, sirven igualmente como incubadoras de nuevos grupos de investigación reconocidos formalmente, además de generar al interior de estos la aplicación de nuevas estrategias de interacción como estructuración de equipos interdisciplinarios entre otros. (Ver cuadros 7 y 8 siguientes)

Cuadro 7. Cofinanciación e Impactos en Grupos de Investigación.

| Principales Factores Correlacionados | % Varianza Explicada |
|---|----------------------|
| Mayor número de grupos creados y/o reconocidos. (ParticiForta) | 30,922 |

Fuente. Análisis de datos encuesta aplicada en la Región Occidente - TECNOS.

Cuadro 8. Cofinanciación e Impactos Organizacionales.

| Principales Factores Correlacionados | % Varianza Explicada |
|---|----------------------|
| Implementan nuevas prácticas de integración: reuniones, equipos interdisciplinarios y conversaciones. (Integra1) | 14,083 |

Fuente. Análisis de datos encuesta aplicada en la Región Occidente - TECNOS.

La COF promueve proyectos que en buena parte van más directo a objetivos aplicados, lo cual no da lugar a refinar metodologías, pues los proyectos las suponen, algo similar sucede en formación y reconocimiento de grupos, sin embargo, se observa, personal expuesto al aprendizaje, no solo de la investigación sino de la administración de proyectos.

En los proyectos de esta modalidad, se notan los impactos inherentes a actividades de I+D+I en las empresas, y por lo tanto, involucradas en resolver retos realmente competitivos de estas, que al ejecutarlos, y dentro de ciertos márgenes, también generan impactos alentadores para la economía empresarial de la región.

Las empresas, como consecuencia de los proyectos ejecutados en esta modalidad, llegan en proporción no desdeñable al mercado internacional, 40,63% presentaron exportaciones previstas y el 3,13% exportaciones no previstas.

Algo que llama poderosamente la atención, es el impacto en términos de “adicionalidad” es la generación de nuevos proyectos competitivos de alto riesgo dentro de esta modalidad (12,50% de los proyectos encuestados), lo que podría coincidir con estudios de campo en impactos en varios países de la OECD, en los que de no haber sido por la financiación pública, las empresas no se hubieran animado a emprender investigación más desafiante, como lo sería en nuestro caso, la de más alto riesgo. A mayores riesgos, mayor innovación, correr esta frontera debe ser un objetivo estratégico de la política de innovación.

También se evidencia el desarrollo de la colaboración prolongada, como resultado del desarrollo de algunos de los proyectos de COF.

En un anterior estudio (Tecnos, 2001), se encontró que una de las formas en que los proyectos servían a su posición competitiva era por medio del conocimiento de las brechas con respecto a los competidores. Aquí se ratifica ese hallazgo.

Es posible que ciertos proyectos cofinanciados entre COLCIENCIAS y una universidad, sean para fines sociales y por ello no rentables, pero hay un apreciable número de ellos que son Universidad– Empresa o CDT -Empresa, que pueden explicar que un porcentaje razonable (18,18% de los proyectos encuestados) generen un aumento en el margen de utilidad bruta, (igual o menor al 40%), rentabilidad o “adicionalidad” en el output.

Muchos de estos proyectos ya poseían capacidades de gestión en el momento de ejecutar el proyecto. Por eso posiblemente hacen menor aprendizaje en gestión, planeación, etc.

Estos proyectos en su mayoría son un foco para la relación Universidad-Empresa, por tanto generan impactos competitivos, o sea, para ajustar sus procesos a las normas o como un efecto colateral de ciertos proyectos.

No obstante, los proyectos financiados mediante la modalidad COF no parecen presentar algún tipo de correlación fuerte con respecto a los resultados que pudieran obtener en competitividad y productividad, y de rentabilidad financiera. En otras palabras, la probabilidad de hallar proyectos en la modalidad COF con impactos en estos campos es similar a la de hallar proyectos que no los lograron. Similar situación se presenta frente a los impactos sociales y medioambientales.

Impactos de la modalidad Incentivos Tributarios.

Dentro de la muestra correspondiente a la Región Occidente, se encuestaron 18 proyectos que recibieron algún tipo de Incentivo Tributario⁹, estos proyectos son formulados y ejecutados por las empresas principalmente en el 61% de los proyectos y en la mayoría de los casos se presentan una vez terminados para ser calificados y de esta manera poder recibir un incentivo fiscal. La naturaleza de los proyectos que se inscriben en esta modalidad es empresarial con el 78% y responde a objetivos competitivos de estas organizaciones.

En la muestra que se evaluó para el período comprendido entre 1999-2005, se presentaron proyectos para su calificación por el orden de \$6.582.616.804, de los cuales se aceptaron proyectos por un valor de \$3.669.935.244 en COLCIENCIAS para otorgar los diferentes Incentivos Tributarios a los que había lugar.

Con un mayor grado de pragmatismo en sus objetivos, las empresas que utilizan esta modalidad de financiación se ciñen a lo planeado dentro de sus cronogramas y urgencias del mercado y operan con metodologías previstas, aportando con menor fuerza a los desarrollos en este sentido. Además, están inclinadas a emplear menos tiempo en su ejecución.

Los Incentivos Tributarios parecen estar delineando un nuevo horizonte, en donde se consolida la figura. Esta modalidad presenta ciertas ventajas que puede tener la formulación y ejecución de proyectos en que las empresas son dueños de sus proyectos, más libres en todo sentido (incluso en el de asociarse con la universidad o centro que deseen si fuera el caso) más flexibles, pueden significar impactos en reducción de tiempos de ejecución, lo que es crucial para aprovechar oportunidades de mercado. La agilidad para las empresas es vital y representa ventajas que estos impactos comienzan a revelar. El desarrollo más rápido de proyectos es considerado como un impacto en la “adicionalidad” en la conducta de las empresas a nivel de la operación.

El uso de los Incentivos Tributarios para el desarrollo de nuevos productos es elocuente como impacto. Toca más de cerca uno de los ejes de la innovación tecnológica, en donde el tema de propiedad intelectual o de secreto puede ser menos restrictivo en este caso, si se considera que en varios estudios se ha identificado el temor de las empresas a “filtraciones” de conocimiento, también cuenta el tiempo en el que se incurriría frente al aprovechamiento de la oportunidad en el mercado que el nuevo producto trae consigo. Podría

⁹ Los incentivos tributarios contemplados dentro del estudio hacen referencia a la Deducción en renta por donación o por inversión en actividades de C&T exención del IVA en importaciones de equipos encaminados al desarrollo de proyectos de I+D+I y Certificación de software nuevos productos medicinales para exención de renta.

pensarse en trámites más sencillos para el otorgamiento de los Incentivos, lo cual constituiría nuevos instrumentos con un mayor margen de libertad.

El compromiso es más evidente por parte de la empresa, inicia el proyecto con un esfuerzo propio, o sea, que este impacto tiene un significado especial, máxime si se relaciona con impactos como el desarrollo de nuevos productos, la modalidad más asociada a este tipo de proyectos. En otras palabras, los proyectos con Incentivos Tributarios pueden significar efectos más directos para el desarrollo de innovaciones en las empresas.

Sería vital en una política de innovación la ampliación del número de empresas usuarias de esta modalidad, y la combinación con las otras modalidades de acuerdo al tamaño y a la evolución de la empresa, en vista de los efectos que pueden conseguir y que ya se registran en este estudio.

Para provocar el uso más generalizado de este instrumento en las empresas, sobre todo en PyMES, se deben examinar buenas prácticas como las existentes en el Canadá en materia de consultoría para apoyar a las empresas en el uso y la gestión de incentivos tributarios para la I+D+I y la innovación.

De acuerdo con lo observado, los Incentivos Tributarios podrían estar aumentando el nivel de compromiso de las organizaciones con la innovación. Son además los que mayor “adicionalidad” generan en el output entre todos los tipos de proyectos considerados en este estudio.

Las empresas, principales usuarias de estos proyectos, ya poseían capacidades de gestión y quizás por eso hacen un menor aprendizaje de gestión tecnológica.

En buena medida estos son proyectos empresariales y más sensibles a transferir tecnología. La experiencia del proyecto tuvo que ver, no solo con I+D+I original sino con actividades relacionadas, una de ellas la transferencia hacia la organización. Estos proyectos operan bajo una lógica diferente: es más económico importar tecnología y adaptarla y asimilarla que buscar soluciones originales de creación (investigación adaptativa).

Es posible que algunos proyectos de corte empresarial busquen resolver problemas ambientales o que los impactos de este tipo resulten como un efecto colateral de proyectos de I+D+I, sin ser este su objeto.

Estadísticamente la modalidad de financiación Incentivos indica estar correlacionada con proyectos que permiten la formación del RRHH en niveles intermedios como los de maestría, especialmente en el campo de las ingenierías. (Ver cuadro 9)

Cuadro 9. Incentivos e Impactos Científico Tecnológico.

| Principales Factores Correlacionados | % Varianza Explicada |
|--|----------------------|
| Formación de RRHH de nivel intermedio (maestrías), principalmente en ingenierías. (<i>FormaRH3 y 4</i>) | 22,602 |
| Publicación en revistas no indexadas. (<i>Public2</i>) | 16,395 |

Fuente. Análisis de datos encuesta aplicada en la Región Occidente - TECNOS.

Al igual que los proyectos financiados en la modalidad COF, los Incentivos favorecen la creación de nuevos grupos de investigación reconocidos formalmente. . (Ver cuadros 10)

Cuadro 10. Incentivos e Impactos en Grupos de Investigación.

| Principales Factores Correlacionados | % Varianza Explicada |
|--|----------------------|
| Mayor número de grupos creados y/o reconocidos. (<i>ParticiForta</i>) | 30,922 |

Fuente. Análisis de datos encuesta aplicada en la Región Occidente - TECNOS.

Por lo demás, no se puede establecer algún tipo de relación entre la modalidad de financiación de Incentivos y los diferentes impactos en las demás familias como productividad y competitividad, rentabilidad financiera, sociales o ambientales. Aún cuando proyectos financiados mediante la modalidad Incentivos generaron impactos en varias de estas familias de análisis, no se puede deducir estadísticamente que la modalidad de financiación explique en algún grado este tipo de resultados.

Impactos de la modalidad Recuperación Contingente Regional (RCR)

De los proyectos de la muestra seleccionada, se visitaron 2 proyectos que recibieron financiamiento de la modalidad RCR. Estos proyectos indujeron a impactos muy similares a los provocados por la Recuperación Contingente y muestran de igual manera una mayor asociación con el tipo de proyectos precompetitivos.

Dado la baja frecuencia de esta modalidad de financiación no es posible realizar mayores análisis de carácter estadístico, sin embargo, la observación permite establecer que este tipo de proyectos se relacionan con el gran esfuerzo por la creación de relaciones entre diversas instituciones, universidades y empresas, a nivel regional y local, y con en el desarrollo de ciertos servicios de extensión

a través de la consultoría y la gestión de proyectos posteriores, con base en el papel de articuladores que cumplieron los ejecutores durante los proyectos.

Impactos de la modalidad Línea de Crédito BANCOLDEX

Dentro de la muestra calculada para el estudio en la Región Occidente, no se obtuvieron proyectos de esta modalidad de financiamiento, lo cual permite inferir que no tienen mucha representatividad dentro de la población de proyectos para el período 1999 al 2005 en esta región del país.

En el estudio anterior sobre evaluación de los impactos de los proyectos de innovación circunscritos en el período 1995 al 2000 realizado por TECNOS¹⁰, se encontró un hallazgo sobre la interacción con esta institución; en dicho estudio se hacía referencia a que en la encuesta practicada en este entonces, no se encontró mención alguna en las empresas visitadas, de alguna relación con BANCOLDEX, probablemente esta tendencia ha continuado.

¹⁰ JARAMILLO, L. & CASTELLNOS J. Impactos de la financiación de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico 1995-2000. TECNOS-COLCIENCIAS. Bogotá D.C.:2001

RECOMENDACIONES DE POLÍTICA.

- Como un mecanismo para lograr mejorar la gestión de los proyectos se debería poder desarrollar un proceso que implicara por lo menos la inducción, acompañamiento y seguimiento a Grupos y una visita final de cierre, esto debería ir de acuerdo con la experiencia de los grupos y a las etapas de desarrollo en el que se encuentre cada proyecto.
- Se debe tomar con suma importancia la promoción de las interacciones constructivas sobre todo en la situación Universidad–Empresa, que permita llegar a progresar en la generación de nuevo conocimiento. Estas no solo deben mejorar en términos de volumen, sino también en calidad, es recomendable no forzar las interacciones, y sería interesante experimentar con proyectos en donde los ejecutores no necesariamente sea la universidad, también lo podría ser la empresa, dado que se ha demostrado en este estudio que la empresa puede tener ciertas ventajas organizacionales y de gestión que permiten optimizar la ejecución de los proyectos, especialmente para la modalidad de Cofinanciación.
- En términos de propiedad intelectual, para los desarrollos derivados del proyecto, se deben replantear las condiciones contractuales para las organizaciones que intervengan en el proyecto en el caso que se puedan explotar los resultados de la investigación, converger a un punto en donde se estimule la reinversión en otros proyectos pero también se motive la continuidad de la interacción entre instituciones. También en este sentido, se debe seguir fomentando la capacitación permanente en términos de propiedad intelectual, a fin de poder acelerar la adopción más rápida de prácticas en este campo.
- Se deben diseñar mecanismos para identificar proyectos que puedan generar efectos ampliadores del tipo “bola de nieve” y trabajar en la optimización de estos. Hacer muchos proyectos conscientes de lograr impactos similares a los identificados en este estudio, podría convertirse en una especie de “Decálogo de los impactos deseables” en los proyectos de I+D+I, además de obtener sus resultados específicos.
- Se debería estudiar la posibilidad de conceder estímulos especiales encaminados a consolidar la “Cultura de Doctorados” en la dirección de proyectos de I+D+I de naturaleza empresarial. Vale la pena revisar en las empresas la formación de personal investigador y el impacto que el programa “jóvenes investigadores” ha tenido en estas. Los proyectos que acuden a la modalidad de Cofinanciación, que en buena medida son Universidad – Empresa, son propicios para complementar la

formación de personal con Maestría, en procura del mejoramiento de la formación del personal en las empresas.

- Se debe estudiar la posibilidad de aceptar en proyectos de alto riesgo, el aporte realizado por las ejecutoras dentro de la modalidad Cofinanciación como la contrapartida necesaria para el desarrollo del mismo, toda vez que existen falencias en la oferta nacional de capital de riesgo y que a los empresarios colombianos aún les cuesta apostarle a este tipo de proyectos, siendo muy importantes para la competitividad del país.
- La discusión con las universidades de los impactos Científico Tecnológicos producidos por los proyectos estudiados, podría ayudar a esclarecer con más detalle el significado y las formas de utilización de esta información, con respecto al futuro papel de los directores de proyectos como “facilitadores” de impactos y al régimen de estímulos en la carrera Docentes – Investigadores.
- Se debe examinar más a fondo la importancia y dedicar más atención a apoyar el diseño y la formulación de proyectos bajo la modalidad de Incentivos Tributarios, dirigido a aumentar el uso en un número creciente de empresas, en vista de los efectos que pueden conseguir y que ya se registran en este estudio, para lo cual conviene facilitar mucho más el trámite para que se accedan a estos, y dar a conocer casos exitosos de uso de los Incentivos Tributarios en proyectos de las empresas, a fin de enseñar los resultados para aumentar la acumulación de aprendizajes, es preciso extender sus ventajas a los ojos de los empresarios, si se quiere expandir las actividades de innovación de manera más directa.
- Dentro de una política de financiamiento que permita asumir mayores riesgos para la innovación, sería pertinente el diseño de un mecanismo de Capital de Riesgo al que puedan acceder empresarios y emprendedores con proyectos de innovación en un sentido amplio,¹¹ en el que se financie desde la identificación de necesidades, hasta la introducción en el mercado de la innovación. Sería interesante, no solo sensibilizar y apoyar a las empresas ya formadas, sino también estimular el origen de nuevos y jóvenes empresarios innovadores, dado el tiempo que consume el cambio cultural que implica la innovación en los empresarios tradicionales, para lo cual valdría la pena experimentar con la Modalidad de Recuperación Contingente, probando con la ampliación de los montos de financiación y adicionando algunos rubros para su financiamiento dirigido a la inserción en el mercado de la innovación.

¹¹ Viendo la innovación en un sentido amplio: de producto, proceso, organizacional y de mercado. Manual OSLO. 2006.

haciéndose necesario tener convocatorias bien diferenciadas en este sentido.

- Desde el punto de vista de los ejecutores entrevistados, se debe considerar el mejoramiento de diferentes aspectos implicados en la gestión de los proyectos en COLCIENCIAS pensando en agilizar la recepción de propuestas, en disminuir posibles barreras de acceso y en mejorar la calidad de las propuestas, tales como el método de recepción de proyectos en formato electrónico, la evaluación y legalización de contratos, el refinamiento de los objetivos y la articulación de los Programas internos con las necesidades de actores reales, y la manera en como se está utilizando los Bancos de Proyectos, porque pareciera que se tuviera que presentar una propuesta dos veces, lo cual desgasta al Ejecutor y al Grupo.
- La experiencia del Grupo y la continuidad de los proyectos, debería ser tomada en cuenta para participar en las convocatorias. Pensando en esto deberían existir convocatorias orientadas de una manera diferente, hacia la “formación de capacidades” para Grupos nuevos y de “consolidación” para Grupos con más experiencia o proyectos en una segunda fase.
- La investigación básica se debe seguir apoyando, se debe tratar de definir un énfasis y de orientarla hacia la creación de conocimiento que sea útil para algún actor de la realidad colombiana, de esta manera se hace un llamado, para que se oriente la integración de la investigación básica al mejoramiento de la competitividad colombiana.

ANÁLISIS AMPLIADO POR TIPO DE IMPACTO

En esta parte del documento se presentan en detalle los resultados del análisis cuantitativo y cualitativo de la información recabada para los proyectos de la región occidente. Los resultados son analizados para cada uno de los 7 componentes o familias de impacto, definidas como: Impactos en Grupos de investigación, Impactos Organizacionales, Impactos en la Productividad y Competitividad, Impactos Económicos y Financieros a nivel de firma, Impactos Científico Tecnológicos, Impactos Medioambientales e Impactos Sociales.

Contenido:

| | |
|---|------------|
| 1. IMPACTOS EN LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN..... | 4 |
| 1.1. Creación y Fortalecimiento de Grupos | 8 |
| 1.2. Creación de Nuevas Líneas de Investigación..... | 14 |
| 1.3. Conformación de Redes de Investigación | 18 |
| 1.4. Aprendizajes para el Grupo | 24 |
| 1.5. Visibilidad y Socialización | 31 |
| 1.6. Vinculación de Personal a los Grupos..... | 37 |
| 2. IMPACTOS ORGANIZACIONALES..... | 41 |
| 2.1. Aprendizajes en Gestión de Proyectos..... | 44 |
| 2.2. Generación de Capacidades para la Gestión Tecnológica..... | 50 |
| 2.3. Mejoramiento de la Calidad de la Comunicación Organizacional..... | 57 |
| 2.4. Rutinas y Procesos para la I+D+I | 63 |
| 2.5. Incorporación de Conocimientos Externos | 69 |
| 2.6. Diferenciadores Principales del Producto | 75 |
| 3. IMPACTOS EN PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD | 79 |
| 3.1. Acceso a Nuevos Mercados..... | 82 |
| 3.2. Establecimiento de Alianzas Estratégicas..... | 89 |
| 3.3. Reducción de Costos | 93 |
| 3.4. Desarrollo Tecnológico de Proveedores..... | 97 |
| 3.5. Cuellos de Botella Solucionados en la Industria y las Cadenas Productivas..... | 100 |
| 3.6. Generación de Exportaciones | 103 |
| 3.7. Desarrollo de Nuevos Productos..... | 106 |
| 3.8. Nuevos Proyectos Competitivos | 111 |
| 3.9. Reconocimiento de la Posición Competitiva | 115 |
| 4. IMPACTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS..... | 118 |
| 4.1. Resultados en Rentabilidad | 121 |
| 4.2. Variaciones en el Margen..... | 126 |
| 4.3. Personal Empleado | 130 |
| 4.4. Empleo Generado..... | 134 |
| 4.5. Cambios en el Presupuesto de I+D+I..... | 138 |
| 4.6. Explotación de los Resultados | 139 |
| 4.7. Reinversión Generada..... | 142 |
| 4.8. Nuevos Inversionistas..... | 145 |
| 4.9. Generación de Emprendimientos | 146 |
| 4.10. Fortalecimiento de Unidades de Negocios | 147 |
| 5. IMPACTOS CIENTÍFICO TECNOLÓGICOS | 148 |
| 5.1. Formación de Recurso Humano..... | 151 |
| 5.2. Propiedad Intelectual y Licenciamiento | 154 |
| 5.3. Generación de Nuevo Conocimiento | 155 |
| 5.4. Mejoramiento de la Infraestructura para la I+D+I | 161 |
| 5.5. Cooperación con otras Organizaciones..... | 166 |
| 5.6. Desarrollo de Servicios Tecnológicos | 168 |
| 5.7. Publicaciones Generadas | 169 |

| | |
|--|------------|
| 5.8. Difusión a la Comunidad General..... | 172 |
| 5.9. Coautorías Generadas..... | 174 |
| 5.10. Personal Vinculado a la I+D+I. | 175 |
| 6. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y LA SOCIEDAD | 176 |
| 6.1. Impactos Ambientales..... | 179 |
| 6.1.1. Impacto Ambientales: Reducción de Residuos | 182 |
| 6.1.2. Introducción de Tecnologías Limpias..... | 184 |
| 6.1.3. Reducción de Riesgos Para la Salud Humana | 185 |
| 6.1.4. Efectos Sobre Preservación de la Biodiversidad..... | 186 |
| 6.2. Impactos Sociales | 187 |
| 6.2.1. Impactos Sociales: Formación y Capacitación..... | 189 |
| 6.2.2. Generación de Procesos de Capacitación no Formal | 191 |
| 6.2.3. Impacto en Instituciones de Educación..... | 192 |
| 6.2.4. Impacto en Entes Territoriales | 193 |

1. IMPACTOS EN LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Al indagar sobre los impactos que los proyectos financiados por Colciencias tuvieron en los grupos de investigación, el instrumento de captura diseñado formuló 64 preguntas a los responsables de los proyectos de la muestra. Estas preguntas se ordenan en los siguientes grupos de impacto o indicadores:

1. Creación y fortalecimiento de grupos de investigación
2. Creación de nuevas líneas de investigación
3. Conformación de redes de investigación
4. Aprendizajes para el grupo
5. Visibilidad y socialización
6. Vinculación de personal a los grupos

La información recabada en estos grupos de impacto o indicadores generó datos tanto de naturaleza cualitativa como nominal que podrían o no estar correlacionados entre sí. Dada esta característica de los datos, una vez realizado un análisis estadístico descriptivo clásico de los mismos (*frecuencias y medidas de tendencia central*), se emplearon tres métodos de análisis multifactorial de reducción de las dimensiones según el caso, así: para variables cuantitativas el *Análisis de Componentes Principales*, para el caso de variables nominales el *Análisis de Correspondencias Múltiples* y para el caso de variables mixtas el *Escalonamiento Óptimo*.

A continuación se presentan los resultados generales para la familia de impactos Grupos de Investigación, en términos del análisis estadístico descriptivo, y a continuación se analizan en detalle cada uno de los indicadores que la componen, tanto en términos del análisis descriptivo como del análisis multivariable. En la sección final se presentan las conclusiones y recomendaciones.

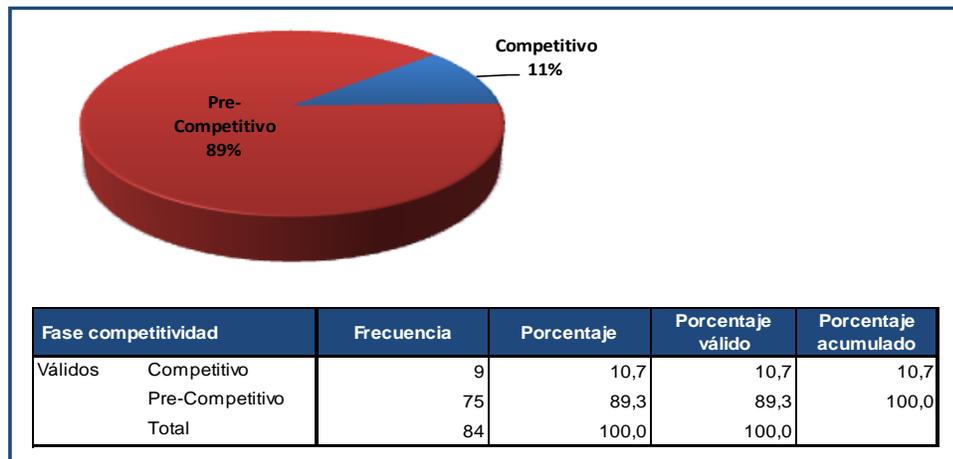
Una gran mayoría de los proyectos de la región occidente generaron impactos en los grupos de investigación, con poca inversión.

El análisis estadístico descriptivo indica que de los 98 proyectos que conforman la muestra para la Región Occidente, 84 proyectos (85,7%) contestaron haber generado impactos en los grupos de investigación. Este número de proyectos implicaron una financiación total de \$16.376 millones con una media por proyecto de \$199,7 millones. Financiación que genero un aporte de las entidades ejecutoras por \$7.364 millones, lo que indica un promedio de \$91 millones por entidad ejecutora en promedio.

La mayoría de los proyectos financiados y con impactos en los grupos de investigación, se orientan a lo pre-competitivo

De los proyectos que declararon haber generado impactos en los grupos de investigación, el 89% corresponden a proyectos en fase pre-competitiva y el restante 11% a proyectos en fase competitiva. Esta información se aprecia en detalle en la gráfica siguiente.

Gráfica 1 Impacto en Grupos de Investigación: Proyectos Según Fase de Competitividad

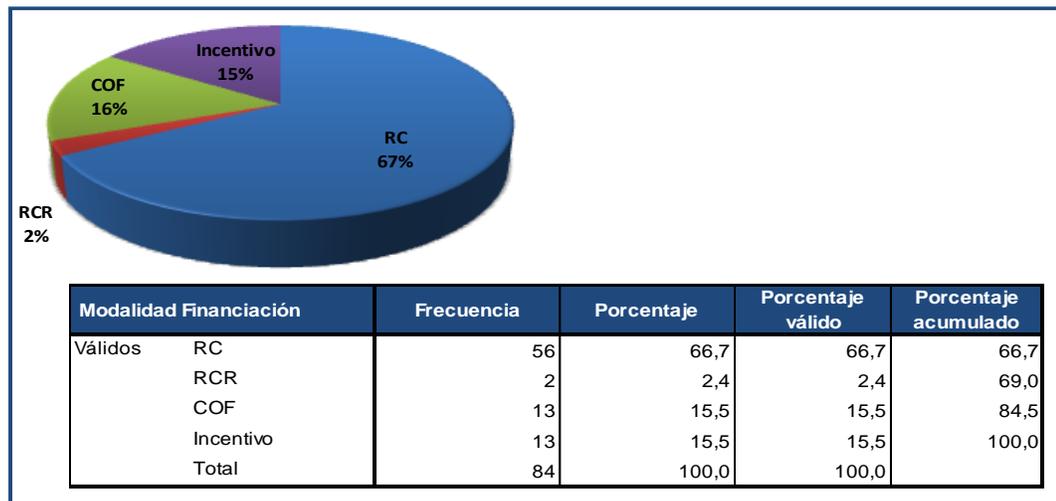


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los recursos utilizados son de recuperación contingente y cofinanciación

El 67% de los proyectos se financiaron mediante la modalidad de Recursos Contingentes. Le siguen en importancia la modalidad de Cofinanciación (16%) e Incentivos (15%). En último lugar está la modalidad de Recuperación Contingente Regional (2%) con apenas 2 proyectos.

Gráfica 2 Impacto en Grupos de Investigación: Modalidades de financiación

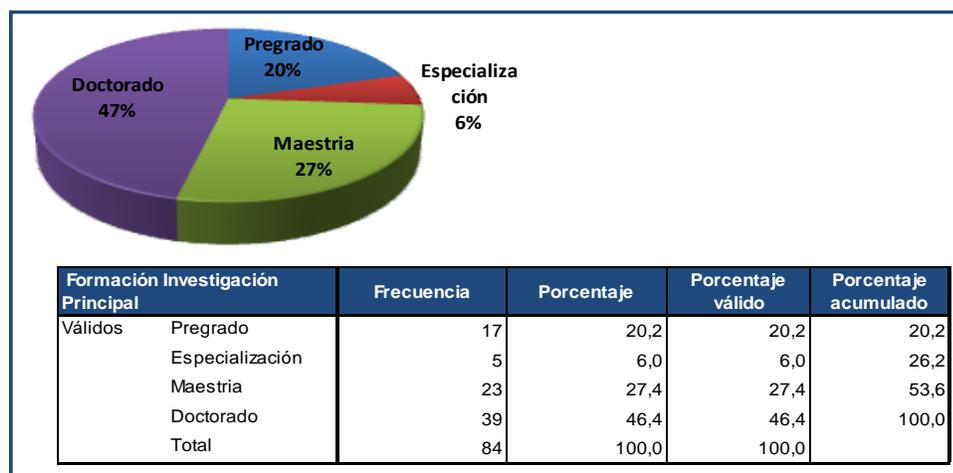


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los investigadores principales tienen doctorado o maestría

47% de los proyectos mantuvieron como investigador principal un doctorado, seguidos de los investigadores conformación de maestría (27%), pregrado (20%) y en último lugar especialización (6%),

Gráfica 3 Impacto en Grupos de Investigación: Formación Investigador Principal

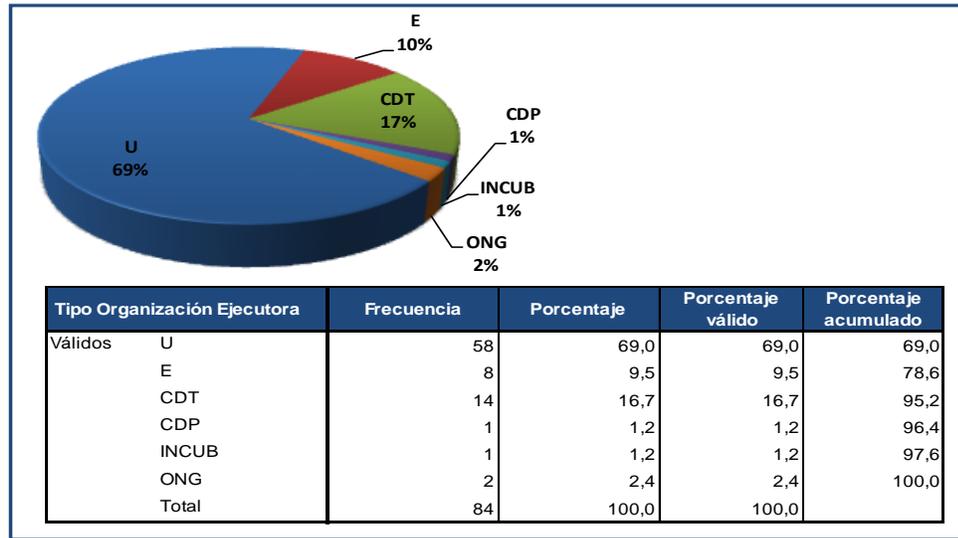


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los ejecutores son las universidades y los Centros de Desarrollo Tecnológico

En cuanto a las entidades ejecutoras, el 69% corresponde a las universidades, seguidas de los CDT (17%) y las empresas (10%). En último lugar se encuentra la presencia de 2 ONG´s una incubadora y un centro de desarrollo productivo.

Gráfica 4 Impacto en Grupos de Investigación: Entidades Ejecutoras



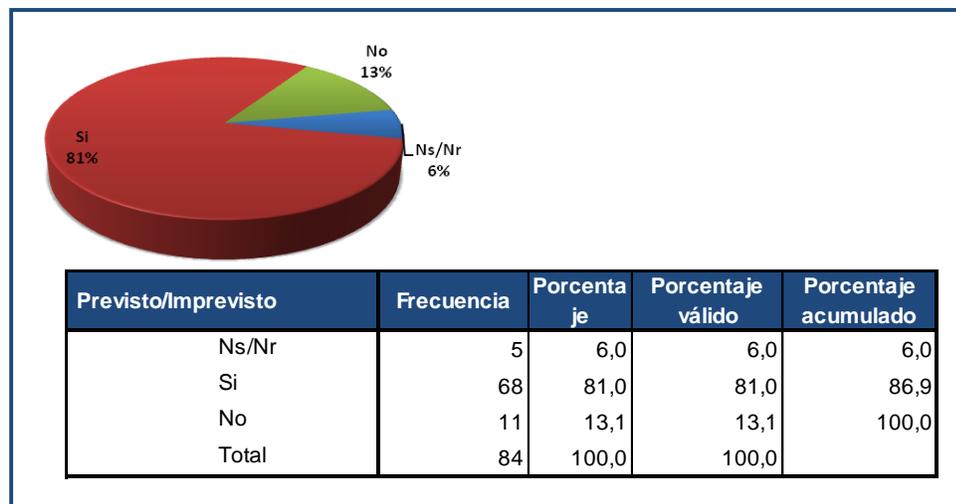
Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS

1.1. Creación y Fortalecimiento de Grupos

El fortalecimiento de los grupos fue un propósito importante logrado.

En general, las entidades ejecutoras de los proyectos esperaban obtener algún tipo de resultado en la creación y fortalecimiento de sus grupos de investigación, ya fueran estos los directamente involucrados en el desarrollo del proyecto u otros relacionados (81%). Sin embargo 11 proyectos (13%), obtuvieron algún tipo de resultado que no tenían previsto en la formulación del proyecto, convirtiéndose estos en resultados emergentes adicionales a los definidos explícitamente. Estos datos se pueden apreciar en detalle en la gráfica siguiente.

Gráfica 5 Creación y Fortalecimientos de Grupo: Previsibilidad de los Impactos

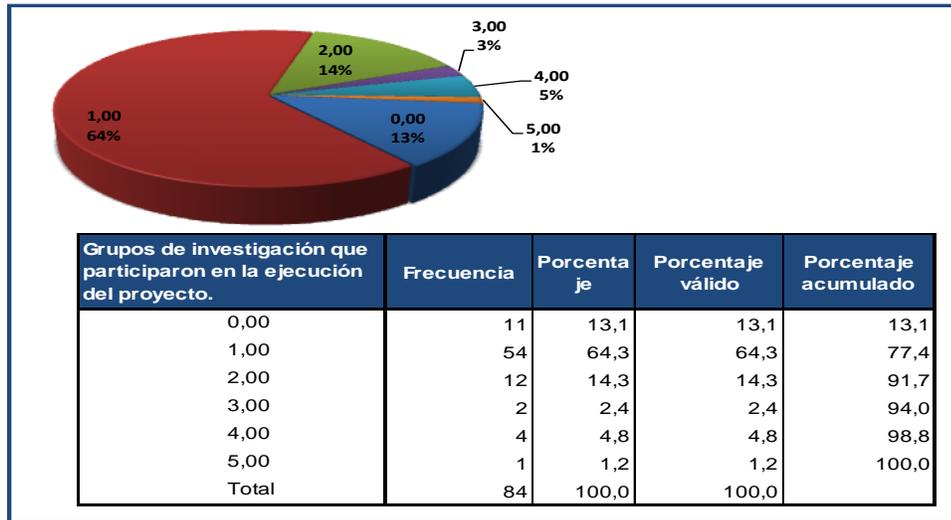


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los grupos no logran trabajar asociadamente a otros grupos

Es frecuente que los proyectos sean desarrollados por un único grupo de investigación, este es el caso de 54 proyectos (64%). No obstante, se presentaron 12 proyectos en los que intervinieron dos grupos (14%), y en menor cuantía los proyectos con participación de tres grupos (2 proyectos), cuatro grupos (4 proyectos) y cinco grupos (1 proyecto), los datos se detallan en la siguiente gráfica.

Gráfica 6 Creación y Fortalecimientos de Grupo: Número de Grupos Participantes

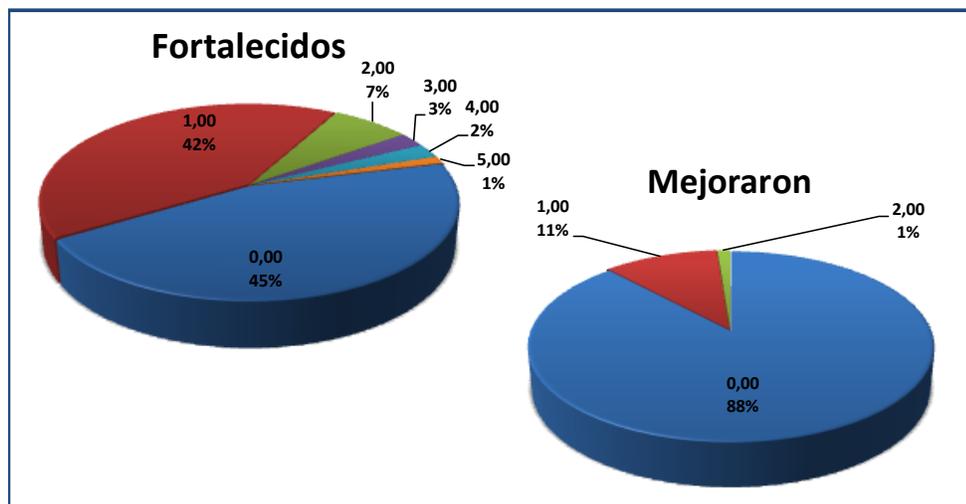


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

El fortalecimiento de los grupos se extiende a otros grupos.

El número de grupos que resultaron fortalecidos de la ejecución del proyecto supera la mitad y llega a un 55% en total. La mayoría afectó a un sólo grupo de investigación (42%), y el resto se distribuye entre proyectos que fortalecieron 2, 3, 4 y hasta 5 grupos de investigación por proyecto. Por su parte, el número de proyectos que mejoraron su clasificación en Colciencias representa un 12% en total (Ver gráfica siguiente).

Gráfica 7 Creación y Fortalecimientos de Grupo: Grupos Fortalecidos y Mejorados



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Un análisis descriptivo de los datos permite tener una visión global de la información, pero resulta poco práctico a la hora de obtener resultados relevantes de la abundante cantidad de datos disponibles. Una opción es recurrir al análisis de las llamadas tablas de contingencia que permiten establecer relaciones entre variables, sin embargo, su poder de explicación es muy limitado ya que no permite establecer qué tipo de asociación, simples o múltiples y en qué dirección, se puede presentar entre las variables, no indica si existe información redundante o excesiva, y en general, no pasa de ser una forma alternativa de organizar la información. Para superar esta limitación se hace uso de métodos multivariantes de reducción de la dimensión.

La aplicación del análisis multivariable de los datos¹ en este caso de la creación y fortalecimiento de grupos, permitió obtener dos nuevas variables sintéticas (*factores derivados de la metodología multifactorial*) que resumen en forma eficiente lo que sucede al interior de los proyectos frente a la creación y fortalecimiento de grupos de investigación (*83,2% de la varianza total*), estas variables son:

CreaRecoMejor: Esta nueva variable permite identificar los proyectos que crearon y/o lograron reconocer y/o mejoraron sus grupos de investigación. Entre mayor el valor asignado a los proyectos por esta variable mayores los resultados en creación, reconocimiento y mejora de grupos.

ParticiForta: Esta nueva variable permite diferenciar entre los proyectos que tuvieron un mayor número de grupos de investigación participando y/o fortalecieron un mayor número. Entre mayor el valor asignado a los proyectos por esta variable mas grupos participaron o resultaron fortalecidos.

Las graficas siguientes sitúan los proyectos en el plano respecto de las dos variables anteriores sinteticas señaladas y etiquetados según el tipo de entidad ejecutora del proyecto, nivel de formación y modalidad de financiación respectivamente². Los proyectos situados más a la izquierda o más arriba, presentan un mayor valor o una mayor carga factorial, lo que implica que mejor son explicados por la variable que le corresponde.

Los CDTs crean más grupos de investigación

La creación de nuevos grupos de investigación se dio principalmente por parte de los CDT's quienes adicionalmente obtuvieron el reconocimiento de COLCIENCIAS o mejoraron su clasificación ante esta entidad. Por su parte, las universidades también generaron nuevos grupos de investigación, pero en menor grado, y en cambio se destacaron por lograr integrar un mayor número de sus grupos ya existentes en los proyectos financiados por COLCIENCIAS, lo que además les permitió fortalecerlos.

¹ Dado que las variables resultantes y validas son de carácter cuantitativo, se empleó la metodología de Análisis de Componentes Principales.

² Las graficas de dispersión factorial de los proyectos etiquetados para todas las variables de clasificación, así como los estadísticos principales, se pueden observar en el Anexo. ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

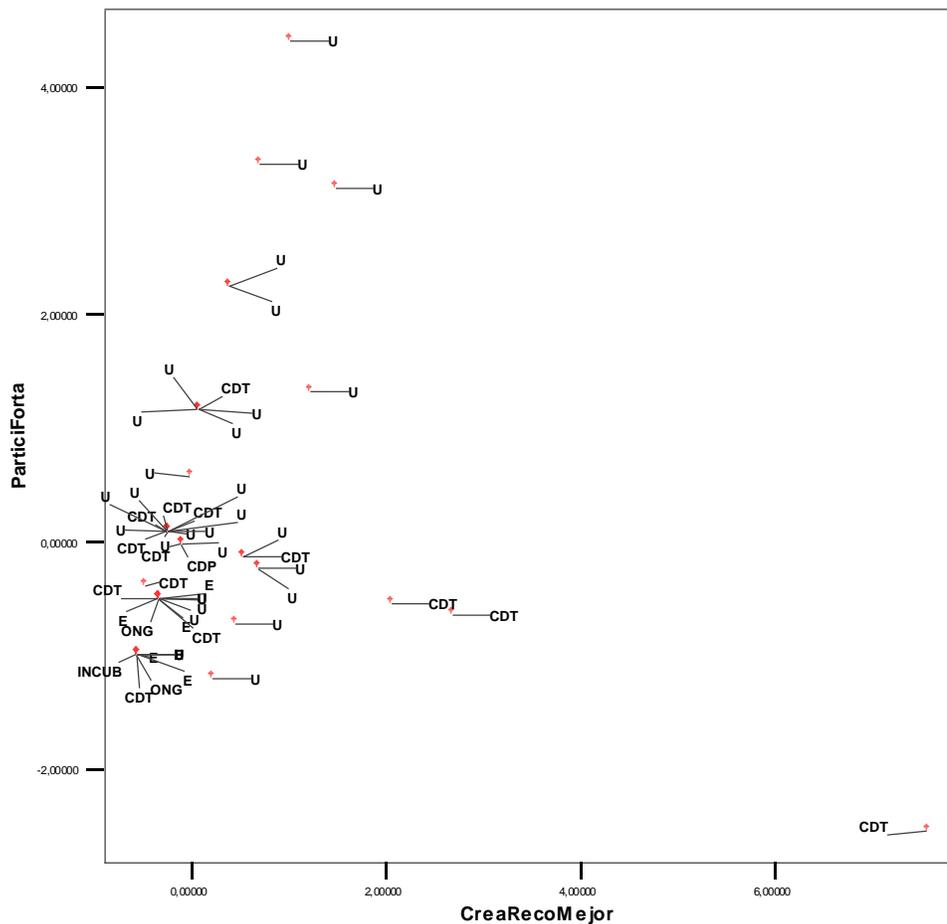
Los proyectos no afectan aun a los grupos en las empresas

Los datos indican que estos proyectos no parecen tener efecto relevante en cuanto a formación y fortalecimiento de grupos en las empresas, las incubadoras o las ONG's (Todos los proyectos ejecutados por estas entidades tienen valores cercanos a cero o negativos en las dos variables sintéticas).

Los proyectos de tipo precompetitivo sirven mejor a la creación, fortalecimiento y participación de grupos..

Los proyectos de tipo precompetitivo son los que se inclinan más con la creación, el fortalecimiento, la participación de diversos grupos y que le dan la oportunidad al grupo de obtener el reconocimiento de COLCIENCIAS o mejorar su categoría.

Gráfica 8 Creación y Fortalecimientos de Grupo: Dispersión Factorial Según Entidades Ejecutoras

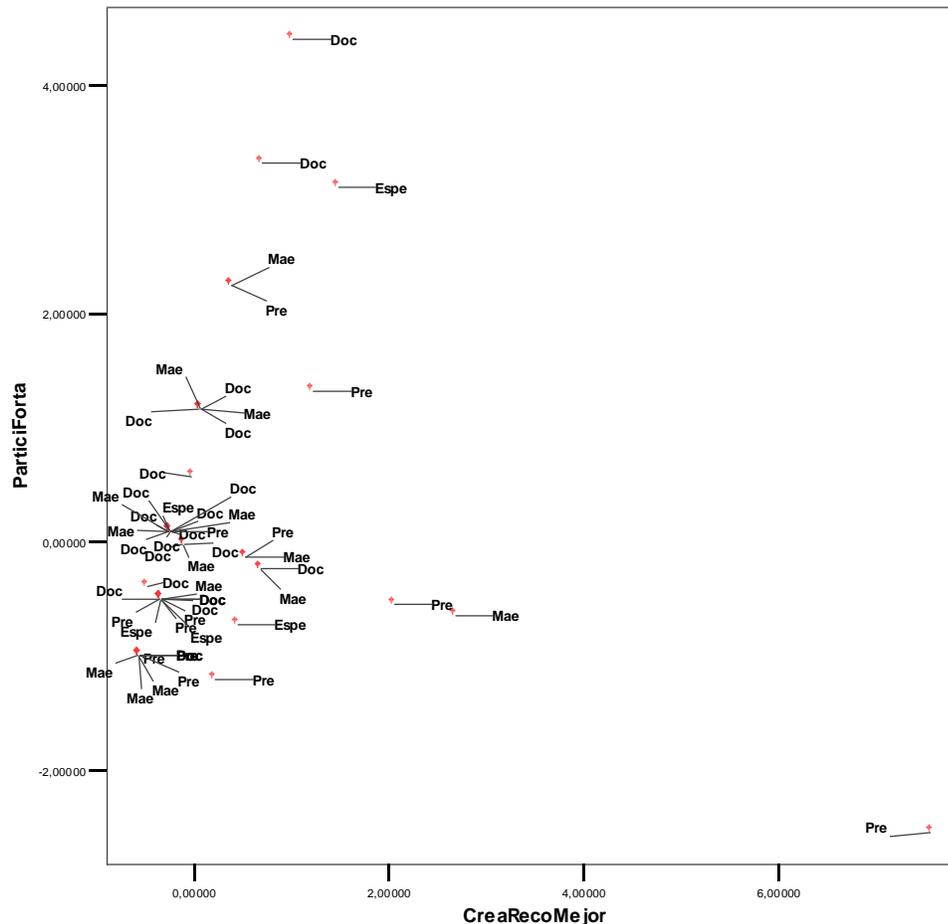


Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

Los CDTs obtienen reconocimiento y mejoran su categoría liderados por investigadores con maestría y pregrado.

Los grupos de investigación que más participaron y que más se fortalecieron fueron liderados por Investigadores Principales con nivel de formación Doctoral los cuales muestran asociación a las Universidades principalmente, mientras que los grupos que más se crearon y obtuvieron el reconocimiento de COLCIENCIAS por primera vez o mejoraron su categoría, estaban liderados por investigadores con Pregrado y Maestría asociados con los CDTs.

Gráfica 9 Creación y Fortalecimientos de Grupo: Dispersión Factorial Según Formación Investigador Principal

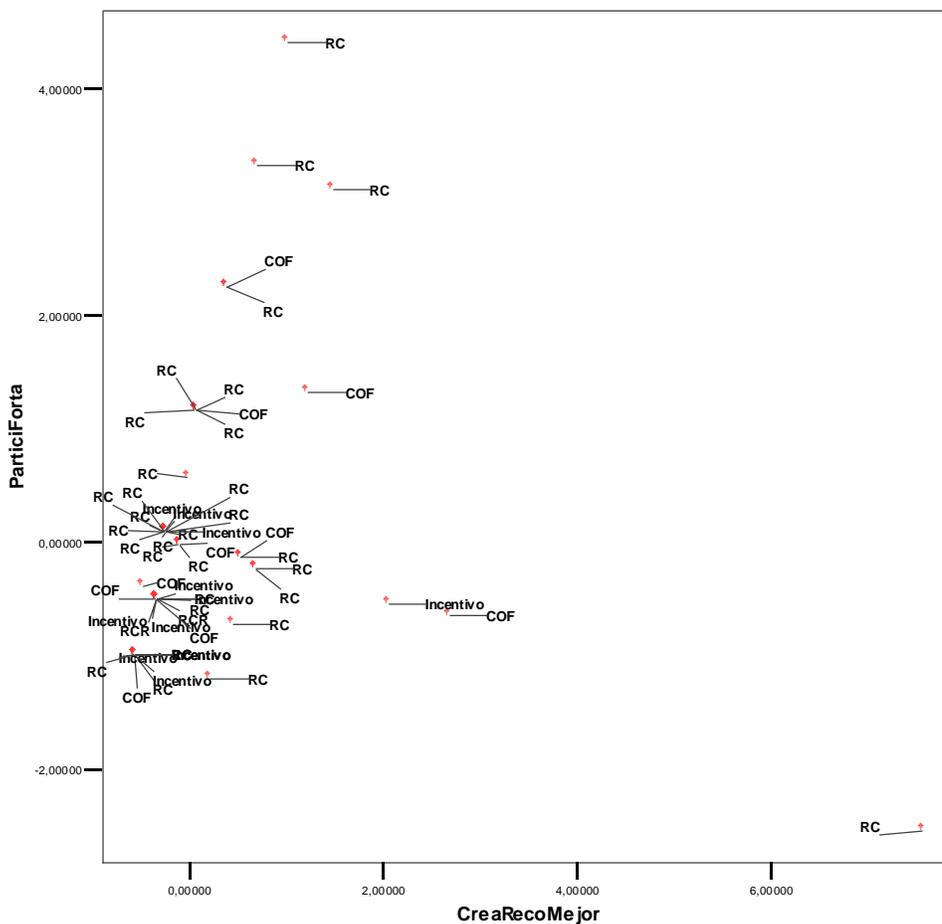


Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

La financiación de recuperación contingente y la cofinanciación apalanca el fortalecimiento y la creación de grupos.

Se observa que para el período evaluado, la modalidad de Recuperación Contingente RC, es el tipo de financiamiento que en la región Occidental, se inclina más hacia la creación, fortalecimiento y promueve la mayor participación de los grupos, de la misma manera que esta modalidad al parecer les permitió obtener el reconocimiento de COLCIENCIAS y mejorar su categoría para el periodo evaluado, lo anterior sin demeritar la atribución que se le pueda conceder en este último logro a la modalidad de Cofinanciación COF.

Gráfica 10 Creación y Fortalecimientos de Grupo: Dispersión Factorial Según Modalidad de Financiación



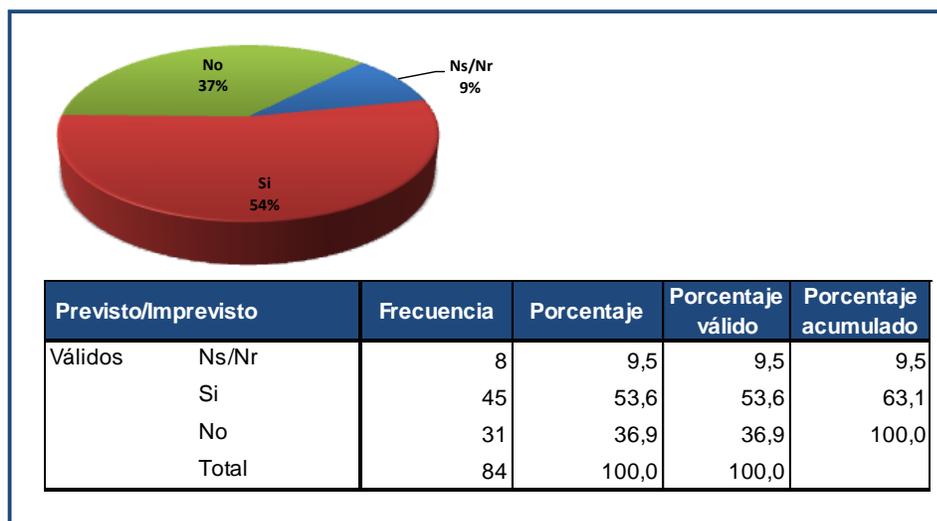
Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

1.2. Creación de Nuevas Líneas de Investigación

Los proyectos crean nuevas líneas de investigación, en mas de un tercio de los casos este impacto fue imprevisto.

La creación o fortalecimiento de nuevas líneas de investigación como resultado no previsto de la ejecución de los proyectos, fue un fenómeno que se presentó en el 37% de los proyectos encuestados, tal como se aprecia en la gráfica siguiente.

Gráfica 11 Creación de Nuevas Líneas de Investigación: Previsibilidad de los Impactos

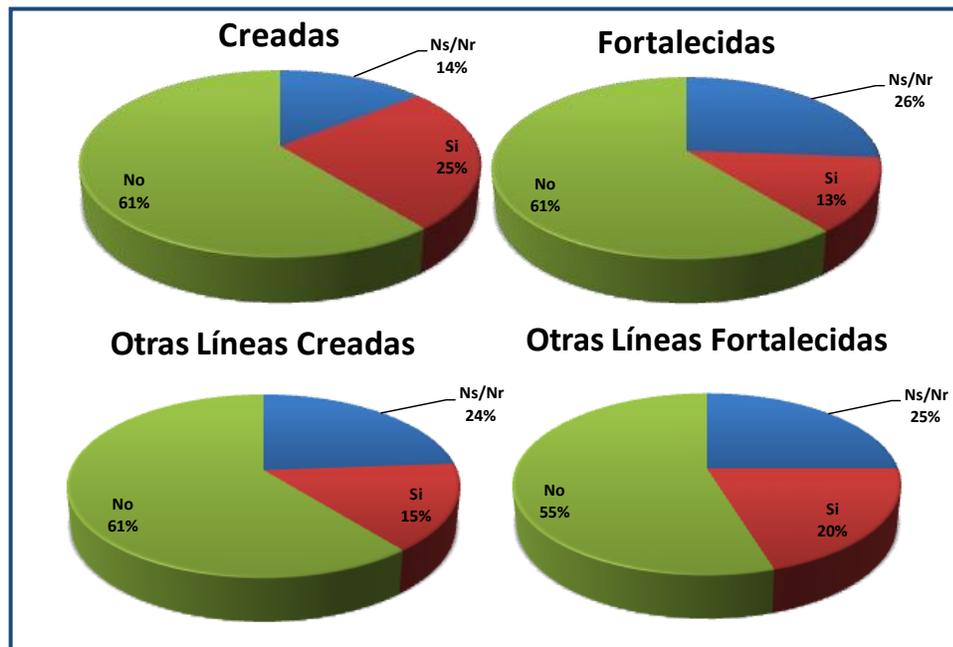


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

El 25% de los grupos directamente responsables de los proyectos obtuvieron como resultado la creación, de al menos, una línea de investigación, en tanto que el 13% de los proyectos manifestó haber fortalecido, al menos, alguna de las líneas ya establecidas.

Los efectos sobre los demás grupos de investigación que pudieran estar relacionados, también se indagaron. Dentro de estos el 15% de los proyectos encuestados manifestó haber creado, al menos, una nueva línea de investigación, y un 20% haber fortalecido líneas ya establecidas en esos otros grupos. Estos resultados pueden apreciarse gráficamente a continuación.

Gráfica 12 Creación de Nuevas Líneas de Investigación: Creadas y Fortalecidas



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Por su parte, el análisis multivariante en el caso de creación de nuevas líneas de investigación generó las siguientes dos variables sintéticas³:

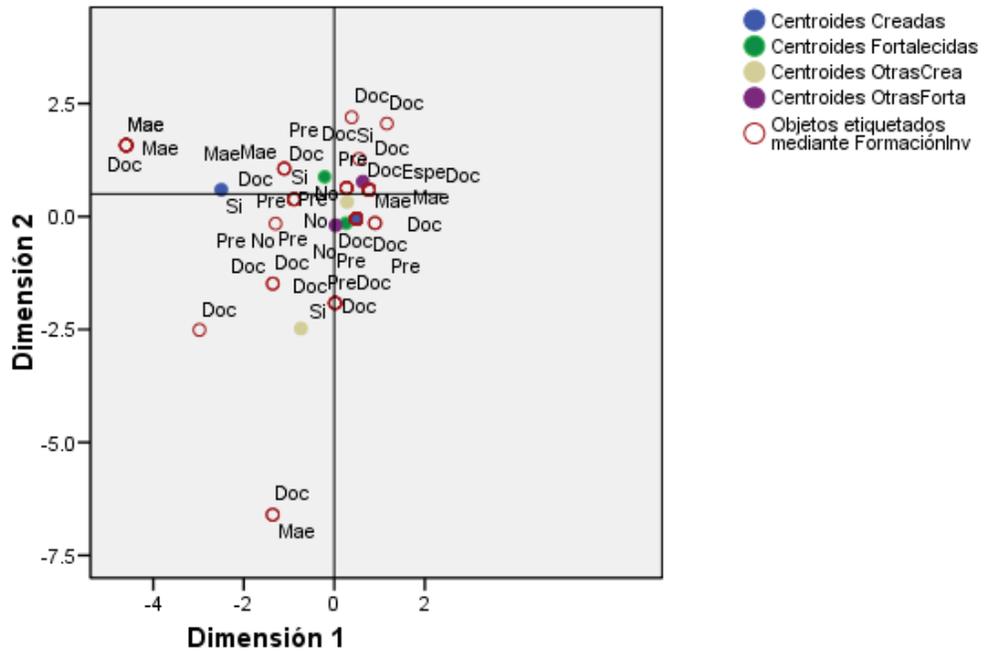
LinCreadas (Dimensión 1): Esta nueva variable recoge principalmente la variación derivada de la creación de líneas de investigación del grupo. Valores negativos (-) indican que se creó una nueva línea⁴, en tanto que valores positivos (+) se reserva para grupos que no generaron líneas asociadas al proyecto.

OtrasLin (Dimensión 2): Esta variable distingue entre los grupos no responsables directamente del proyecto que generaron una nueva línea de investigación. Valores superiores a "-0,05" se corresponden con proyectos que no generaron nuevas líneas en otros grupos, en tanto que valores menores a "-0,05" indica proyectos que generaron nuevas líneas de investigación en grupos no vinculados directamente.

³ Para éste grupo de impacto, las variables válidas resultantes son de carácter nominal, por lo tanto se empleo la metodología de Análisis de Correspondencias Múltiples.

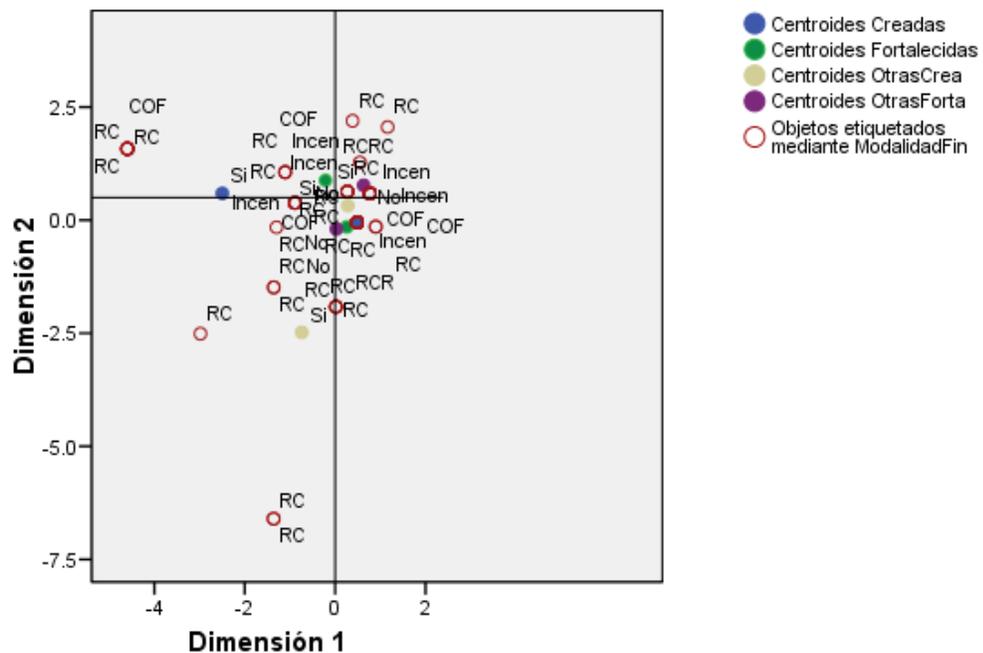
⁴ Observe que en este caso el valor negativo (-) de la carga factorial, o valor asignado por la variable al proyecto, está indicando la presencia efectiva de una observación. En general el signo de una variable no está necesariamente asociada a la presencia o no de una característica de los proyectos, como si lo está la magnitud absoluta.

Gráfica 14 Creación de Nuevas Líneas de Investigación: Dispersión Biespacial Según Formación Invest. Principal



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

Gráfica 15 Creación de Nuevas Líneas de Investigación: Dispersión Biespacial Según Modalidad de Financiación



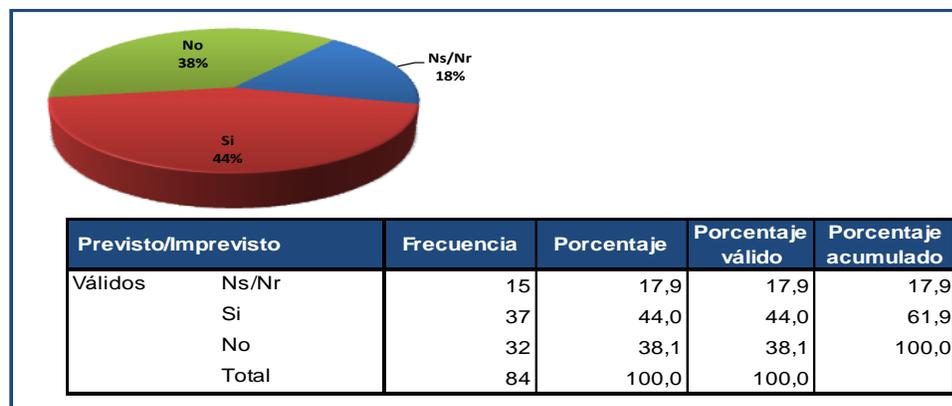
Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

1.3. Conformación de Redes de Investigación

La conformación de redes de investigación es un impacto no previsto para mas de un tercio de los proyectos.

Los resultados no esperados en la conformación de redes de investigación, se extendieron a un 38% de los proyectos que no los habían presupuestado. No obstante, este tipo de resultados eran en efecto esperados por un 44% de los proyectos encuestados, lo que no implica que necesariamente los hayan alcanzado.

Gráfica 16 Conformación de Redes: Previsibilidad de los Impactos

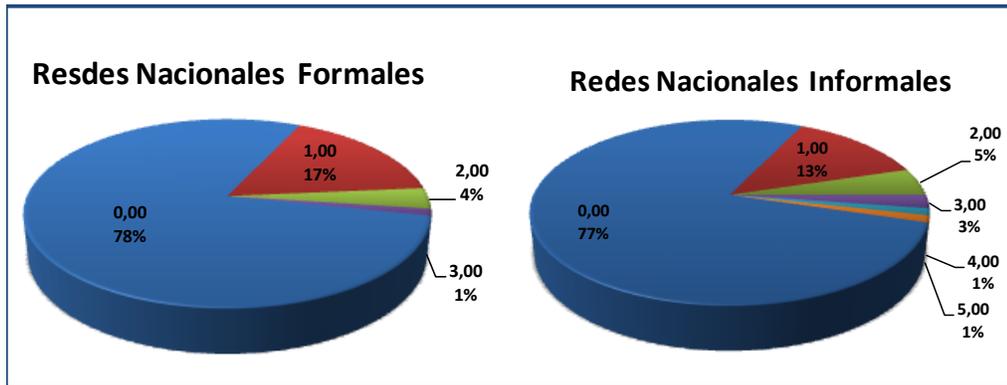


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

La generación de redes nacionales es incipiente

La generación de redes nacionales fue un resultado que, como resultado de la ejecución del proyecto, solo alcanzaron un 22% de los ejecutores de manera formal y un 23% de manera informal. Dentro de estos proyectos se generó mayoritariamente una sola red, 17% y 13% respectivamente, y en menor grado más de una red.

Gráfica 17 Conformación de Redes: Nacionales Formales e Informales

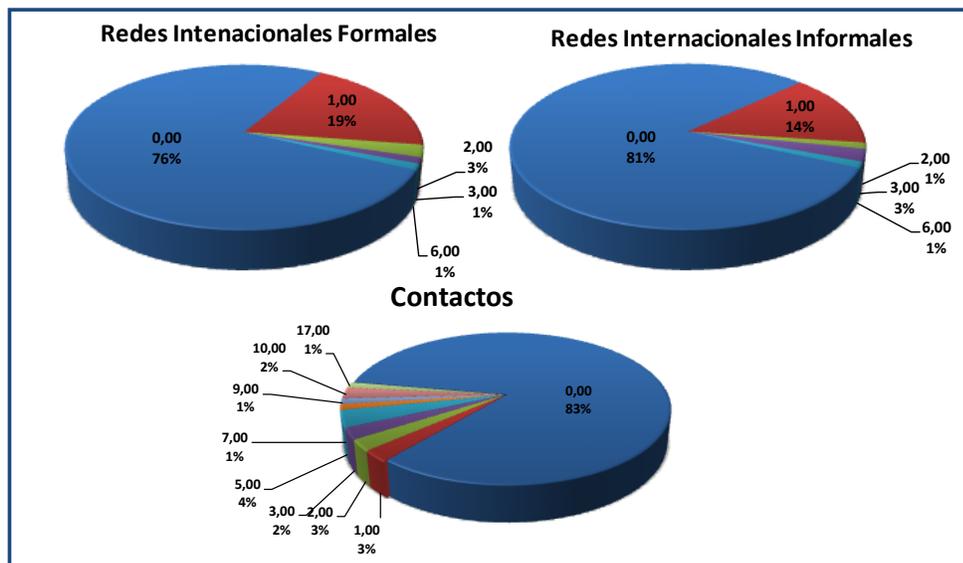


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Las redes internacionales generadas son formales e informales y son una por proyecto.

En cuanto a la conformación de redes internacionales se observa que un 24% de los proyectos lograron establecerlas de manera formal, la mayoría una única red (19%) y un 19% de manera informal, igualmente la mayoría fue una sola red por proyecto (14%). Por su parte, el número de contactos establecidos varía entre uno a 17 contactos. Aún cuando el número de contactos es bastante homogéneo por proyectos, el más frecuente es de cinco contactos que alcanzó un 4% del total de los proyectos.

Gráfica 18 Conformación de Redes: Internacionales Formales, Informales y Contactos



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

En el caso de la generación de redes, el análisis multivariante de los datos, permitió obtener tres variables sintéticas (*factores arrojados por la metodología*) que resumen

forma eficiente lo que sucede al interior de los proyectos frente a la generación de redes de investigación, estas variables son:

Informales: Esta variable discrimina entre proyectos que lograron establecer redes "Informales" indistintamente si son nacionales o internacionales. Entre mayor el valor de la variable más redes informales generó el proyecto.

IntFormaCont: Asocia los proyectos que generaron una "Red Internacional Formal" y que a la vez establecieron un mayor número de "Contactos". Entre mayor el valor de la variable más redes formales y/o contactos se presentaron.

Nal-Formal: Esta variable discrimina principalmente los proyectos que generaron un mayor número de redes nacionales. Entre mas alto el valor, más redes generó.

Las graficas siguientes sitúan los proyectos en el plano respecto de las tres variables señaladas y etiquetadas según el tipo de entidad ejecutora del proyecto. Los proyectos situados más a la izquierda o arriba, presentan un mayor valor o una mayor carga factorial, y se explican mejor por la variable que le corresponde.

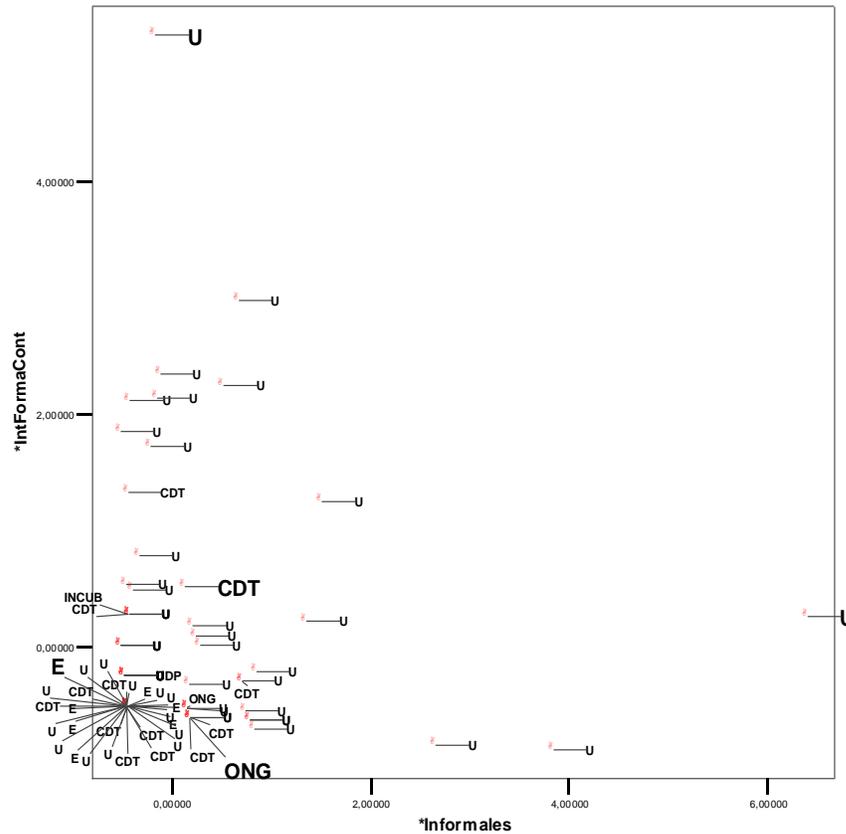
Los proyectos de las universidades tienen mayor disposición a formar redes

En general, se evidencia que las universidades logran mayores y mejores resultados en la conformación de redes de investigación tanto nacionales como internacionales, formales o no (cargas factoriales positivas). Además, la mayoría se caracteriza por desarrollar proyectos en fase precompetitiva, tener mayores niveles de formación (maestrías y doctorados) y ser financiadas bajo la modalidad de Recuperación Contingente.

Los proyectos de las empresas tienen dificultades para formar redes

En contraste, las empresas y las ONG's presentan dificultades para estructurar redes de investigación, formales o informales (cargas factoriales cercanas a cero). Así mismo, los proyectos ejecutados por las empresas se caracterizan por ser financiados mediante la modalidad de incentivos y contar con niveles de formación de pregrado en su mayoría. Para el caso de los CDT, se observa que algunos de ellos logran establecer redes, especialmente formales nacionales, aún cuando en menor grado que las universidades.

Gráfica 19 Conformación de Redes: Dispersión Factorial Según Entidad Ejecutora (InformaCont Vs. Informales)

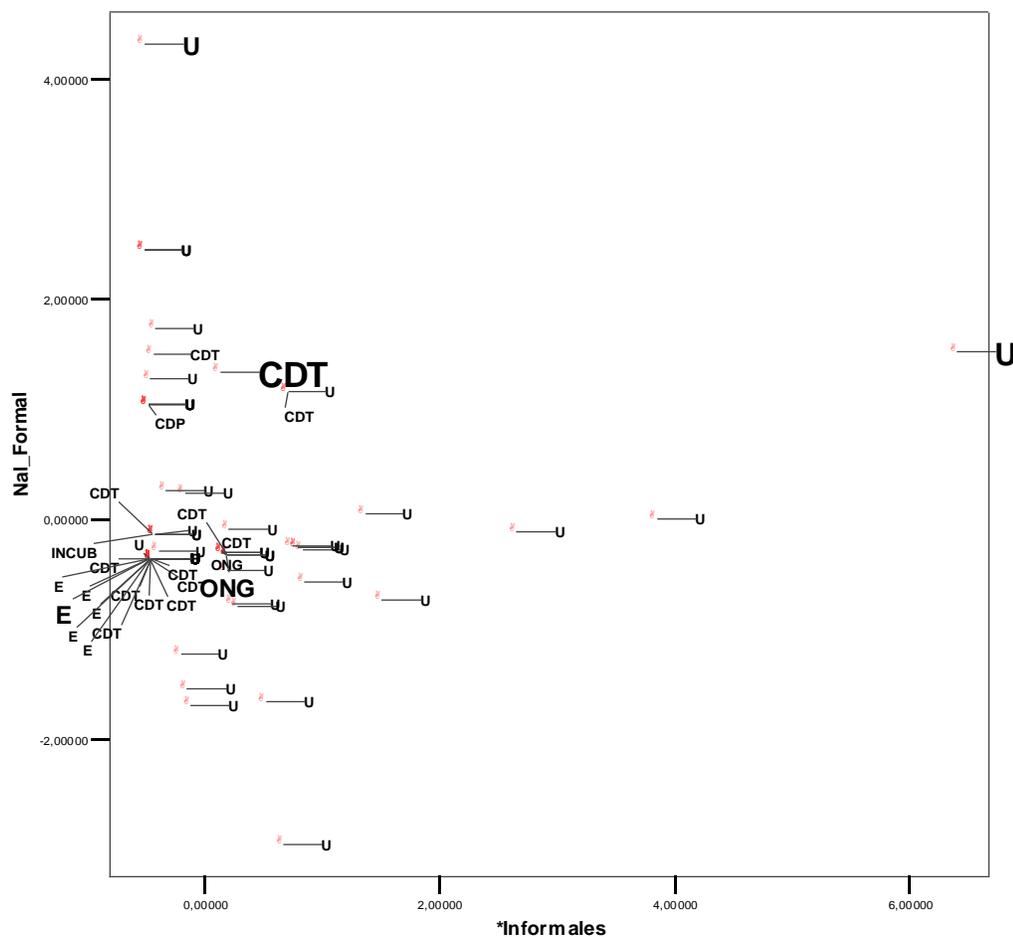


Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

Un análisis más detenido de los resultados corrobora que en cuanto al tipo de entidad ejecutora, en las cuales los proyectos permitieron a los grupos de investigación lograr establecer más redes informales y formales de investigación con mayor número de contactos, tanto a nivel nacional como internacionalmente, se observa a las Universidades sobresalir sobre el resto de ejecutores. También aparecen los CDTs⁵ con menor fuerza, en la participación de redes formales de carácter nacional e internacional.

⁵ Categoría la cual contiene para el presente estudio a los Centros, Institutos y Corporaciones de Investigación.

Gráfica 20 Conformación de Redes: Dispersión Factorial Según Entidad Ejecutora (Nal-Formal Vs. Informales)



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS

Los proyectos precompetitivos intentan crear mas redes

Los proyectos precompetitivos suscitaron que los grupos de investigación conformaran redes de tipo formal a nivel nacional e internacional con mayor número de contactos⁶.

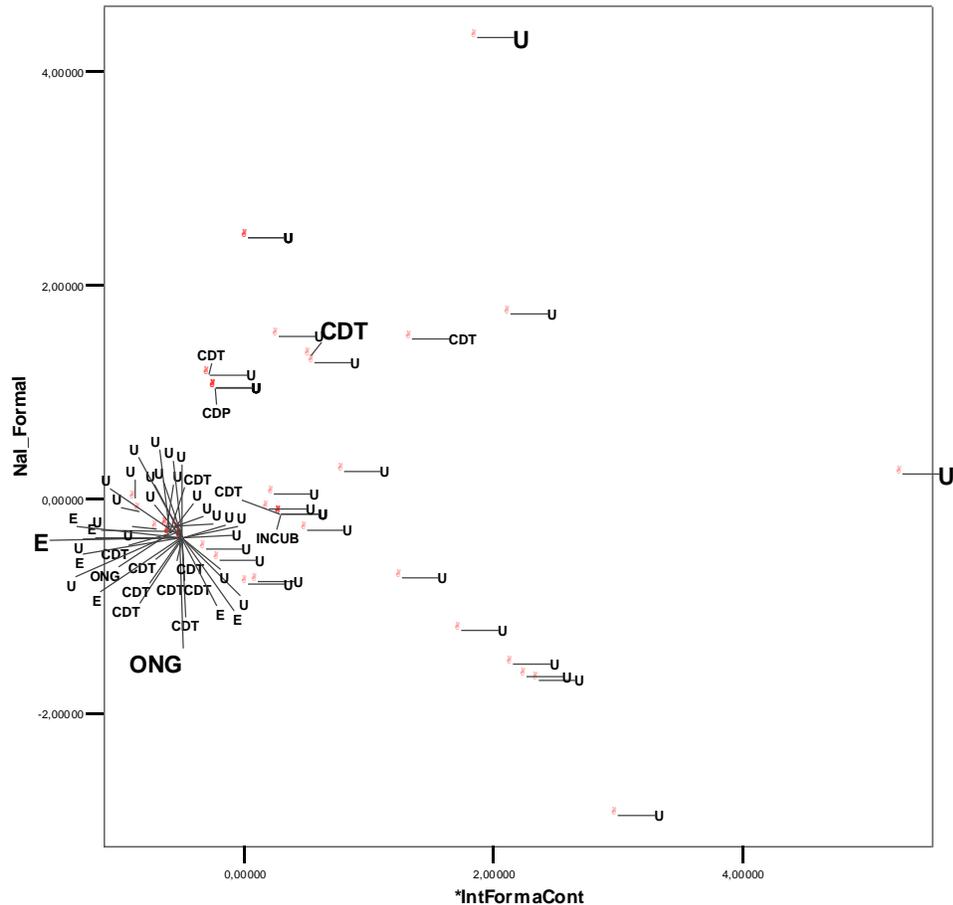
La generación de redes es común entre los proyectos financiados con recuperación contingente y cofinanciación.

Es claro que en la conformación de todas las redes de investigación por parte de los grupos, observadas estas como consecuencia de la ejecución de los proyectos, tiene

⁶ Como proyectos competitivos se entienden para este estudio todo aquel que trata de desarrollar nuevos procesos, productos o servicios o mejorar los que existen, que responden a una demanda productiva o social, en tanto que los proyectos precompetitivos desarrollan actividades de tipo investigación básica, construcción de capacidades, formación de recurso humano de alto nivel y dotación de infraestructura.

gran incidencia la modalidad de financiamiento de Recuperación Contingente -RC-, al igual que en la generación de redes con mayor número de contactos, pero también se observa que la Cofinanciación -COF- le permite establecer a los grupos redes de tipo informal y formal a nivel nacional.

Gráfica 21 Conformación de Redes: Dispersión Factorial Según Entidad Ejecutora (Nal-Formal Vs. IntFormaCont)



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

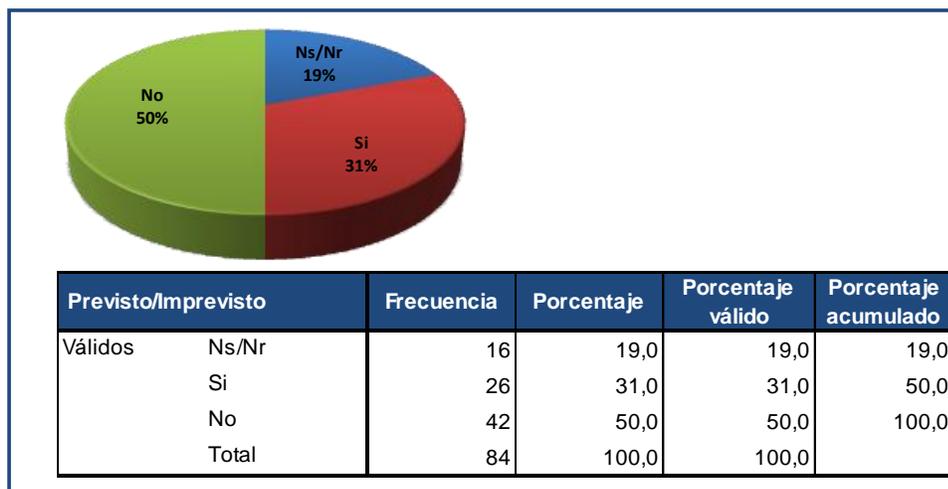
1.4. Aprendizajes para el Grupo

Para tratar de explicar los aprendizajes en materia de gerencia de proyectos que se dieron en los grupos de investigación, se solicitó a los encuestados que se ordenara de menor a mayor los siguientes ítems de acuerdo al grado importancia para el grupo: Gestión de recursos financieros para I+D, Manejo de plataformas informáticas (Ej: *Scienti*, *SIGP*), Gestión de proyectos (trabajo con actores), Formulación de proyectos y Gerencia de proyectos

Los aprendizajes en gerencia de proyectos son adicionalidades, 50% no lo había previsto.

En este indicador se destaca que la mitad de los grupos que obtuvieron algún tipo de aprendizaje, derivado de la ejecución del proyecto, no tenían considerado alcanzarlos, al menos no específicamente. Como si sucedió con un 3% de los grupos que en efecto si los esperaban.

Gráfica 22 Aprendizajes para el Grupo: Previsibilidad de los resultados



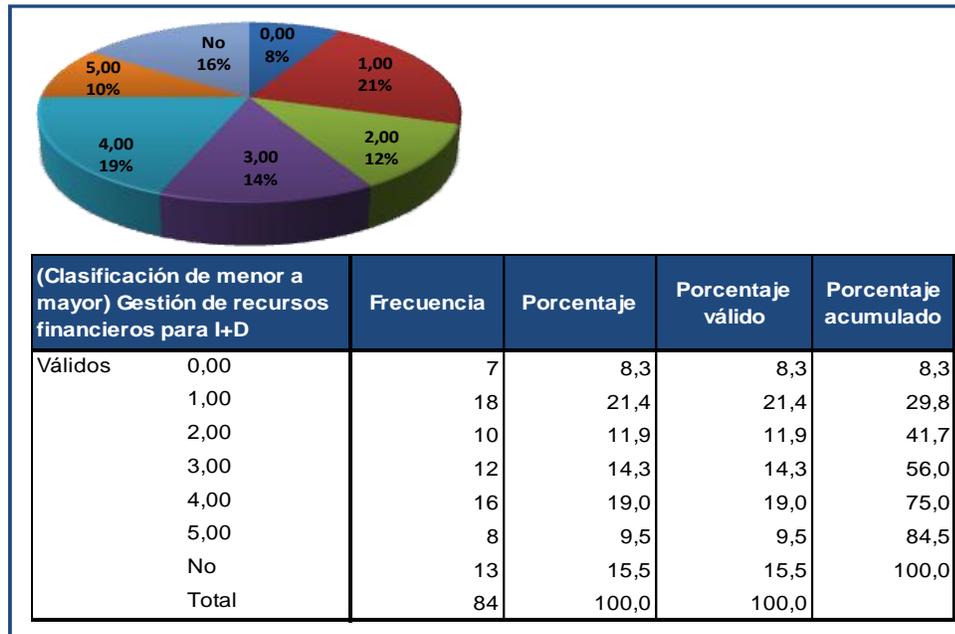
Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los proyectos no obtienen aprendizajes sobre la gestión de recursos financieros

Al pedirle a los ejecutores de los proyectos que ordenaran según la importancia el aprendizaje en gestión de recursos financieros para I+D, se observa que éste se mantiene en una valoración relativamente baja, puesto que 18 proyectos (21%), ubicó este tipo de conocimiento en el nivel 1, y 7 proyectos (8%) en el nivel 0, el más bajo de la escala, seguido de cerca por 13 proyectos que consideran haber obtenido en absoluto algún conocimiento financiero como resultado de ejecutar el proyecto.

No obstante, 16 proyectos (19%) ubican este tipo de conocimientos en el nivel 4, siendo 5 el mayor nivel que se le podía asignar. En este último lo valoraron 8 proyectos (10%), mientras que en los niveles intermedios 2 y 3 se ubicaron el 12% y 14% de los proyectos respectivamente. Estos datos se observan en detalle en la gráfica siguiente.

Gráfica 23 Aprendizajes para el Grupo: Gestión de Recursos Financieros

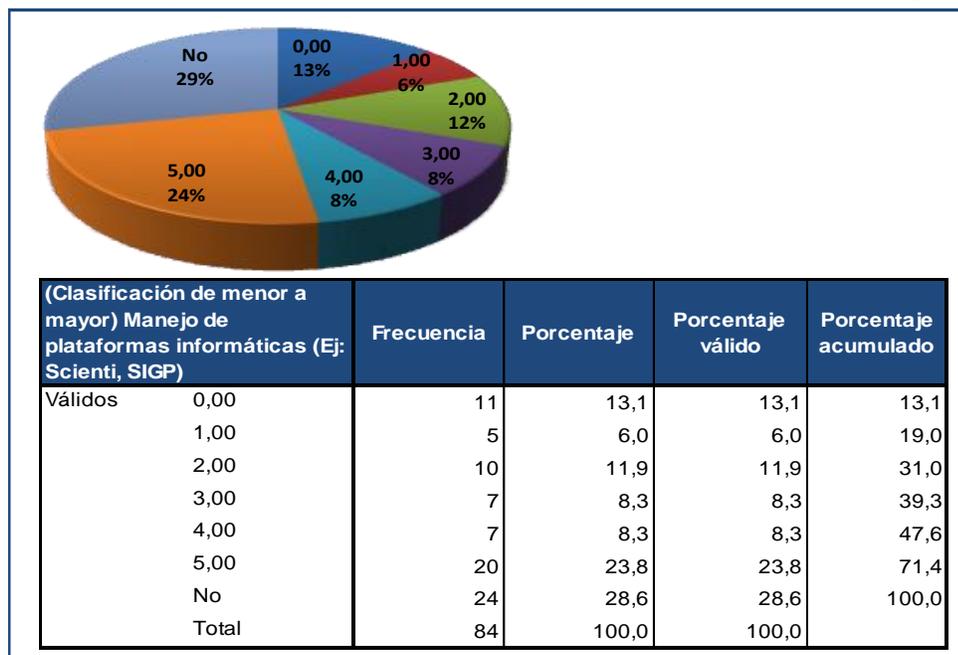


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los proyectos si aprenden sobre manejo de plataformas informáticas de apoyo

El aprendizaje en manejo de plataformas tecnológicas fue ubicado con mayor frecuencia en el nivel 5, el más alto de la escala (24%), y como se demuestra más adelante, este conocimiento fue especialmente adquirido por los CDT.

Gráfica 24 Aprendizajes para el Grupo: Manejo de Plataformas Tecnológicas

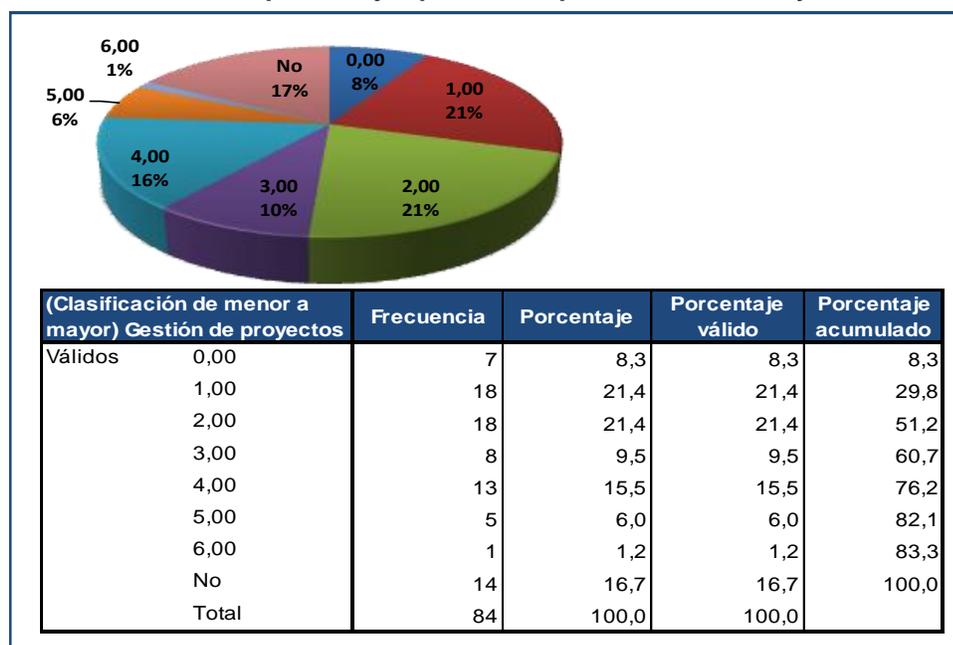


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

La gestión de proyectos es un aprendizaje todavía incipiente

El conocimiento en la gestión de proyectos es un resultado generalizado para la mayoría de los proyectos, sin embargo, su importancia relativa es menor: 21% de los proyectos lo ubican en la base de la escala y otro tanto en el segundo nivel más bajo.

Gráfica 25 Aprendizajes para el Grupo: Gestión de Proyectos

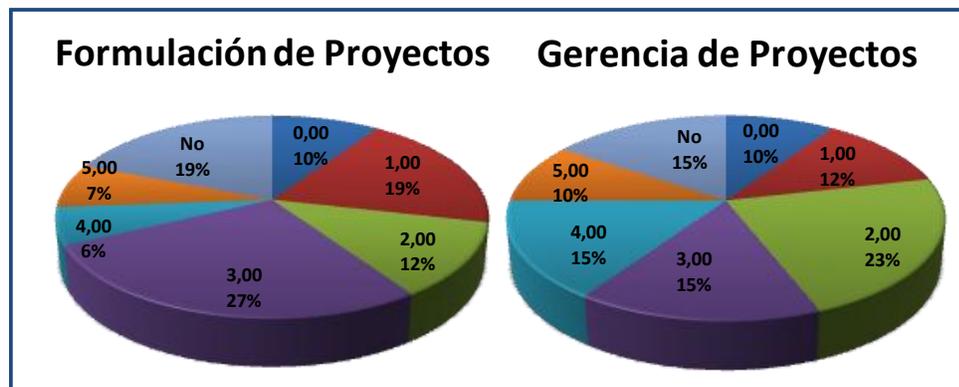


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Se da más importancia a los aprendizajes en formulación de proyectos

La formulación de proyectos es un conocimiento que los proyectos valoraron en su mayoría (27%) como medianamente importante, en tanto que en la gerencia el nivel de importancia más frecuente es 2, (23%), pero existe un importante número de proyectos que valoran más este tipo de conocimientos; 10% lo consideran como de la mayor importancia y un 15% como en segundo más importante.

Gráfica 26 Aprendizajes para el Grupo: Formulación y Gerencia de Proyectos



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

En el grupo de impactos "Aprendizajes para los Grupos" se obtuvieron las siguientes dos nuevas variables sintéticas⁷ que explican hasta un 88,5% de la variación total observada:

FormulInfo (Dimensión 1): Esta variable discrimina principalmente los proyectos que lograron aprendizajes en la "formulación de proyectos" e "informáticos". Entre mayor sea el valor de la variables mayor el grado de conocimiento alcanzado.

Gerencial (Dimensión 2): Esta variable no goza de gran poder clasificatorio, sin embargo, su magnitud (+) indica proyectos con un mayor grado de aprendizaje en la "gerencia de Proyectos"

Las universidades y CDTs logran mas aprendizajes en formulación y plataformas informáticas que las empresas

En este caso se destaca que tanto las universidades como los CDT's lograron niveles comparables de conocimientos especialmente en la formulación de proyectos y en conocimientos informáticos. En contraste están las empresas, que en general manifestaron no haber logrado dichos conocimientos como resultado de la ejecución del proyecto.

⁷ Para éste grupo de impacto, las variables válidas resultantes son de carácter nominal, por lo tanto se empleo la metodología de Análisis de Correspondencias Múltiples.

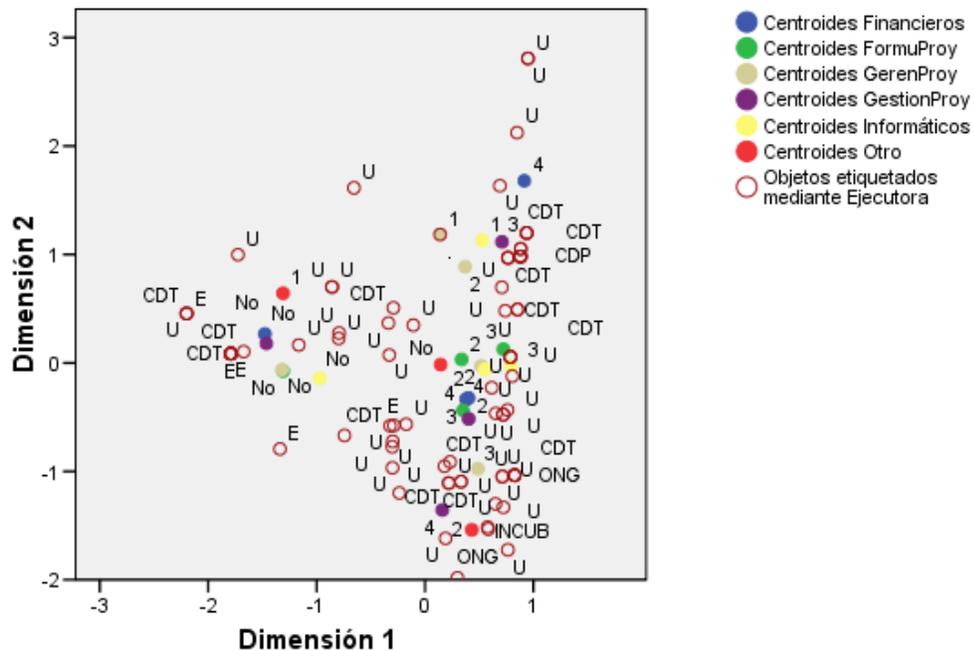
Los proyectos precompetitivos están asociados a los aprendizajes de los grupos

En relación con los proyectos que más se asocian a la generación de aprendizajes en los grupos de investigación, son los proyectos precompetitivos los que más suscitan este tipo de impactos.

Los proyectos liderados por doctores y másteres en Universidades y CDTs logran aprendizajes sobre gerencia de proyectos para los grupos de investigación

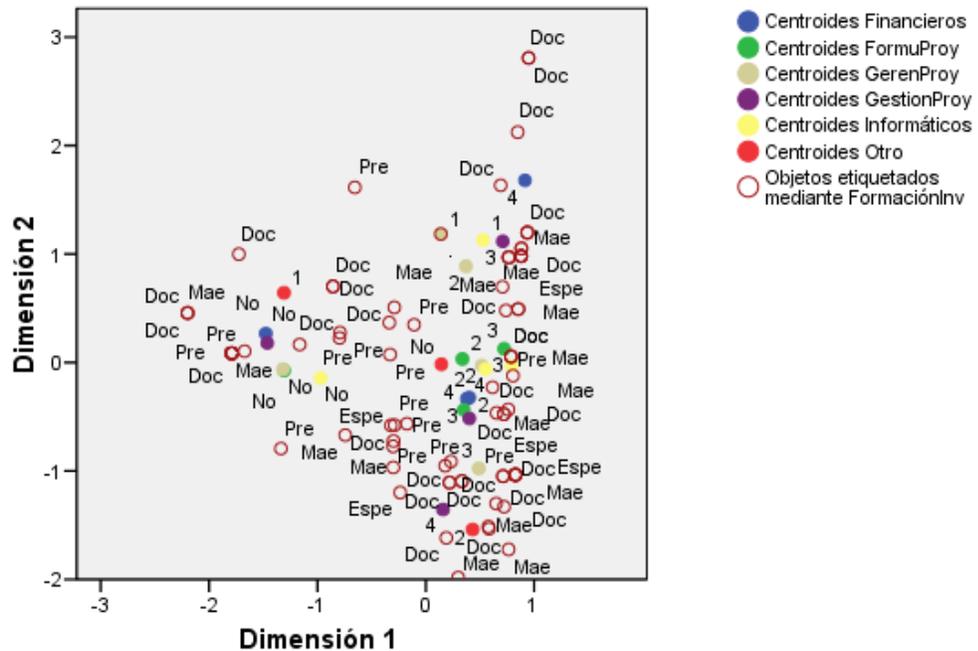
Se observa que los grupos de investigación en donde más se dieron aprendizajes de este orden, estuvieron liderados por Investigadores Principales con Doctorado y Maestría, de igual manera los resultados del procesamiento dejan entrever, que los grupos de investigación en donde más se dio algún tipo de aprendizaje, se asocian con las Universidades y con los CDTs.

Gráfica 27 Aprendizajes para el Grupo: Dispersión Biespacial Según Entidades Ejecutoras



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS

Gráfica 28 Aprendizajes para el Grupo: Dispersión Biespacial Según Formación Investigador Principal

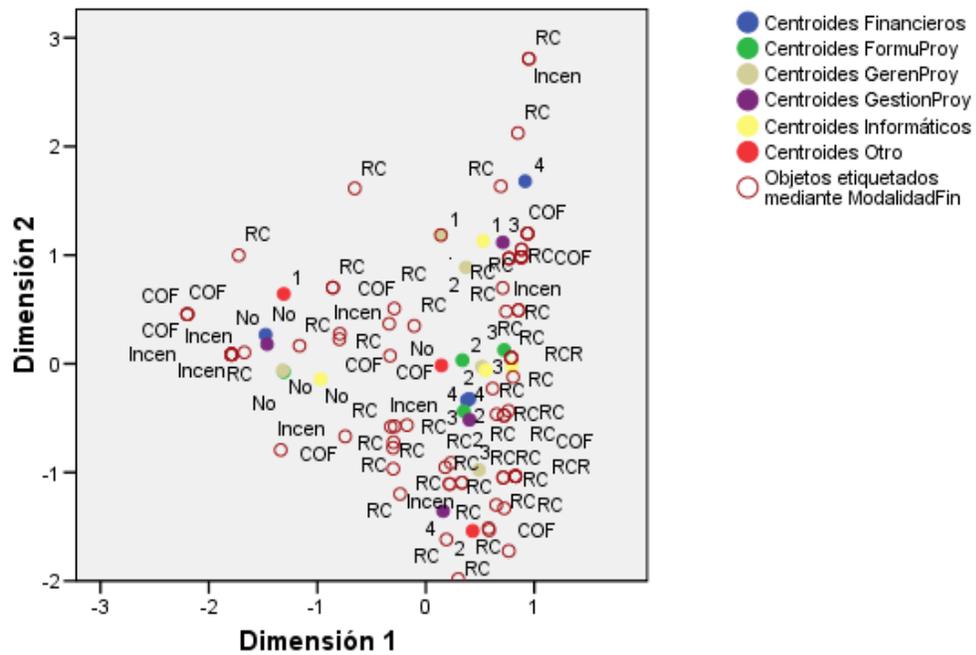


Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS

Los proyectos financiados mediante recuperación contingente y cofinanciación muestran más propensión al aprendizaje de los grupos.

La modalidad de financiamiento a la que al parecer se le atribuye la generación de aprendizajes en los grupos de investigación es la Recuperación Contingente, la cual está asociada a los aprendizajes con mayor fuerza, pero se debe resaltar que los proyectos de la modalidad de Cofinanciación- COF también parecen haber inducido aprendizajes en los grupos.

Gráfica 29 Aprendizajes para el Grupo: Dispersión Biespacial Según Modalidad de Financiación



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS

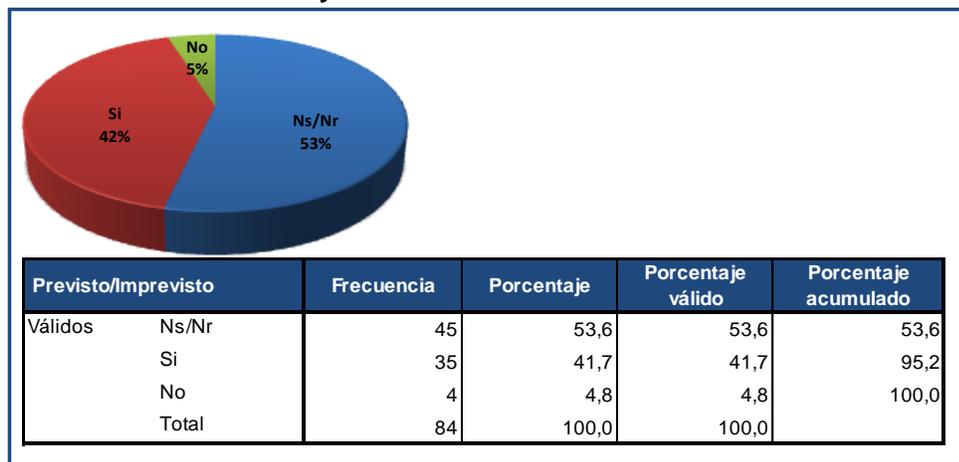
1.5. Visibilidad y Socialización

La visibilidad de los grupos de investigación que se puede atribuir a la ejecución de los proyectos de investigación que contestaron la encuesta en esta sección, se abordó desde la evaluación de las estrategias utilizadas para la socialización de los resultados con criterios como: La efectividad o cumplimiento del objetivo, la estrategia empleada, la documentación de las estrategias y la utilización de nuevo de las mismas. A sí mismo, se evaluaron los medios utilizados para su ejecución como lo son: Las ponencias internacionales y nacionales, la publicación de artículos en revistas indexadas y no indexadas, la publicación de libros o capítulos de estos, la presentación de una nueva propuesta y otras publicaciones realizadas.

La visibilidad y la socialización del proyecto y sus resultados, se prevén con anticipación, aunque no por la mayoría de los proyectos

En general, las estrategias de visibilidad y socialización no generaron en los proyectos resultados emergentes no previstos, sólo 4 proyectos (5%) manifestaron haber tenido un resultado no calculado. Menos de la mitad de los proyectos 42%, esperaba desde la formulación del proyecto alcanzar algún aspecto en este campo.

Gráfica 30 Visibilidad y Socialización: Previsibilidad de los Resultados

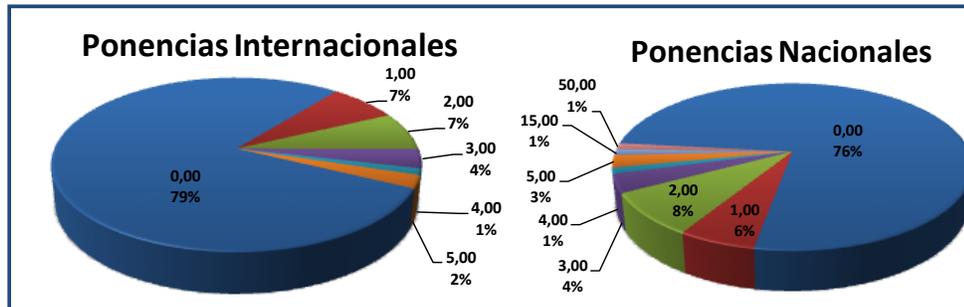


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Se prefiere socializar por medio de ponencias nacionales e internacionales

Las estrategias de visibilidad y socialización son aplicadas, al menos de manera explícita, por menos de un tercio de los proyectos encuestados. La estrategia de socialización más utilizada es la de ponencias nacionales e internacionales la cual fue utilizada por un 24% y 21% de los proyectos respectivamente, los cuales celebraron en su mayoría una o dos ponencias como máximo.

Gráfica 31 Visibilidad y Socialización: Ponencias

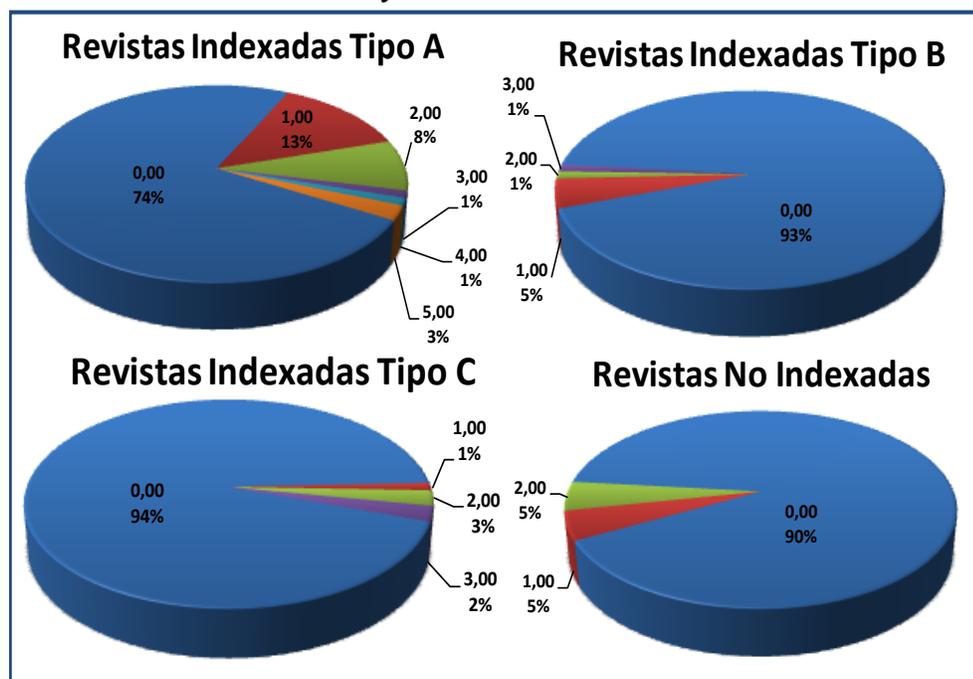


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Siendo menos utilizadas las publicaciones, se prefiere publicar en revistas indexadas

Las publicaciones son un recurso menos utilizado para dar a conocer los resultados o avances de los proyectos, pero se observa una fuerte tendencia a publicar en revistas indexadas tipo A, en las cuales publicaron un 26% de los proyectos. Los demás tipos de revistas tuvieron una participación marginal, al igual que la publicación de libros o de software.

Gráfica 32 Visibilidad y Socialización: Publicación en Revistas



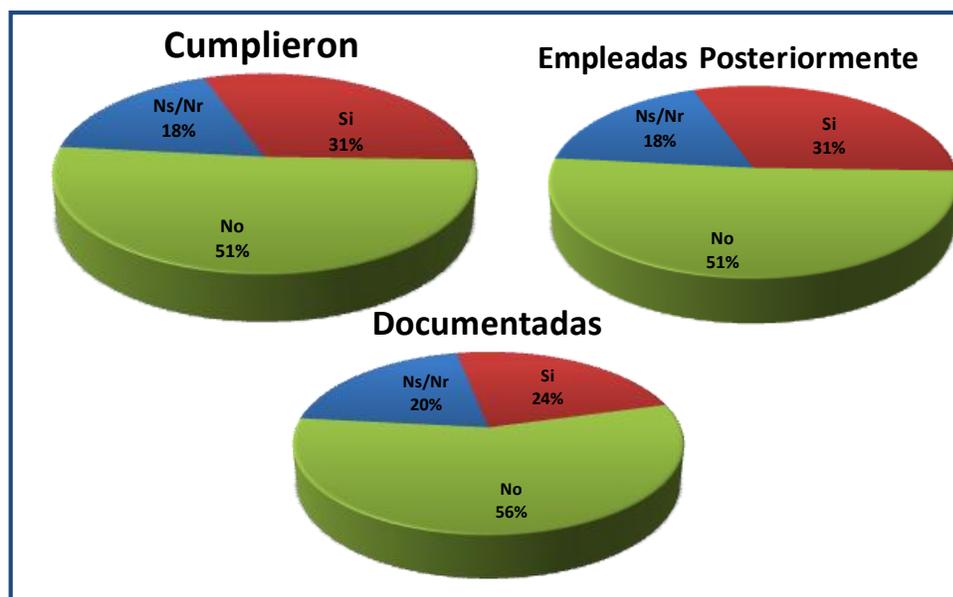
Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

En general los proyectos no trazan estrategias para la visibilidad y la socialización

Además de la baja frecuencia de estrategias de visibilidad o socialización de los proyectos, más de la mitad de estas no cumplieron con el objetivo para el cual fueron diseñados (51%), tampoco fueron empleadas posteriormente para hacer visibles resultados de otros proyectos (51%) y mucho menos fueron difundidas (56%).

En efecto, sólo el 31% de las estrategias de visibilidad y socialización cumplieron con los objetivos establecidos y fueron empleadas posteriormente, y en total 24% fueron documentadas. Tal como se observa en la gráfica siguiente.

Gráfica 33 Visibilidad y Socialización: Resultados en las Estrategias



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Dada la pluralidad y naturaleza de las preguntas formuladas en cuanto visibilidad y socialización, en el análisis multivariable se obtuvieron tanto variables de carácter cuantitativo como nominal, por lo que se seleccionó la metodología de escalonamiento óptimo como la más adecuada para resumir y analizar la información. Las nuevas variables sintéticas resultantes son:

Estrategia (Dimensión 1): Las magnitudes negativas (-) de esta variable están fuertemente vinculadas a las variables relacionadas con las estrategias de visibilidad como son: el cumplimiento de sus objetivos, su posterior utilización y si fueron o no documentadas.

Medios (Dimensión 2): Esta variable recoge principalmente las variaciones en los medios de visibilidad, en orden de importancia se

encuentran: Propuestas a una entidad financiadora externa, ponencias internacionales, Revistas Indexadas tipo A, Ponencias Nacionales, etc. Entre mayor la magnitud (+), más medios de visibilidad se presentan en el respectivo proyecto.

Los resultados de procesamiento, permiten decir que en los proyectos que las formularon, las estrategias de socialización utilizadas por los grupos de investigación para darle visibilidad a los mismos, fueron empleadas posteriormente en otros proyectos y que el principal medio que le permite dar visibilidad al grupo, a partir de los resultados del proyecto ejecutado, es la presentación de una nueva propuesta con base en el proyecto anterior a una entidad financiera externa⁸, seguida de las ponencias internacionales y los artículos en revistas indexadas de clasificación A.

En general los grupos de investigación de los proyectos encuestados, habían previsto socializar los resultados de la investigación, como una manera de dar visibilidad al grupo, sin embargo existen algunos proyectos en donde no se había propuesto inicialmente generar este impacto pero se terminó dando en un grado mínimo⁹.

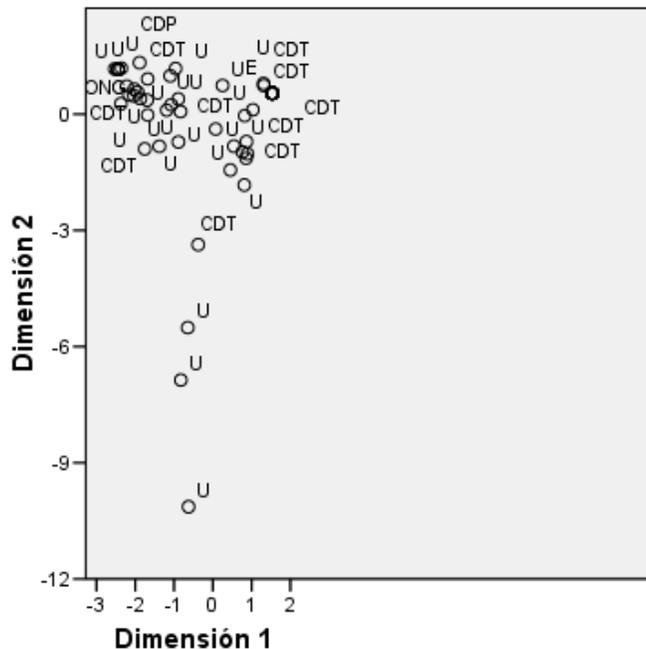
Las universidades y los CDTs logran mayor visibilidad y socialización para sus proyectos.

Los proyectos que más permitieron a los grupos de investigación darle visibilidad, mediante los medios utilizados, son los proyectos de tipo precompetitivo ubicados en universidades y CDts. Con respecto a este impacto, son las Universidades las organizaciones ejecutoras en donde los grupos de investigación han obtenido mayor visibilidad, lo cual tiene sentido y es coherente con las observaciones anteriormente expuestas.

⁸ Aunque en sentido estricto esta no es una forma de alcanzar la visibilidad con relación a otros actores que puedan utilizar la información y los resultados del proyecto, sino sobre los que puedan tomar decisiones sobre recursos que le interesan al proyecto en sus etapas posteriores.

⁹ Los impactos no previstos o “adicionalidad”, son asociados en la literatura a nivel mundial con aquellos impactos que surgieron en el transcurso de la ejecución del proyecto o como consecuencia de estos y no fueron inicialmente previstos.

Gráfica 34 Visibilidad y Socialización: Dispersión Biespacial Según Entidades Ejecutoras

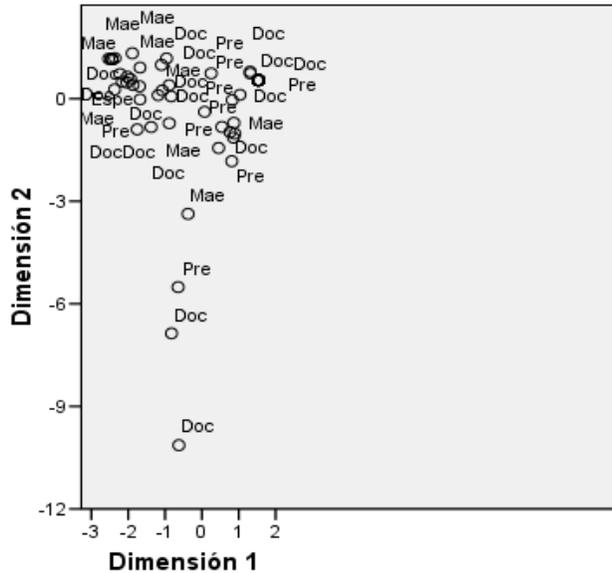


Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS

Los proyectos liderados por un doctorado están más asociados a la visibilidad del proyecto a través de los medios aquí expuestos.

Claramente se observa, que el nivel de formación del líder del grupo de investigación que más está asociado a darle visibilidad al grupo, es el Doctorado, el cual también se asocia a los proyectos precompetitivos y a lograr la visibilidad del grupo desde el inicio del proyecto como un impacto esperado.

Gráfica 35 Visibilidad y Socialización: Dispersión Biespacial Según Formación Investigador Principal

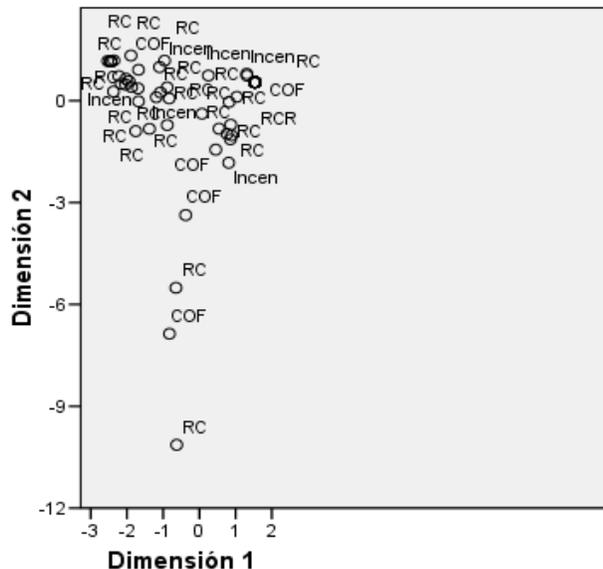


Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS

La financiación por recuperación contingente y los incentivos tributarios permiten mayor visibilidad a los proyectos en los grupos de investigación.

Las modalidades de financiamiento que más permitieron darle visibilidad a los grupos de investigación fueron Recuperación Contingente -RC- seguida de Incentivos, estos últimos, principalmente relacionados con las empresas.

Gráfica 36 Visibilidad y Socialización: Dispersión Biespacial Según Modalidad de Financiación



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS

1.6. Vinculación de Personal a los Grupos

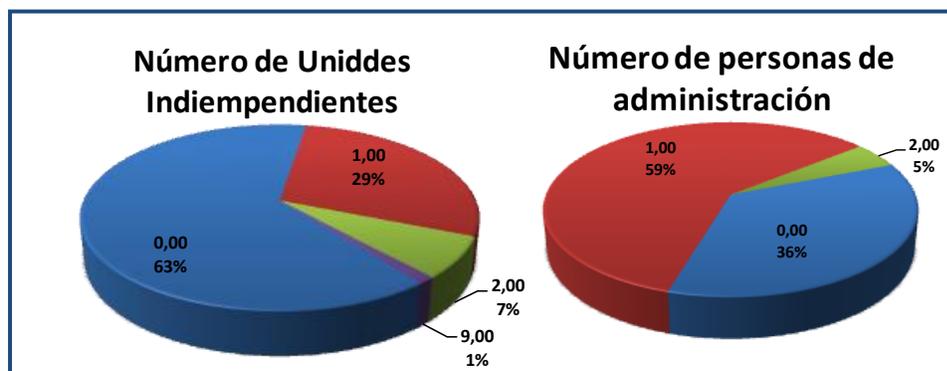
Los proyectos vinculan unidades administrativas independientes para su gerencia.

37% de los proyectos involucraron unidades administrativas independientes como apoyo logístico y/o de gestión financiera de los recursos. En su mayoría (29%) contaron con una única unidad, sin embargo, un 7% conto con dos unidades y un proyecto empleó 9 unidades independientes.

En general una sola persona esta encargada administrativamente de cada proyecto.

Los proyectos en su mayoría cuentan con una sola persona para las tareas administrativas, apenas un 5% manifestó emplear dos personas, tal como se observa en la gráfica siguiente.

Gráfica 37 Vinculación de Personal a los Grupos: Unidades independientes y administrativas



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

El análisis estadístico de los datos¹⁰ permitió obtener dos nuevas variables sintéticas (*factores derivados de la metodología multifactorial*) que resumen en forma eficiente lo que sucede al interior de los proyectos frente a la vinculación de personal administrativo a los grupos de investigación (*58,3% de la varianza total*), estas variables son:

InvestAdmon: La magnitud positiva (+) de ésta variable asocia los proyectos que más personal administrativo o investigativo mantuvo vinculadas, en su orden de importancia en la variación se encuentran: Personal administrativo, Investigador, Líder del Grupo y Unidad independiente.

¹⁰ Para éste grupo de impactolas variables válidas resultantes son de carácter cuantitativo, por lo que la metodología empleada fue la de Análisis de Componentes Principales.

Otros: Esta variable asocia de manera principal los proyectos que registraron haber contratado otro tipo de personal.

En general los proyectos no contratan otro tipo de personal

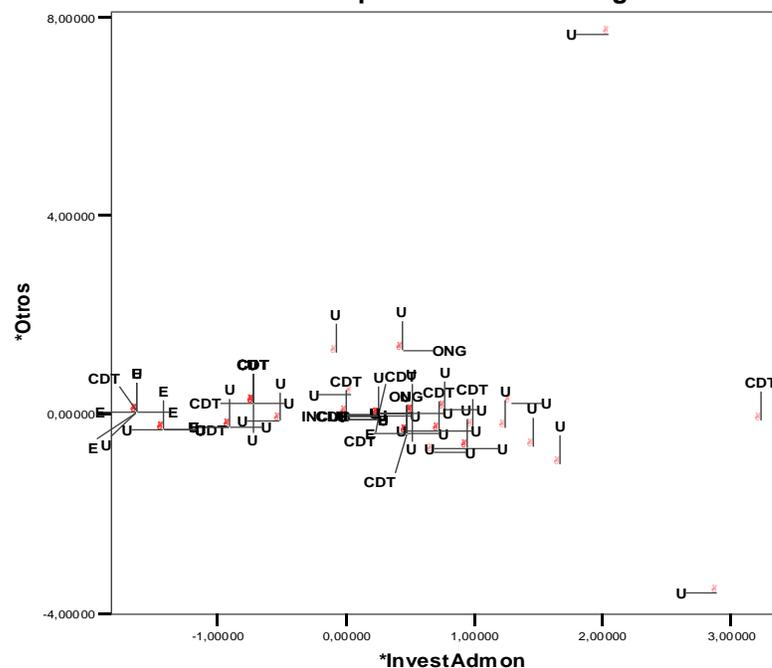
La vinculación de otro tipo de personal no resulta ser un efecto generalizado en los proyectos del estudio, con excepción de un proyecto ejecutado por una universidad. No obstante que otras universidades y ONG's manifestaron haber contratado algún otro tipo de investigadores.

Es evidente igualmente, que los proyectos precompetitivos son los que más se asocian con grupos de investigación en donde se dio la vinculación de la mayor cantidad de personal entre investigadores propios, personal de administración y personal externo.

Las universidades y CDTs mantienen vinculado personal administrativo y de investigación.

En relación a los ejecutores en donde más personal estuvo vinculado a los grupos de investigación durante la ejecución de los proyectos, se encuentra los CDTs y las Universidades como los más sobresalientes.

Gráfica 38 Vinculación de Personal: Dispersión Factorial Según Entidades Ejecutoras

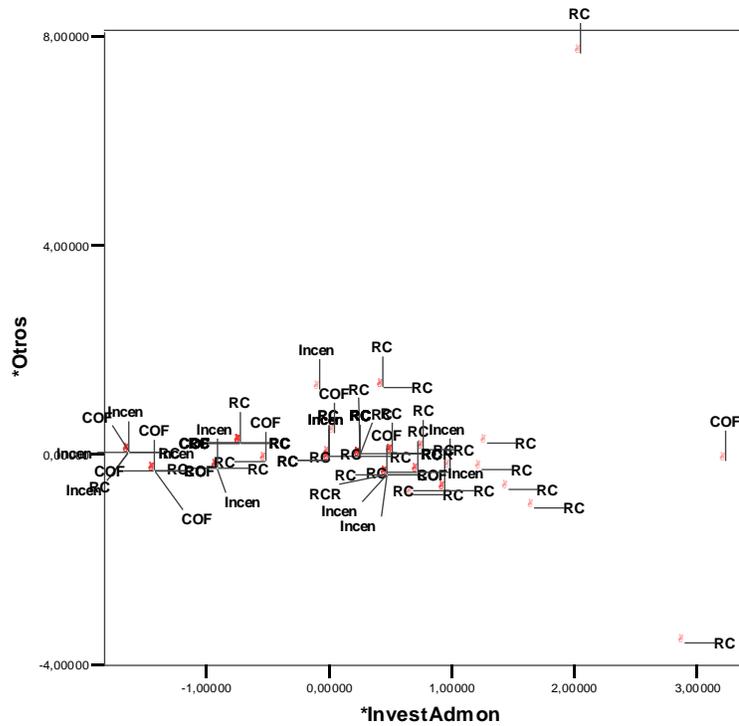


Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS

Los proyectos que vinculan personal son los financiados por cofinanciación

Los resultados de procesamiento también denotan una inclinación de los proyectos hacia la modalidad de Cofinanciación COF, la cual permitió a los grupos vincular más personal interno entre investigadores y personal administrativo, de la misma manera se infiere a partir de la información procesada, que la modalidad de Recuperación Contingente RC se asocia con la vinculación a los grupos de personal externo.

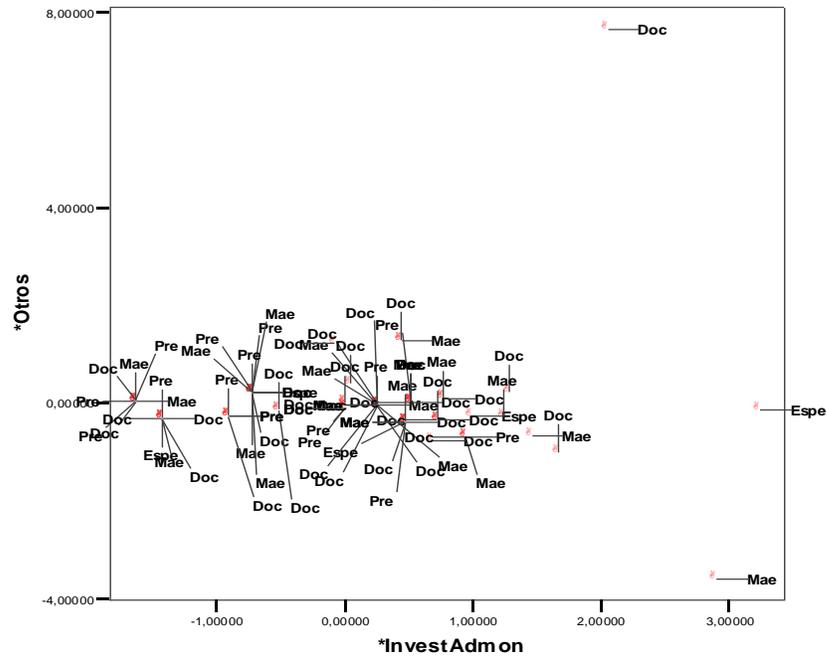
Gráfica 39 Vinculación de Personal: Dispersión Factorial Según Modalidad de Financiación



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS

En cuanto al nivel de formación de los investigadores principales, no es posible definir alguna relación clara frente al número de personal vinculado. Posiblemente esto este indicando que la vinculación de personal no responde en grado significativo al mayor o menor nivel de formación de los líderes del proyecto.

Gráfica 40 Vinculación de Personal: Dispersión Factorial Según Formación Investigador Principal



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS

2. IMPACTOS ORGANIZACIONALES

De los 98 proyectos que conforman la muestra para la Región Occidente en el marco del estudio de impactos de los proyectos de investigación, desarrollo e innovación, 70 proyectos arrojaron impactos de tipo organizacional en diferentes aspectos, los cuales fueron recogidos mediante 389 entradas, entre preguntas y opciones de respuesta múltiple. Estas preguntas se agrupan por temas de interés en indicadores o grupos de impacto, los que se analizan en este capítulo son:

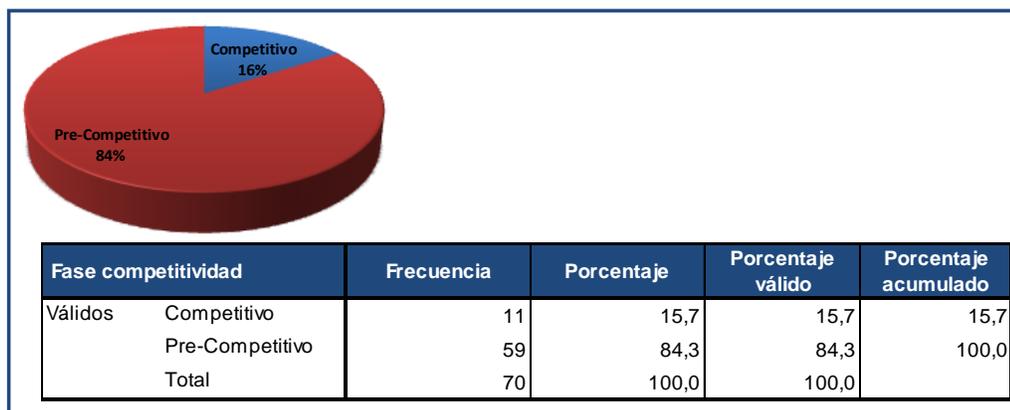
1. Aprendizajes en Gestión de Proyectos
2. Generación de Capacidades para la Gestión Tecnológica
3. Mejoramiento de la Calidad de la Comunicación Organizacional
4. Rutinas y Procesos para la I+D+I
5. Incorporación de conocimientos Externos
6. Diferenciadores Principales del Producto

A continuación se analizan los resultados generales para el componente o familia de impactos organizacionales y a continuación se detallan los hallazgos para cada uno de los siete indicadores que componen esta familia de impactos:

Los 70 proyectos que manifestaron haber tenido algún tipo de impacto organizacional implicaron una financiación total de \$19.844 millones, con una media por proyecto de \$296,2 millones. Financiación que genero un aporte de las entidades ejecutoras por \$9.337 millones, lo que indica un promedio de \$133,4 millones por entidad ejecutora en promedio.

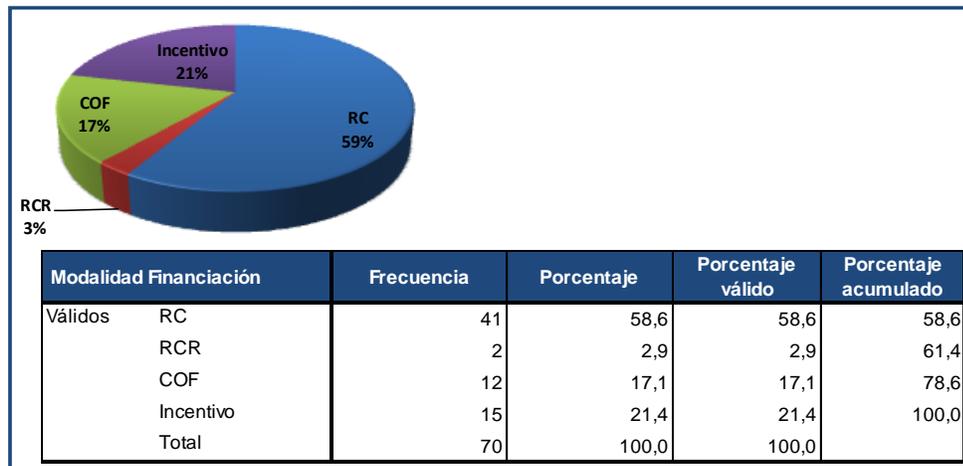
59 proyectos (84%) se ubican en la fase Pre-Competitiva y el restante (16%), en fase competitiva. La modalidad de financiación más recurrente es la Recuperación Contingente con un 59% de los proyectos, seguido de los incentivos con un 21% y de la Cofinanciación con un 17%. En último lugar está la Recuperación Contingente Regional que fue empleada por dos proyectos (3%). Estos resultados se observan en las gráficas siguientes.

Gráfica 41 Impactos Organizacionales: Proyectos Según Fase de Competitividad



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

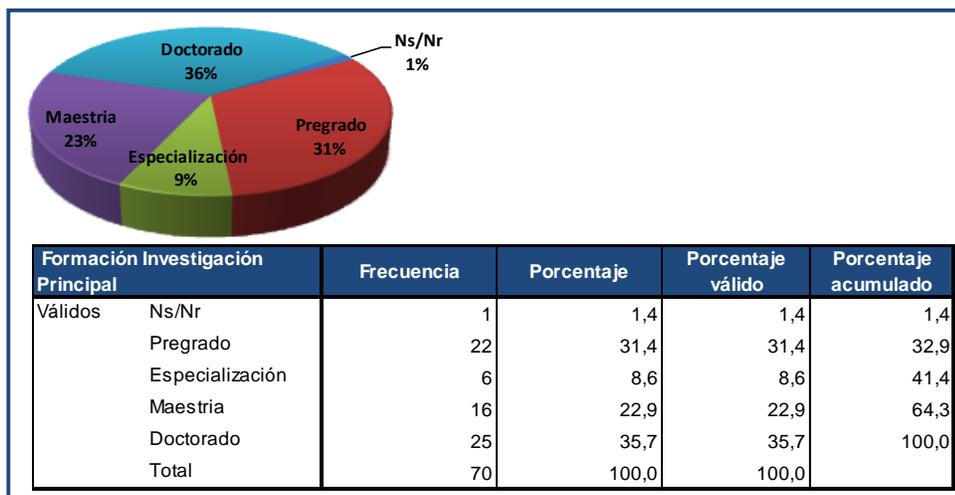
Gráfica 42 Impactos Organizacionales: Modalidades de Financiación



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los proyectos dirigidos por un investigador con formación doctoral son los más comunes con un 36%, le siguen en orden de importancia los dirigidos por investigadores con formación de pregrado 31%, maestría 23% y especialización 9%.

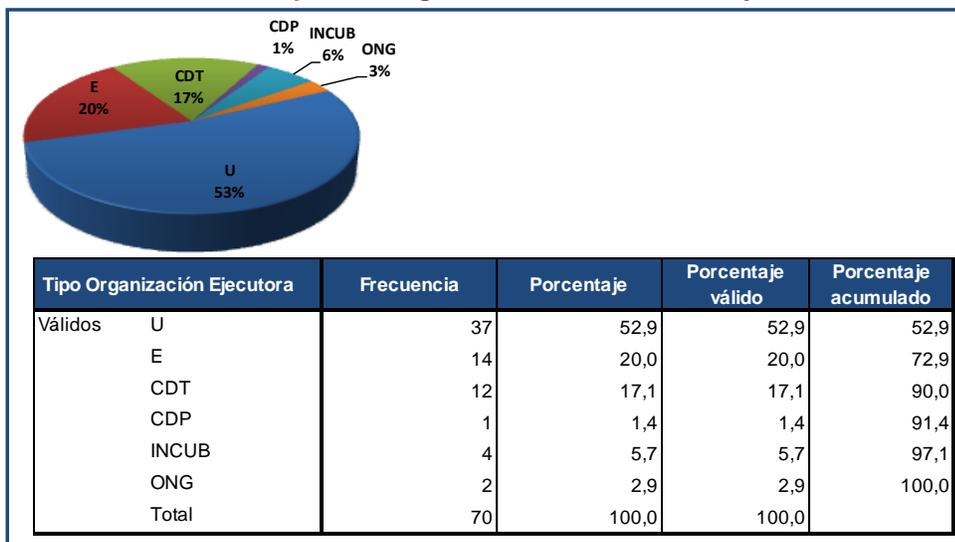
Gráfica 43 Impactos Organizacionales: Formación Investigador Principal



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Algo más de la mitad de los proyectos (53%) fueron ejecutados por universidades (37 en total). En segundo lugar están los 14 proyectos ejecutados por empresas (20%), seguidos por los Centros de Desarrollo Tecnológico (17%), las incubadoras (6%), ONG's (3%) y los CDP (1%).

Gráfica 44 Impactos Organizacionales: Entidad Ejecutora



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

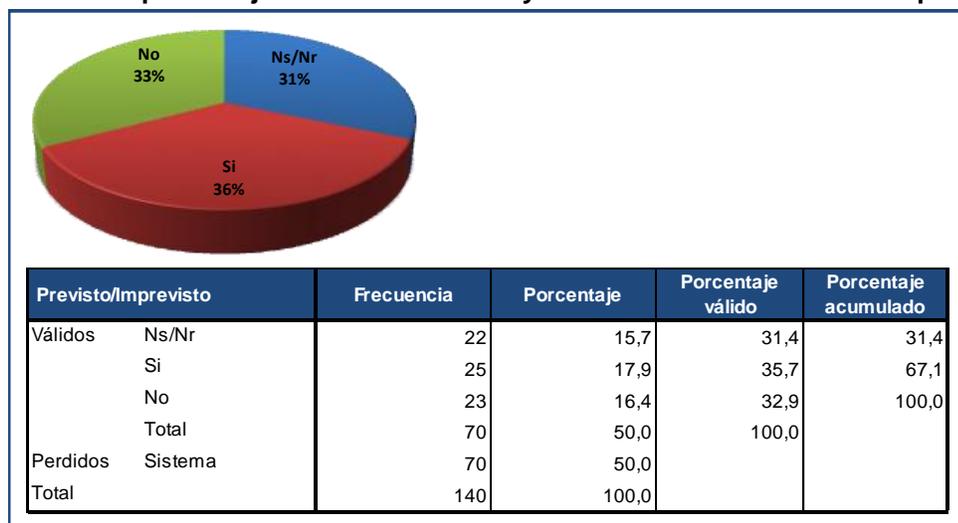
2.1. Aprendizajes en Gestión de Proyectos

Durante las visitas a los ejecutores se indagó por los aprendizajes que los proyectos habían dejado en las organizaciones, en términos de gestión de proyectos, teniendo como referencia algunos de los indicadores que caracteriza la metodología del Project Management Institute -PMI-, para lo cual se les solicitó a los encuestados que calificarán de 1 a 5, siendo 1 el menor grado y 5 el mayor nivel de aprendizaje, los siguientes aspectos del proyecto con respecto a los aprendizajes en gestión que dejó: alcance, planeación, calidad, tiempo, recurso humano, costos, compras y riesgo.

Un tercio de los proyectos esperan alcanzar impactos en aprendizaje sobre gestión de proyectos, otro tercio lo alcanzaron aunque no lo tenían previsto.

El análisis descriptivo de los datos señala que un 33% de los proyectos obtuvieron algún impacto en gestión de proyectos no previsto en su formulación inicial, y un 36% esperaban explícitamente alcanzar algún grado de aprendizaje en la gestión de proyectos.

Gráfica 45 Aprendizajes en Gestión de Proyectos: Previsibilidad de los Impactos



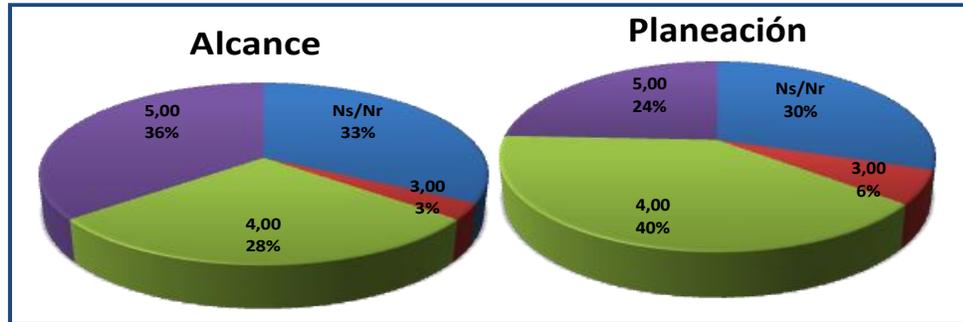
Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

La gestión de alcances y la planeación de proyectos son los tópicos mejor valorados como aprendizajes obtenidos en gestión de proyectos.

El aprendizaje obtenido por los proyectos en materia de gestión de los alcances, así como de planeación presenta una importante valoración; 36% de los proyectos ubican el aprendizaje en el alcance del proyecto en el nivel 5, el mayor grado asignado, en tanto que 24% ubican en este mismo nivel los conocimientos adquiridos en planeación de proyectos. El 28% de los proyectos ubicaron los conocimientos obtenidos respecto

de los alcances del proyecto, y el 40% los conocimientos obtenidos en planeación en el segundo nivel de importancia, el nivel 4, tal como se ilustra en las gráficas siguientes.

Gráfica 46 Aprendizajes en Gestión de proyectos: Alcance y Planeación

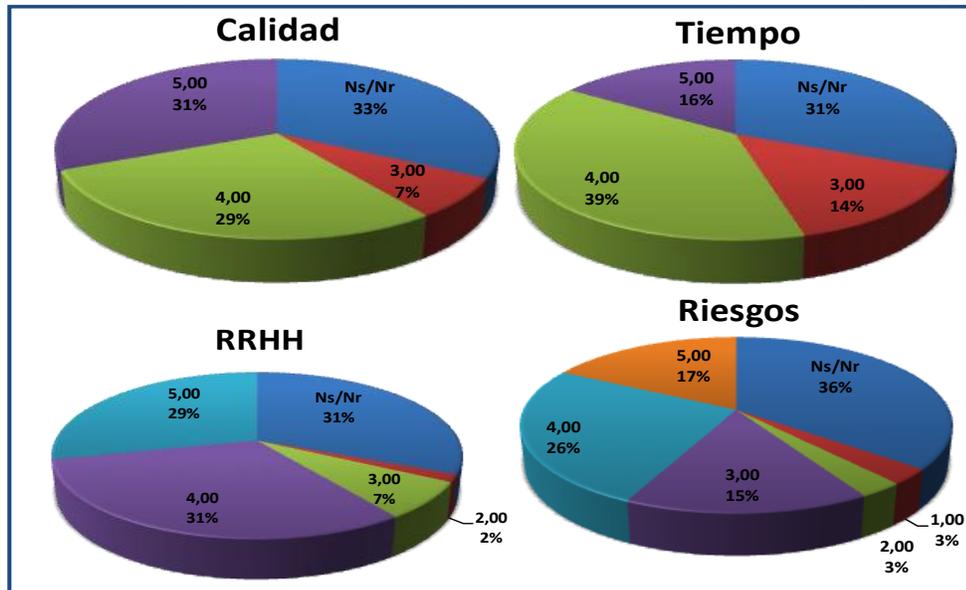


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

También se logran aprendizajes en gestión de calidad y de los recursos humanos.

Los aprendizajes en gestión de la calidad y de los Recursos Humanos fueron los mejor calificados por los proyectos, 31% y 29% respectivamente. En estos mismos campos la calificación en el siguiente nivel, nivel 4, es importante, para el caso de la calidad, 29% lo ubicaron en dicho nivel y en el de RRHH el 31%.

Gráfica 47 Aprendizajes en Gestión de proyectos: Calidad, Tiempo, RRHH y Riesgos



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

La gestión del tiempo y de los riesgos son aprendizajes incipientes

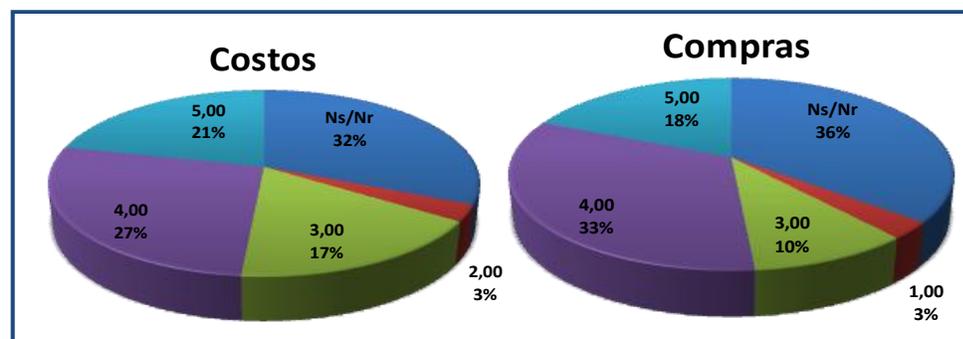
Por su parte, los conocimientos en gestión del tiempo y de riesgos son comparativamente menos valorados; por ejemplo, en el caso de la gestión del tiempo, 14% de los proyectos consideran que este conocimiento está ubicado en el nivel 3, en

tanto que los conocimientos en Calidad y RRHH apenas si llegan a la mitad (7%). En el caso de los conocimientos en gestión del Riesgo, 15% de los proyectos consideran que es un conocimiento intermedio en el nivel 3, y adicionalmente, algunos consideraron que era aún más bajo, 3% en el nivel 2 y 1% en el nivel 1.

La gestión de costos y compras son aprendizajes frecuentes en los proyectos.

Para los proyectos encuestados, los conocimientos adquiridos en materia de gestión de costos y compras pertenecen a un nivel medio-alto, al juzgar por la frecuencia con que ubicaron éstos en los niveles 4 y 5 de la escala. La mayor frecuencia está en el nivel 4, para ambos casos, 27% en el de costos y 33% en el de compras, seguido en importancia por el nivel 5 con un 21% en costos y un 18% en compras.

Gráfica 48 Aprendizajes en Gestión de proyectos: Costos y Compras



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Para permitir llevar el análisis de los datos más allá de la descripción estadística, es necesario recurrir a la aplicación del análisis multivariable de los datos¹¹, cuya aplicación permitió obtener dos nuevas variables sintéticas (*factores derivados de la metodología multifactorial*) que resumen en forma eficiente lo que sucede al interior de los proyectos frente a los aprendizajes en gestión de proyectos (*83,2% de la varianza total*), estas variables son:

Aprendi1 (Dimensión 1): Esta variable clasifica en primer orden los proyectos con aprendizajes en la gestión del RRHH, seguidos por los de tiempo, compras, alcance y calidad. Entre más pequeña la magnitud, mejor calificado está el aprendizaje del correspondiente proyecto.

Aprendi2 (Dimensión 2): Selecciona principalmente los proyectos con más variación en los aprendizajes en gestión de la planeación y de costos, y con menor fuerza los aprendizajes en riesgos. Entre mayor sea la magnitud mejor está calificado el grado de aprendizaje por el proyecto específico.

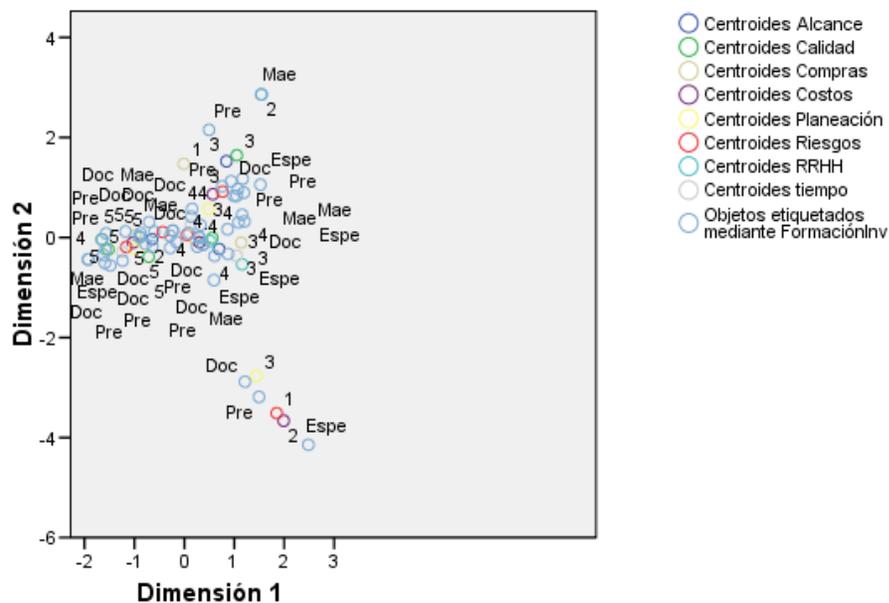
¹¹ Las variables de este componente son de carácter métrico por lo que se empleó la metodología de Análisis de Correspondencias Múltiples.

izquierdo-superior). En otras palabras, estaría indicando que si bien las empresas como ejecutoras de los proyectos pueden o no valorar los conocimientos adquiridos, no resulta igual cuando su participación deriva de una relación con un CDT o con una universidad, pues en estos la aprehensión por los conocimientos es mayor.

La mayor calificación del investigador principal valora mejor los aprendizajes en gestión de recursos humanos y gestión de tiempo.

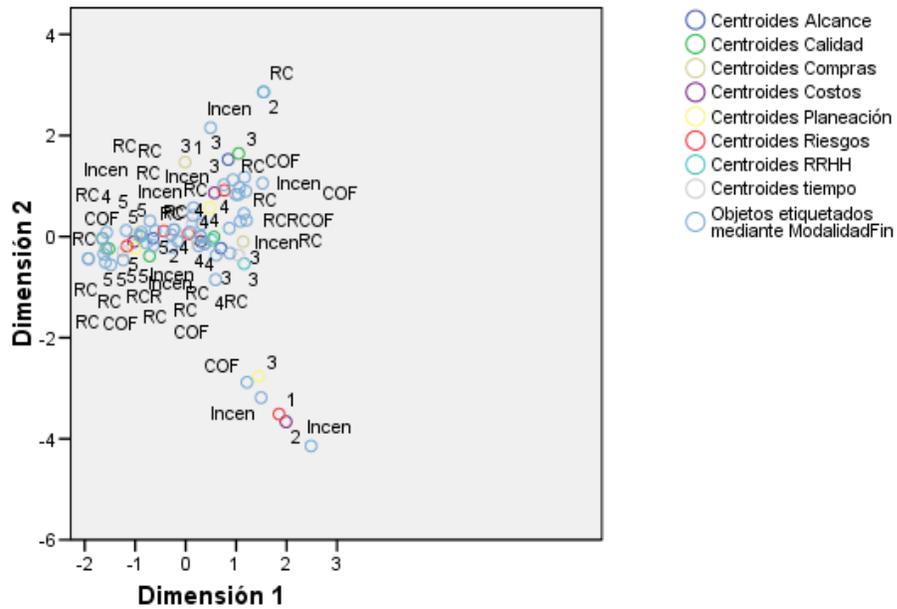
Los proyectos dirigidos por investigadores con formación de Especialización, presentan cierta disposición a valorar en menor grado los conocimientos en gestión del RRHH y del tiempo (dimensión 1), con respecto a los proyectos cuyos investigadores principales tienen otro tipo de formación. Esto es evidente al observar una mayor frecuencia de proyectos dirigidos por investigadores con especialización en el costado derecho de la gráfica siguiente, o lo que es lo mismo, con cargas factoriales positivas en la dimensión 1.

Gráfica 50 Aprendizajes en Gestión de Proyectos: Dispersión Biespacial Según Formación Investigador Principal



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

Gráfica 51 Aprendizajes en Gestión de Proyectos: Dispersión Biespacial Según Modalidad de Financiación



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

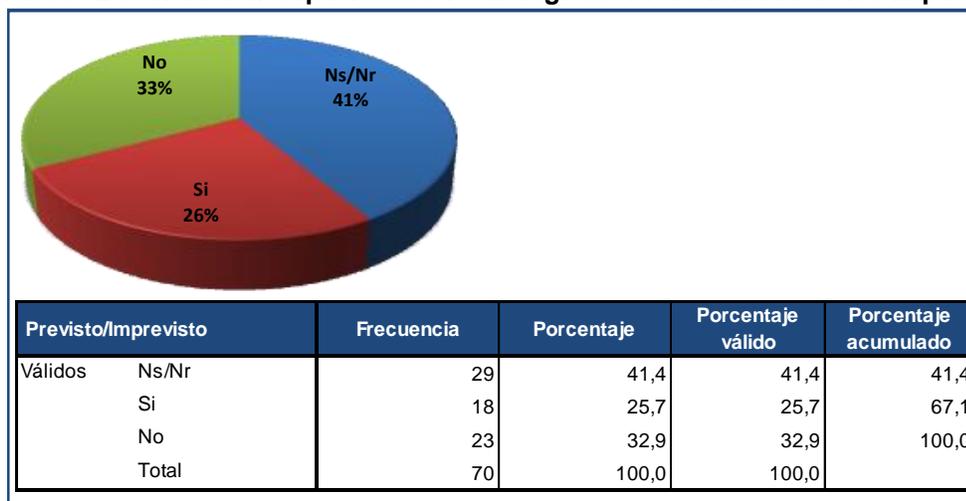
2.2. Generación de Capacidades para la Gestión Tecnológica

A los proyectos que contestaron esta sección de la encuesta, se le solicitó que calificaran de 1 a 5, siendo 1 el menor grado y 5 el mayor, las siguientes capacidades adquiridas en gestión tecnológica: previsión, monitoreo, planeación, gestión de proyectos, transferencia tecnológica, propiedad intelectual, licenciamiento, gestión del cambio y evaluación de impactos.

Para un tercio de los proyectos la generación de capacidades para la gestión tecnológica es un impacto no previsto.

En este tipo de capacidades adquiridas, los resultados emergentes no previstos llegaron a un 33% de los proyectos, en tanto que una proporción menor, 26% los tenían advertidos desde la formulación del proyecto.

Gráfica 52 Generación Capacidades Tecnológicas: Previsibilidad de los Impactos



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Una proporción importante de los proyectos 40% consideran impactos en el logro de estas capacidades, pero la mayoría 60% no identifica un impacto en este aspecto.

Como se aprecia en las gráficas siguientes, alrededor del 40% de los proyectos consideraron tener algún impacto efectivo en la generación de cada una de las capacidades tecnológicas preguntadas, y los valoraron consecuentemente en la escala de importancia. Los resultados descriptivos de los datos de los proyectos que consideraron tener impactos en este aspecto analizado, son los siguientes:

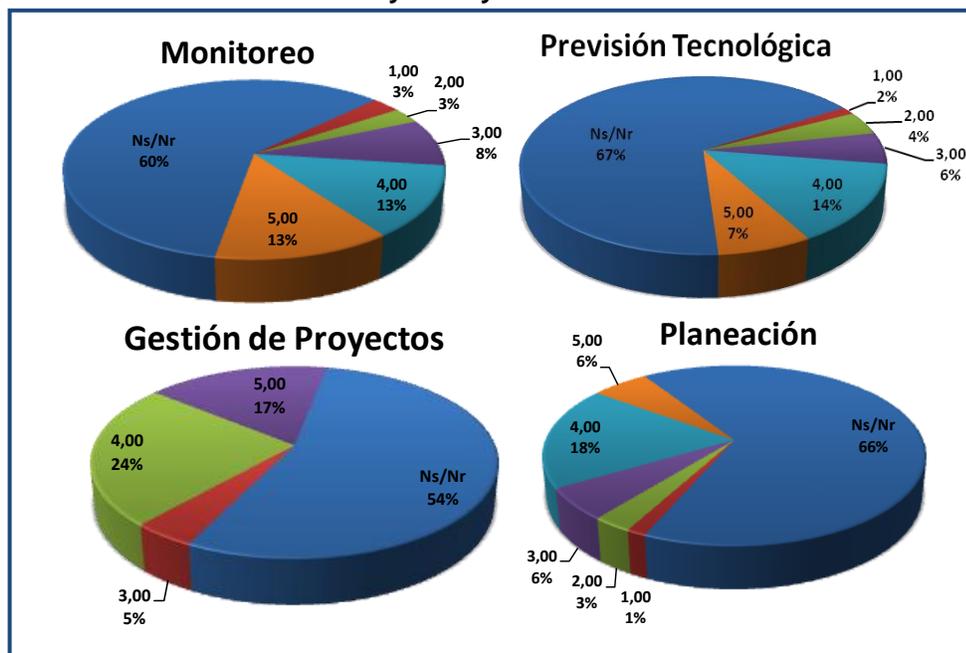
El monitoreo y la previsión tecnológicas son consideradas las capacidades mejor calificadas en importancia y que se adquieren con mas frecuencia

La capacidad de monitoreo tecnológico es valorada de manera importante, lo que se deduce al observar que los proyectos ubicaron este tipo de conocimientos con mayor frecuencia en los niveles 5 (13%) y 4 (13%), los más altos de la escala dispuesta en la encuesta.

La Previsión Tecnológica es un resultado importante para los proyectos, pero valorado mayoritariamente en la escala 4 de la encuesta (14%), seguido por un 7% de los proyectos que consideran que este tipo de capacidades alcanza la mayor valoración. Resultado similar al de las capacidades tecnológicas en Planeación, donde el 18% de los proyectos lo ubicaron en el nivel 4, seguido en importancia, esta vez por los que consideran esta capacidad en el máximo nivel y los que lo ubican en el nivel 3, con un 6% cada uno.

Los proyectos generaron capacidades para su propia gestión

Gráfica 53 Generación Capacidades Tecnológicas: Monitoreo, Previsión, Gestión de Proyectos y Planeación



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los proyectos generaron capacidades de transferencia de tecnología

Otra capacidad tecnológica generada y comparativamente bien valorada es la transferencia tecnológica, la cual fue ubicada por los proyectos mayoritariamente en la escala 4 (20%), seguida por la el máximo nivel con un 12%.

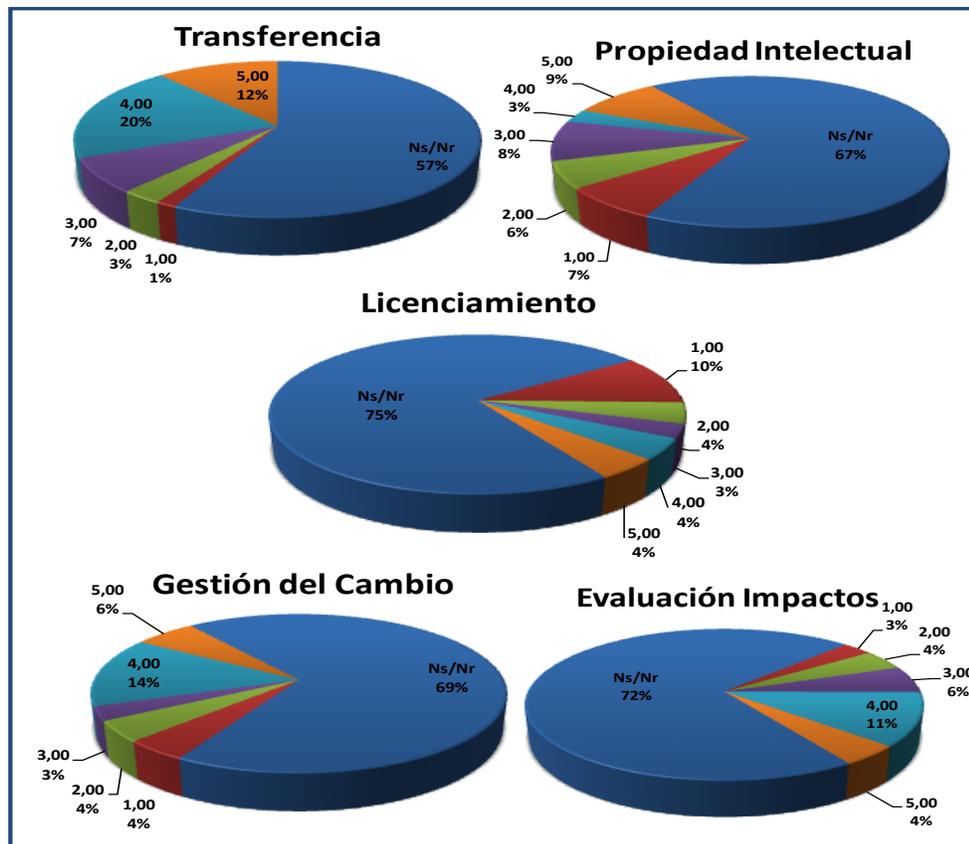
La capacidad para la protección del conocimiento y el licenciamiento es adquirida por los proyectos en menores grados.

En contraste, las capacidades en el ámbito de la protección formal de los avances o ventajas tecnológicas, se encuentran en unos niveles relativamente menores, así por ejemplo, en el tema de licenciamiento, la mayor frecuencia de respuesta (10%) está en el nivel 1, el más bajo de la escala, y la frecuencia para los niveles 2, 4 y 5 es del 4% en cada caso. La Propiedad intelectual está valorada de una manera más homogénea, el 9% de los proyectos consideran las capacidades asociadas a este en el nivel 5, 8% en el nivel 3 y 7% en el nivel 1 de la escala.

Los proyectos consideran que generaron capacidades para la gestión del cambio y la evaluación de impactos.

Por su parte, las capacidades adquiridas como resultado de la ejecución del proyecto en materia de Gestión del Cambio y de Evaluación de los impactos, es valorada en forma considerable. En el caso de la gestión del cambio, los proyectos ubicaron este tipo de capacidades en su mayoría en el nivel 4 (14%), así como para el caso de la Evaluación de impactos (11%). El resto de resultados se distribuye de manera más o menos homogénea entre los otros valores de la escala, tal como puede apreciarse en la grafica siguiente.

Gráfica 54 Generación Capacidades Tecnológicas: Transferencias, Propiedad Intelectual y Licenciamiento



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Sometiendo estos datos al análisis multivariable¹³ se obtuvieron dos nuevas variables sintéticas (*factores derivados de la metodología multifactorial*) que resumen en forma eficiente lo que sucede al interior de los proyectos frente a la generación de capacidades para la gestión tecnológica, estas variables son:

CapaciTec1 (Dimensión 1): Esta variable clasifica proyectos principalmente por la variación en las capacidades en el Monitoreo, seguimiento de las capacidades en Propiedad Intelectual, Transferencia, Previsión y Licenciamiento. Entre mayor sea la magnitud, mejor calificadas las capacidades adquiridas.

CapaciTec2 (Dimensión 2): Recoge principalmente las variaciones en las capacidades para la Evaluación de Impactos, Planeación, Gestión del Cambio y Gestión de Proyectos. Entre mayor sea la magnitud, mejor calificadas las capacidades adquiridas.

Los proyectos de tipo precompetitivo son los que se asocian mas a la generación de capacidades en gestión de tecnología.

Los tipos de proyectos a los que más se encuentra asociada la generación de capacidades mejor calificadas en gestión de tecnología, son los proyectos precompetitivos. Las capacidades generadas con menor calificación se presentan indistintamente tanto en los proyectos competitivos como en algunos precompetitivos.

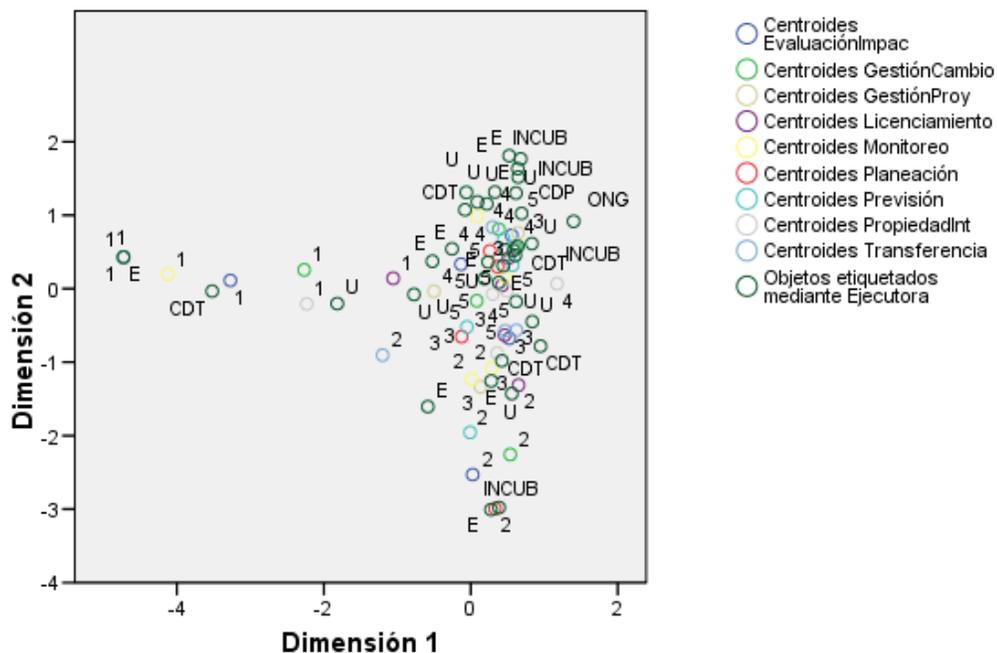
Las graficas siguientes sitúan los proyectos en el plano respecto de las dos variables señaladas y etiquetados según el tipo de entidad ejecutora del proyecto, nivel de formación y modalidad de financiación respectivamente. Los proyectos situados más a la derecha o más arriba, presentan un mayor valor o una mayor carga factorial, lo que implica que mejor son explicados por la variable que le corresponde.

Las incubadoras y las empresas valoran mas la obtención de capacidades en gestión tecnológica.

Los resultados del procesamiento dejan ver que las capacidades adquiridas en gestión tecnológica y que están mejor calificadas, se dieron con mayor fuerza en proyectos ejecutados por Incubadoras de Base Tecnológica y por Empresas. Igualmente, se observa las capacidades tecnológicas son bien valoradas por las ONG's y el CDP, quienes también se sitúan en un nivel alto en ambas dimensiones de las capacidades adquiridas.

¹³ Análisis de Correspondencias Múltiples.

Gráfica 55 Generación Capacidades Tecnológicas: Dispersión Biespacial Según Entidad Ejecutora



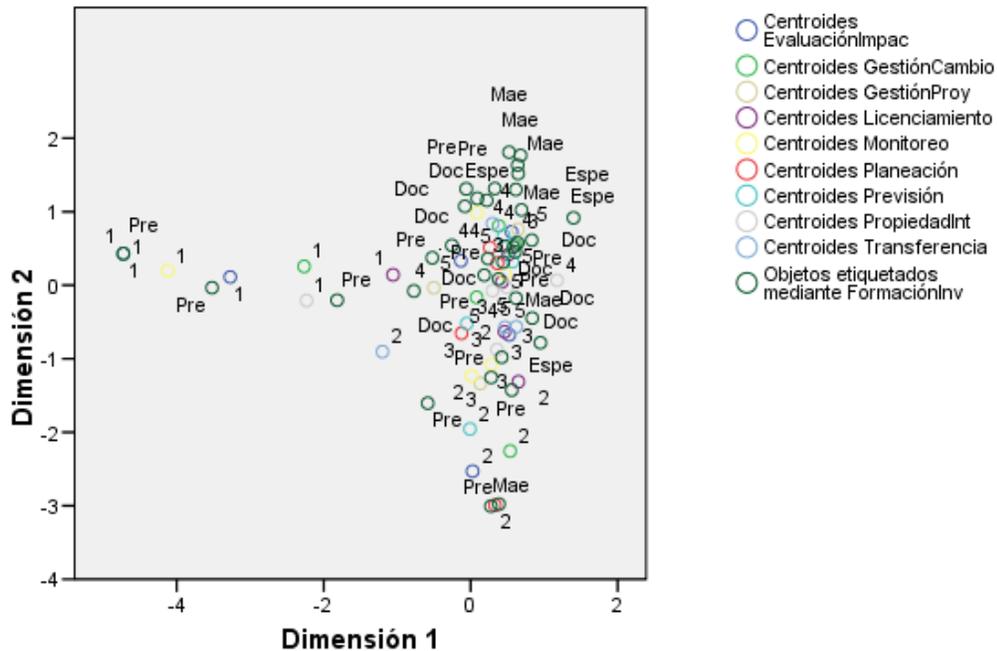
Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

El liderazgo de personal con maestría en los proyectos esta asociado a la adquisición de capacidades en gestión tecnológica.

Las capacidades en gestión de tecnología que se dieron en menor grado, al parecer, están asociadas al nivel de formación de Pregrado del Investigador Principal, en contraste con las capacidades que se dieron en mayor grado, las cuales mantienen una presencia mayor de Investigadores con formación de maestría, y en menor grado de doctores.

El nivel de formación de pregrado también se encuentra asociado a los proyectos competitivos, lo cual permite sugerir que los ejecutores de los proyectos competitivos han logrado desarrollar con anterioridad a la ejecución del proyecto, cierto nivel en gestión tecnológica, por lo cual este tipo de impacto pudiera no ser muy valorado como consecuencia de la ejecución del proyecto.

Gráfica 56 Generación Capacidades Tecnológicas: Dispersión Biespacial Según Formación Investigador Principal

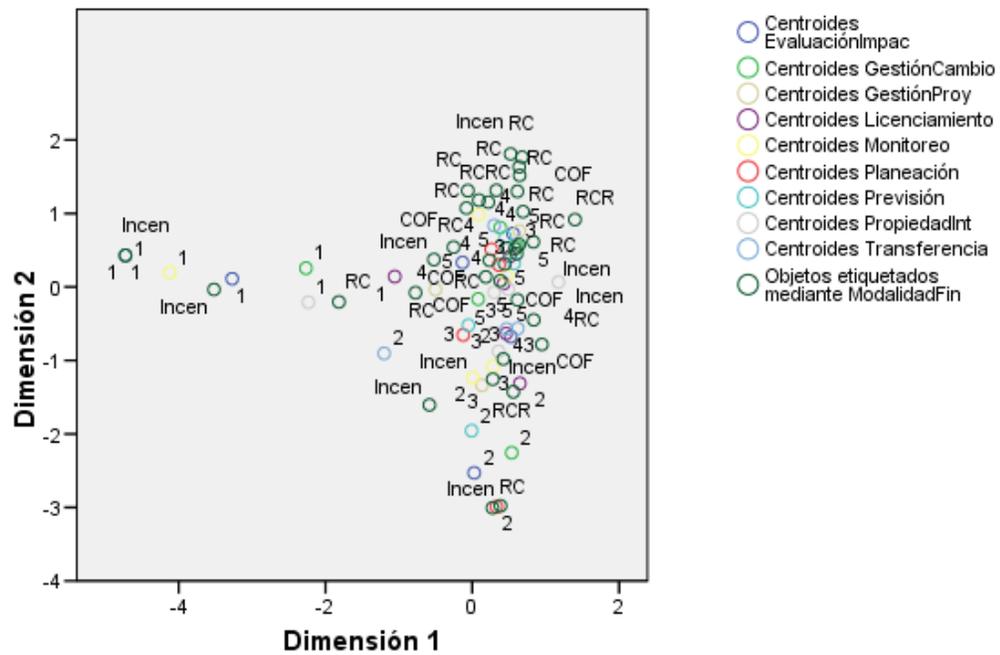


Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

Los incentivos tributarios no parecen ser una modalidad asociada a la generación de capacidades en gestión tecnológica.

La modalidad de financiamiento que más se asocia a los proyectos que generaron capacidades en gestión tecnológica, es Recuperación Contingente RC-, está a su vez está más asociada con las capacidades mejor calificadas. De otro lado, las capacidades con menor calificación o que se dieron en menor medida, se asocian con la modalidad de Incentivos Tributarios.

Gráfica 57 Generación Capacidades Tecnológicas: Dispersión Biespacial Según Modalidad de Financiación



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

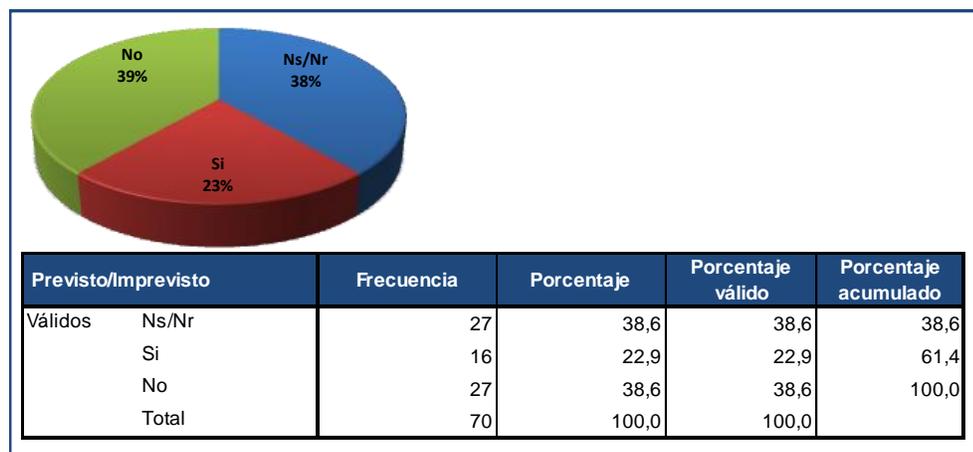
2.3. Mejoramiento de la Calidad de la Comunicación Organizacional

En la encuesta se quiso establecer si el proyecto contribuyó a mejorar la comunicación y la interacción entre las unidades internas de la organización, como principales indicadores del mejoramiento del clima organizacional. Para este propósito, se solicitó a los encuestados que se calificara de 1 a 5 algunos aspectos que tratan de explicar el mejoramiento de la comunicación, a fin de poder establecer el aporte del proyecto en este sentido: Generación de Confianza, entendimiento de requerimientos, establecimiento de compromisos, cumplimiento de compromisos y realimentación de cierre.

El mejoramiento de la calidad de la comunicación en la organización ejecutora es un impacto no previsto: adicionalidad en un tercio de los proyectos financiados en la región occidental.

Se observa que los proyectos que contestaron esta sección de la encuesta muestran tener una gran asociación con los impactos no previstos (39%), lo cual quiere decir que se dieron con la ejecución del proyecto pero no se planearon inicialmente, lográndose aquí el efecto de adicionalidad el cual es destacado por los teóricos de los impactos en I+D+I como una especie de ganancia adicional que dejan la ejecución de este tipo de proyectos.

Gráfica 58 Calidad de la Comunicación: Previsibilidad de los Resultados



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los proyectos mejoraron la confianza entre los participantes

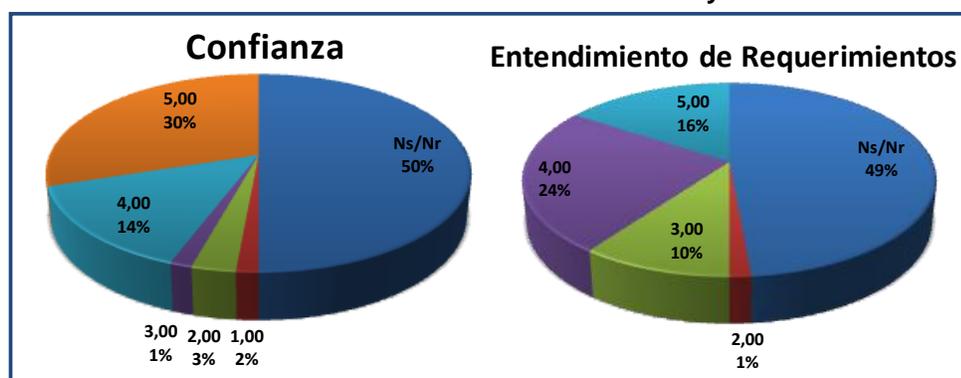
La ejecución de los proyectos tuvo un importante impacto en la confianza que se tiene sobre la comunicación establecida entre los participantes. Los proyectos encuestados valoraron mayoritariamente (30%) está característica en el nivel 5, el más alto de la

escala establecida. Le sigue en mayor frecuencia los proyectos que la ubican en el nivel 4 con un 14%. Estos datos se observan en la parte izquierda de la gráfica siguiente.

Los proyectos mejoraron la capacidad para entender los requerimientos de las partes.

La calidad de la comunicación según la capacidad para entender los requerimientos de las partes es la segunda característica mejor calificada por los proyectos. En este caso los proyectos la ubicaron mayoritariamente en el nivel 4 con un 24%, seguido por el nivel 5 con un 16% y el nivel 3 con un 10%.

Gráfica 59 Calidad de la Comunicación: Confianza y Entendimiento

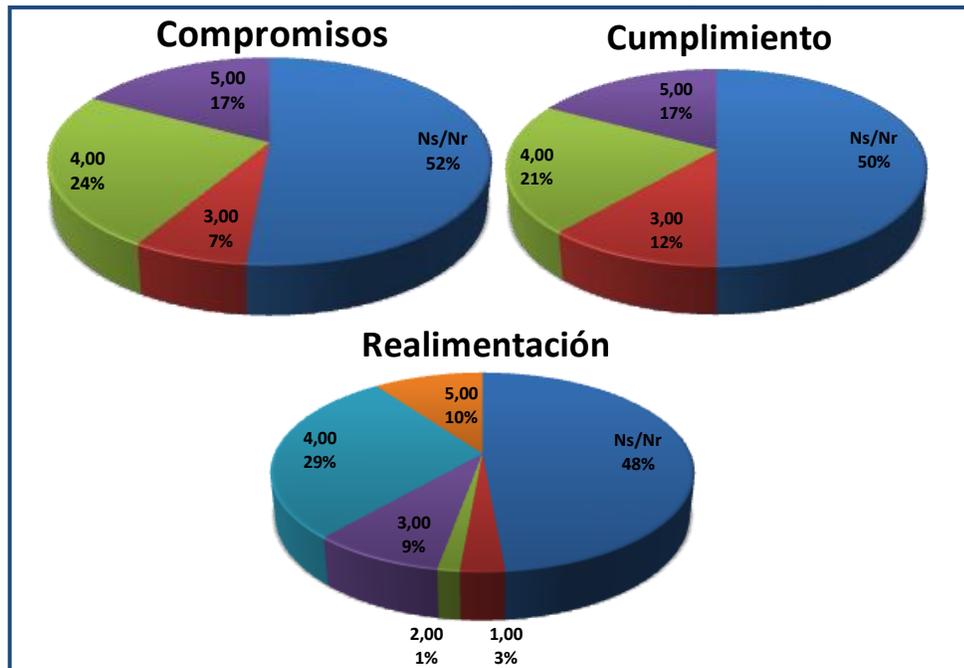


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

El establecimiento de compromisos, su cumplimiento y la retroalimentación mejoran sustancialmente

Otras características de la comunicación valorados principalmente en el nivel 4 de la escala son los compromisos adquiridos (24%), el cumplimiento (21%) y la retroalimentación (29%).

Gráfica 60 Calidad de la Comunicación: Compromiso, Cumplimiento y Realimentación



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

En la aplicación del análisis multivariable de los datos¹⁴, se obtienen dos nuevas variables sintéticas (*factores derivados de la metodología multifactorial*) que resumen en forma eficiente lo que sucede al interior de los proyectos frente a la calidad de la comunicación, estas variables son:

Comunica1 (Dimensión 1): Esta variable discrimina los proyectos principalmente por las mejoras en comunicación en: Cumplimiento y Compromisos. Sus magnitudes negativas (-) indican mayor presencia y combinación de habilidades adquiridas en comunicación.

Comunica2 (Dimensión 2): Discrimina los proyectos principalmente por las mejoras en comunicación en: Realimentación y en el entendimiento de los requerimientos. Sus magnitudes positivas (+) indican mayor presencia y combinación de habilidades adquiridas en comunicación. Sin embargo, se advierte que esta nueva variable adolece de una fuerte capacidad clasificatoria de los proyectos.

Las graficas siguientes sitúan los proyectos en el plano factorial respecto de las dos variables sintéticas señaladas y etiquetados según el tipo de entidad ejecutora del proyecto, nivel de formación y modalidad de financiación respectivamente. Los proyectos situados más a la izquierda o más arriba, presentan un mayor valor o una

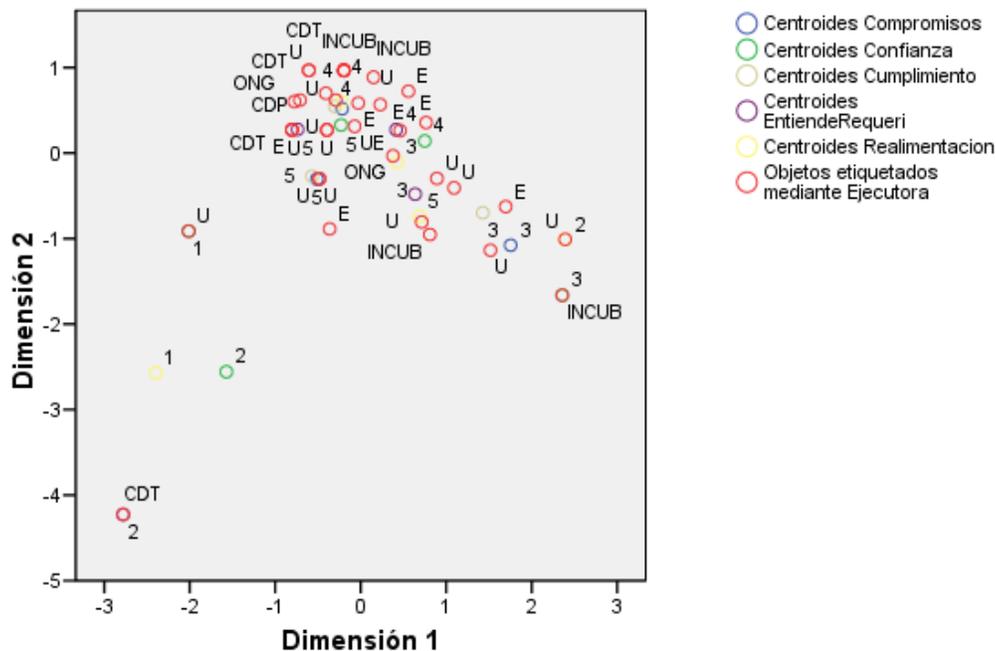
¹⁴ Análisis de Correlaciones Múltiples

mayor carga factorial, lo que implica que mejor son explicados por la variable que le corresponde.

CDTs y empresas expresan mejoras mas claras en la comunicación organizacional.

Las organizaciones que muestran mejoras en la comunicación, dadas por las calificaciones más altas de los aspectos evaluados en los proyectos (Cuadrante superior izquierdo en las gráficas), están asociadas en mayor medida con los proyectos ejecutados por CDTs, ONG's, el CDP, y algunas Incubadoras. En tanto que las universidades y las empresas se distribuyen de manera más o menos homogénea en todas las opciones.

Gráfica 61 Calidad de la Comunicación: Dispersión Biespacial Según Entidad Ejecutora

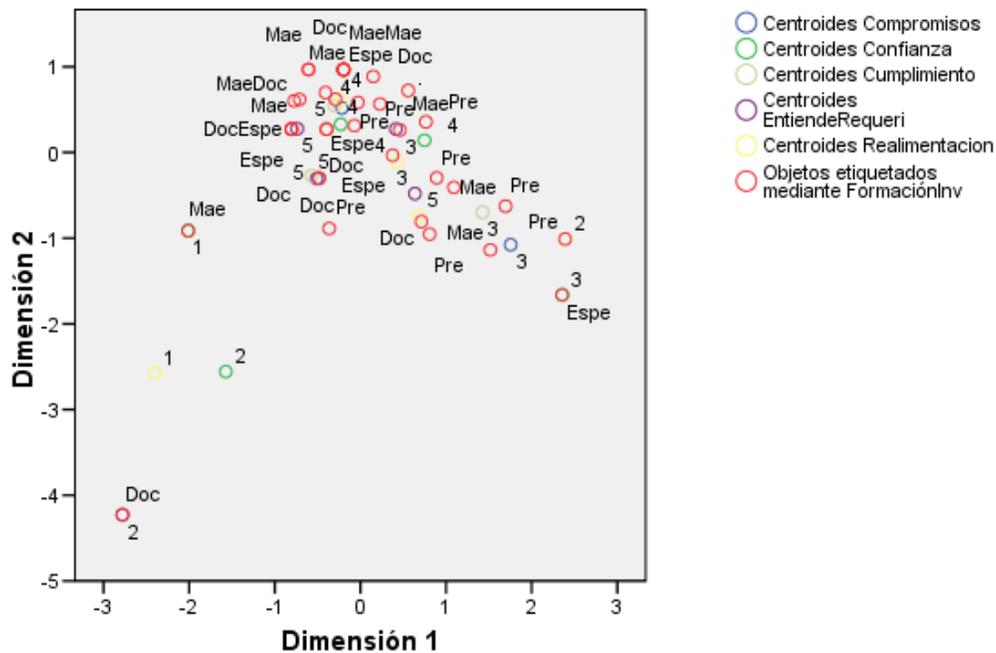


Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

Los proyectos liderados por doctorados y masters aprecian mejoras en la calidad de la comunicacion organizacional.

En cuanto al grado de formación del investigador principal, se observa que los proyectos dirigidos por personal con nivel de formación en maestría y doctorado mantienen una mayor aprehensión por las habilidades comunicativas, en especial en cumplimiento y compromisos (mayor frecuencia de estos proyectos en el área superior izquierda de las gráficas siguientes). Por el contrario, los proyectos cuyo investigador principal tiene formación de pregrado, tienden a asociarse con mayor frecuencia con las bajas valoraciones de las habilidades que se considera para una comunicación de Calidad.

Gráfica 62 Calidad de la Comunicación: Dispersión Biespacial Según Formación del Investigador Principal



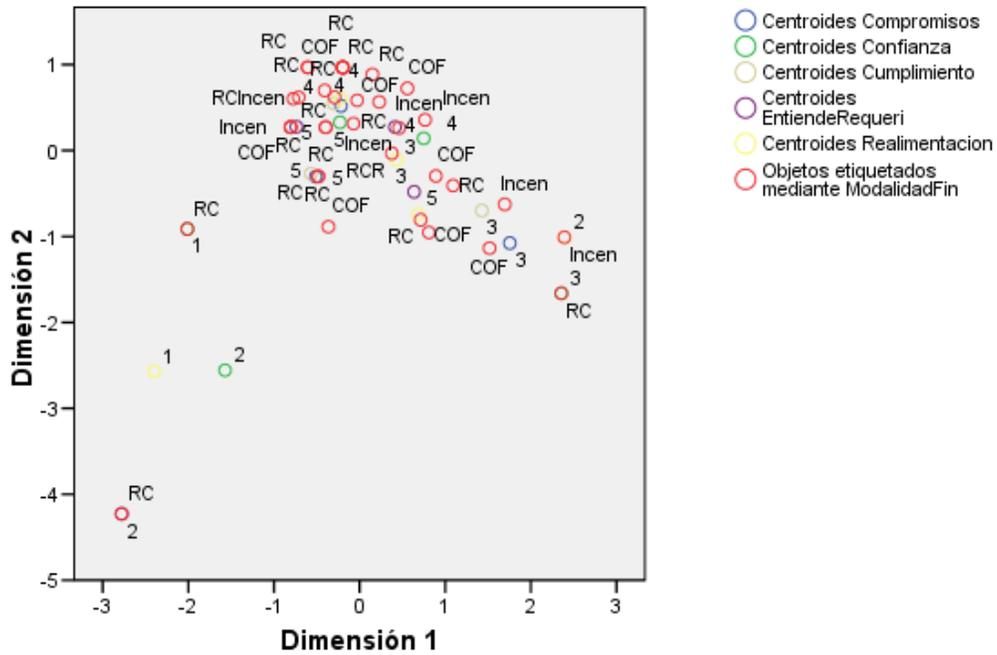
Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

Las mejoras en comunicación están asociadas a la financiación por recuperación contingente.

Se encontró adicionalmente que los aspectos mejor calificados en el mejoramiento de la comunicación, se asocian a los proyectos de tipo precompetitivo, y que estos a su vez, muestran una mayor asociación con la modalidad de financiamiento de Recuperación Contingente -RC-, en contraste con los aspectos de menor calificación, los cuales muestran una asociación con la Cofinanciación -COF- y con los Incentivos Tributarios, posiblemente en los proyectos con estas últimas modalidades de financiamiento, los impactos en el mejoramiento de la comunicación fueron menores.

Las habilidades o disposiciones de los proyectos hacia una comunicación de calidad no parecen mantener en absoluto, alguna relación con la modalidad de financiación de los proyectos. Las modalidades existentes se ubican tanto en las zonas negativas como positivas del área factorial, y no se puede apreciar alguna aglomeración particular de éstas en el espacio descrito por las dimensiones factoriales o nuevas variables sintéticas.

Gráfica 63 Calidad de la Comunicación: Dispersión Biespacial Según Modalidad de Financiación



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

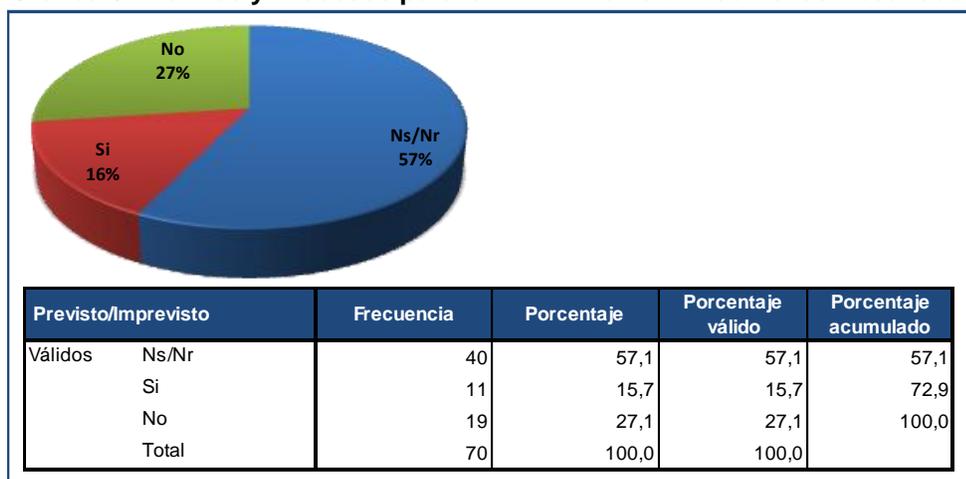
2.4. Rutinas y Procesos para la I+D+I

La transformación de los procesos en la organización ejecutora, se abordó, entre otros, desde las nuevas rutinas en I+D+I que los proyectos pudieron ayudar a formalizar, como lo son: inteligencia de mercado, identificación de necesidades, especificaciones y requerimientos, propuestas y planes, financiación de la I+D, gerencia de proyectos, diseño conceptual, ingeniería de reversa, elaboración de prototipos, pruebas y ensayos, ingeniería de producto, proteger la tecnología, preseries industriales, transferir tecnología, pruebas de mercado y feedback del mercado.

La implementación de rutinas y procesos para I+D+I es una adicionalidad generada por los proyectos en un tercio de los entrevistados.

Los resultados no previstos en Rutinas y Procesos para la I+D+I no se presentan tan generalizado como en otros campos de análisis. Sin embargo, su magnitud (27%) es sensiblemente mayor a la de los proyectos que los habían previsto desde la misma formulación del proyecto, apenas un 16%.

Gráfica 64 Rutinas y Procesos para la I+D+I: Previsibilidad de los Resultados



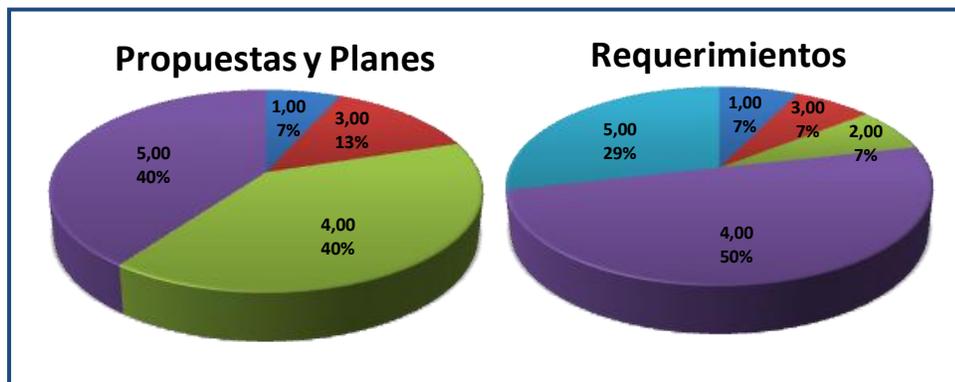
Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

En este campo de indagación es importante destacar que, en promedio, y para cada una de las preguntas formuladas individualmente a los proyectos, sólo el 30% de los casos reportó alguna respuesta, o en otras palabras, en cada una de las preguntas hubo un 60% de proyectos que no sabían o no respondieron. Salvando la advertencia anterior, a continuación se describen y presentan los resultados para seis de las preguntas más representativas (mayor frecuencia de respuesta) en cuanto a rutinas y procesos para I+D+I, suprimiendo los proyectos que no respondieron.

Los proyectos formalizan rutinas para elaborar propuestas y planes y para establecer requerimientos.

Para el 80% de los proyectos que valoraron en algún grado las Rutinas y Procesos relacionados con “propuestas y planes”, estas son muy importantes, pues la mitad (40%) los ubicaron en el mayor nivel de la escala, y otro tanto en el nivel inmediatamente anterior. Por su parte, las rutinas y procesos para “requerimientos” en I+D+I se podrían considerar como de importancia media-alta para la mayoría de los proyectos, dado que la mitad de los que respondió los ponderó en el nivel 4 de la escala, el segundo más alto, y un 29% más en el nivel 5, el mayor posible.

Gráfica 65 Rutinas y Procesos para la I+D+I: Propuestas, Planes y Requerimientos

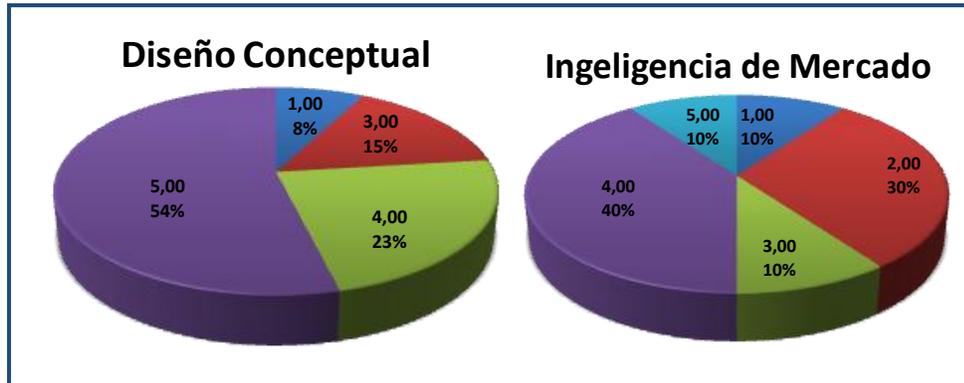


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los proyectos formalizan rutinas para el diseño conceptual, pero las de inteligencia de mercado se formalizan en menor medida.

La formulación de rutinas y procesos para el diseño conceptual es uno de los resultados más valorados por los proyectos con un 54% de ellos calificándolos en el nivel 5, seguido de un 23% que los colocaron en el siguiente nivel más alto de la escala. Por su parte, los resultados para la formalización de rutinas y procesos en inteligencia de mercado es un resultado con una valoración menor, 40% lo ubicaron en el nivel 4 de la escala, seguido en mayoría por un 30% que lo califican en el nivel 2 de la escala.

Gráfica 66 Rutinas y Procesos para la I+D+I: Diseño Conceptual e Inteligencia de Mercados

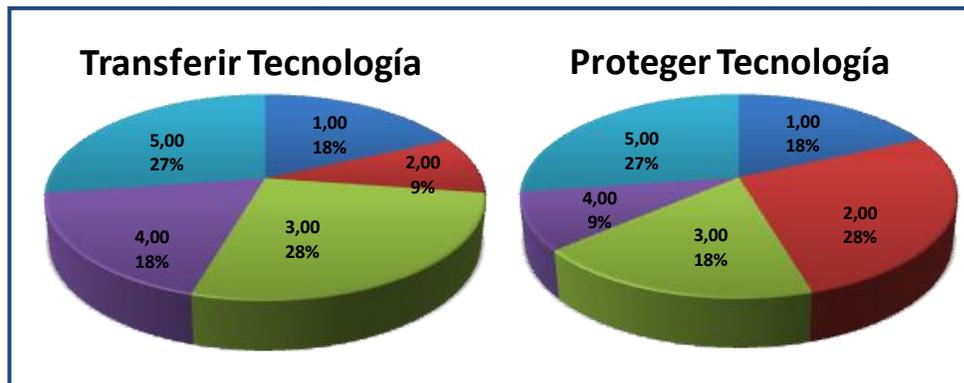


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Las rutinas de transferencia de tecnologías y protección de conocimiento no alcanzan a ser formalizadas por todos los proyectos.

La formalización de rutinas y procesos para transferir tecnología como para protegerla tiene una valoración más homogénea por parte de los proyectos participantes, sin embargo, en cuanto a transferir tecnología la mayor frecuencia de respuesta es el nivel intermedio 3 (28%), seguido de cerca por el nivel 5 (27%), En cuanto a la protección tecnológica la mayor frecuencia se encuentra en el nivel 2 de la escala (28%) seguido de nuevo por el nivel superior 5 (27%).

Gráfica 67 Rutinas y Procesos para la I+D+I: Transferir Tecnología y Proteger Tecnología



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

En la aplicación del análisis multivariable de los datos¹⁵, se obtienen dos nuevas variables sintéticas (*factores derivados de la metodología multifactorial*) que resumen en forma eficiente lo que sucede al interior de los proyectos frente a la las rutinis y proceoss para la I+D+I, estas variables son:

¹⁵ Análisis de Correlaciones Múltiples

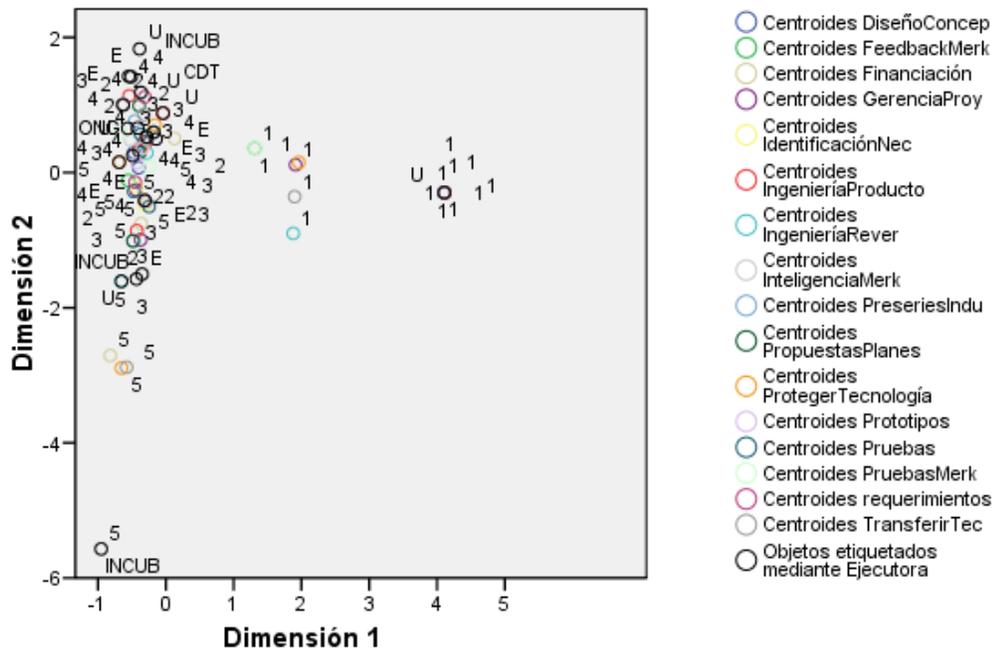
Rutina1 (Dimensión 1): Esta Variable resume las variaciones en la formulación de nuevas rutinas dando preeminencia a los proyectos que lo hicieron en: Propuestas y Planes, requerimientos, diseño, identificación de negocios, prototipos, ingeniería, pruebas y preseries. Entre menor (-) la magnitud, más rutinas formalizadas.

Rutina2 (Dimensión 2): Resume las variaciones en la formulación de nuevas rutinas dando preeminencia a los proyectos que lo hicieron en: Inteligencia de mercados, transferencia tecnológica, proteger tecnologías y financiación. Entre menor (-) la magnitud, más rutinas formalizadas.

Las graficas siguientes sitúan los proyectos en el plano factorial respecto de las dos variables señaladas y etiquetados según el tipo de entidad ejecutora del proyecto, nivel de formación y modalidad de financiación respectivamente. Los proyectos situados más a la izquierda o más abajo, presentan un mayor valor o una mayor carga factorial, lo que implica que mejor son explicados por la variable que le corresponde.

Una revisión general de los resultados del análisis multivariable, indica que la valoración que los proyectos puedan dar a la formalización de rutinas y procesos para la I+D+I no están relacionados de manera excluyente con el hecho que sean ejecutadas por una u otra clase de entidad, ni con la formación de su investigador principal, con la modalidad de financiación del proyecto, o con otra relación analizada.

Gráfica 68 Rutinas y Procesos para la I+D+I: Dispersión Biespacial Según Entidad Ejecutora

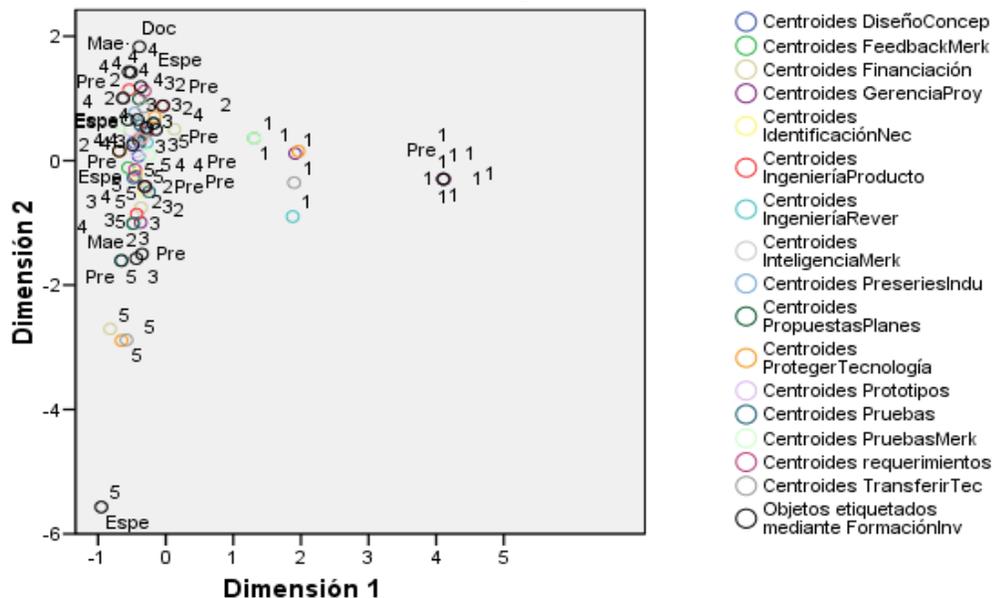


Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

Las incubadoras y las empresas estan mas fuertememnte asociadas a la formalización de rutinas de I+D+I como impacto no previsto de los proyectos financiados.

Sin embargo, una mirada más detenida, permite verificar que en el cuadrante estrictamente negativo del plano factorial, la zona inferior izquierda, cuyas cargas factoriales son mayores, y por lo tanto las valoraciones de las rutinas y los procesos son superiores, tienen una presencia más frecuente de incubadoras y de empresas, las que a su vez se encuentran fuertemente asociadas con investigadores principales formados en pregrados y especializaciones, tal como se observa en las graficas anterior y siguiente.

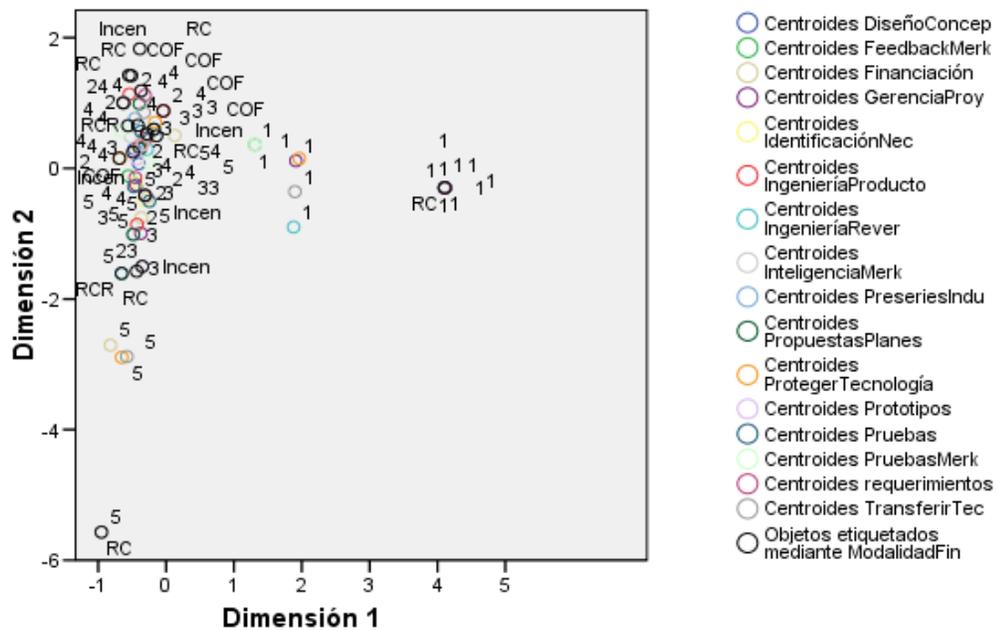
Gráfica 69 Rutinas y Procesos para la I+D+I: Dispersión Biespacial Según Nivel de Formación Investigador Principal



Fuente: Análisis multivariante de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

Con respecto a la modalidad de financiamiento, se pudo establecer que en los proyectos en donde la formalización de las rutinas de I+D+I las mejores calificaciones se asocian a la modalidad Recuperación Contingente y a los Incentivos Tributarios.

Gráfica 70 Rutinas y Procesos para la I+D+I: Dispersión Biespacial Según Modalidad de Financiación



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

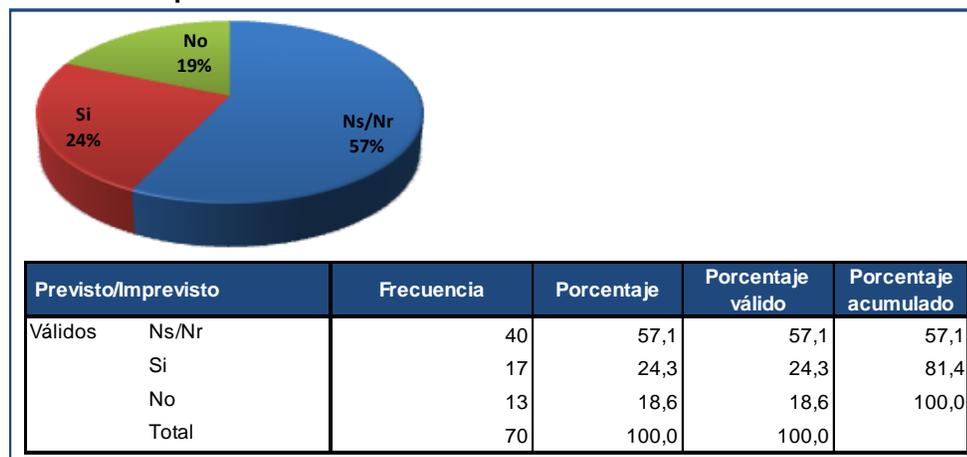
2.5. Incorporación de Conocimientos Externos

Con este indicador se pretende establecer el grado en que la ejecución de los proyectos, permitió a los equipos de trabajo incorporar conocimientos necesarios para llevar al mercado o a las demandas sociales los resultados de la investigación, desde otras fuentes externas. Para tal propósito, se solicitó a los responsables de los proyectos que calificarán en una escala de 1 a 5, quince diferentes aspectos relacionados con la incorporación de conocimientos externos.

Un bajo porcentaje de proyectos incorpora conocimientos externos necesarios para llevar al mercado/demanda los resultados de la investigación.

Un comparativo bajo porcentaje de proyectos (19%), afirmaron haber obtenido algún tipo de impacto en este ámbito de manera no esperada. Por su parte, los proyectos que los esperaban de manera explícita alcanzan el (24%).

Gráfica 71 Incorporación Conocimientos Externos: Previsibilidad de los resultados



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

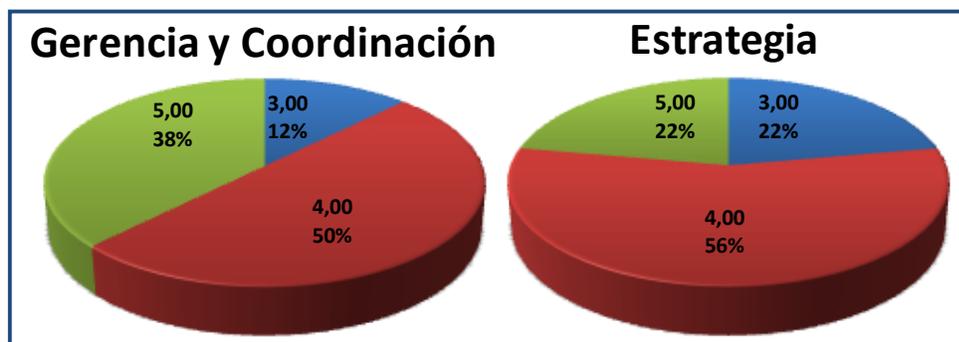
Al igual que en el indicador de Rutinas y Procesos analizado anteriormente, en éste, la frecuencia de respuesta de los proyectos en cada pregunta particular, es relativamente baja¹⁶. A continuación se describen y presentan los resultados de las preguntas más relevantes en términos de frecuencia de la respuesta, omitiendo los proyectos que no respondieron o no sabían.

¹⁶ Para una observación más detallada de los datos, se invita al lector a observar los anexos digitales "Resúmenes Estadísticos", correspondiente a la familia Impactos Organizacionales, la cual contiene este y el anterior indicador citado.

Los conocimientos sobre gerencia, coordinación y estrategia son los que mas se incorporaron en los proyectos financiados

Las valoraciones en la asimilación de conocimientos en Gerencia y Coordinación, como también la de estrategias, son valoradas en forma importante. 50% de los proyectos que contestaron, calificaron la Gerencia y la Coordinación en el nivel 4, en tanto que la Estrategia, para este mismo nivel, se encuentra en un 56%. Las valoraciones en el máximo nivel 5, son igualmente frecuentes, 38% y 22% respectivamente. Otra característica está en la ausencia de calificaciones menores a tres para ambos casos.

Gráfica 72 Incorporación Conocimientos Externos: Gerencia, Coordinación y Estrategia

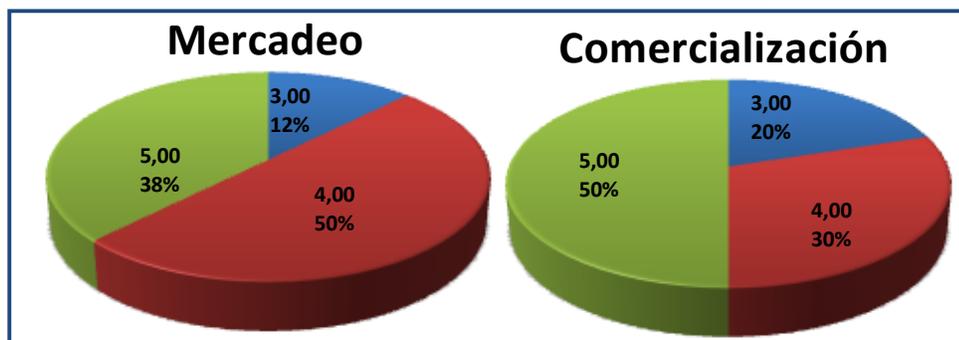


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los conocimientos sobre mercadeo y comercialización son también altamente valorados en su incorporación por parte de los proyectos

Los aspectos relacionados con el mercadeo y comercialización son algunos de los conocimientos incorporados más valorados por los ejecutores de los proyectos. En el caso de los conocimientos sobre los mercados el 38% es valorado en el nivel más alto, en tanto que para la comercialización, la valoración es aún mayor y llega al 50% de los casos que dieron una respuesta.

Gráfica 73 Incorporación Conocimientos Externos: Mercadeo y Comercialización

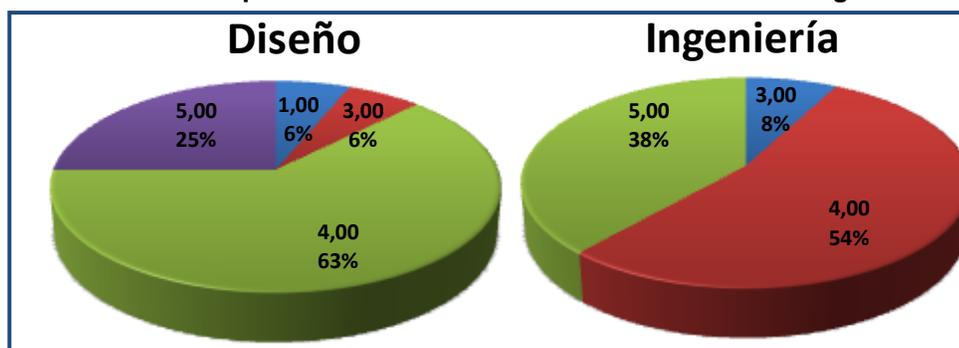


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los proyectos no consideran haber incorporado con intensidad conocimientos sobre diseño o ingeniería,

Los conocimientos incorporados de fuentes externas en materia de diseño e ingeniería, podrían considerarse como de valoración medio alto por la mayoría de los proyectos involucrados, de hecho las mayores frecuencias de calificación están en el nivel 4, 63% para el caso de diseño y 54% para el caso de Ingeniería. Se destaca el hecho de presentarse un pequeño porcentaje (6%), que calificaron el diseño en la escala de valor más baja.

Gráfica 74 Incorporación Conocimientos Externos: Diseño e Ingeniería



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Llevando el análisis de los datos más allá de la descripción estadística, y aplicando el análisis multivariable de los datos¹⁷, se obtuvieron dos nuevas variables sintéticas (*factores derivados de la metodología multifactorial*) que resumen en forma eficiente lo que sucede al interior de los proyectos frente a la creación y fortalecimiento de grupos de investigación, estas variables son:

ConoExt1 (Dimensión 1): Esta variable se corresponde con la incorporación de conocimientos como: Relaciones con el Cliente, Finanzas, Comercialización, Ingeniería y mercadeo. Entre mayor la magnitud (+) mejor la combinación y la calificación de los conocimientos.

ConoExt2 (Dimensión 2): Se corresponde con la incorporación de conocimientos como: Diseño, Postproceso y preprocesos. Entre mayor la magnitud (+) mejor la combinación y la calificación de los conocimientos. Es importante anotar que esta nueva variable no muestra una fuerte capacidad discriminadora de los proyectos, con excepción de la variables postprocesos.

Las graficas siguientes sitúan los proyectos en el plano respecto de las dos nuevas variables señaladas y etiquetados según el tipo de entidad ejecutora del proyecto, nivel de formación y modalidad de financiación respectivamente. Los proyectos situados más a la derecha o más arriba, presentan un mayor valor o una mayor carga factorial, lo que implica que mejor son explicados por la variable que le corresponde.

¹⁷ Análisis de Correspondencias Múltiples

Las empresas son las que mas valoran la asimilación de conocimientos externos para llegar al mercado.

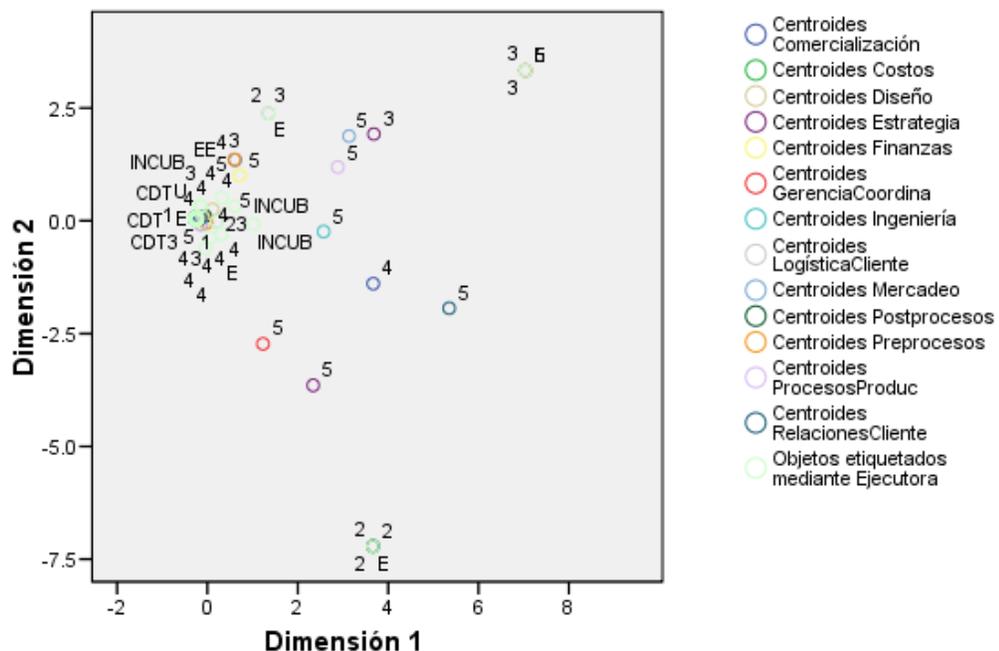
La mayor capacidad discriminativa de los proyectos está en la primera variable sintética o dimensión (54% de la varianza explicada), la cual permite establecer que las empresas son las entidades ejecutoras que más valoran la incorporación de nuevos conocimientos externos, gracias a la ejecución del proyecto, estas se ubican en su totalidad en el área derecha del plano factorial en la gráfica siguiente. Le siguen las incubadoras como las entidades ejecutoras que más valoran este tipo de resultados.

En contraste se encuentran los CDT, quienes presentan una consideración comparativamente inferior sobre los conocimientos adquiridos de fuentes externas, resultado de la ejecución del proyecto.

Los proyectos competitivos muestran propension a asimilar conocimientos externos para llegar al mercado.

Con ésta disposición de la información, es de esperarse, como en efecto se demuestra en el análisis factorial¹⁸, que los proyectos que más valoran la incorporación de conocimientos externos estén en una etapa competitiva.

Gráfica 75 Incorporación Conocimientos Externos: Dispersión Biespacial Según Entidad Ejecutora



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

¹⁸ Ver informes estadísticos detallados en los anexos.

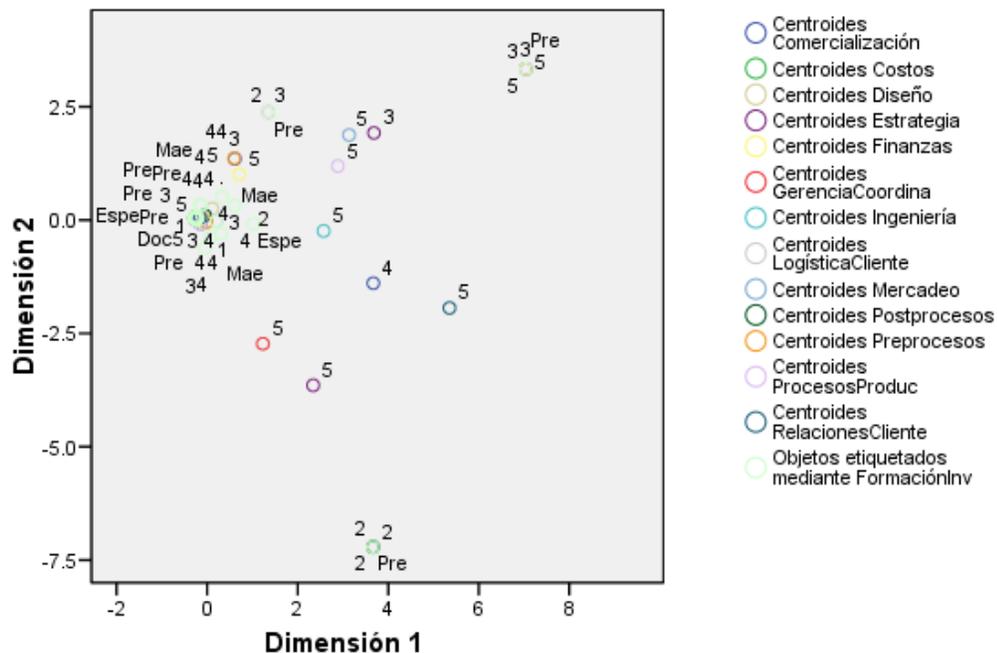
No son los líderes de proyecto con mas altas calificaciones, los que valoran la incorporación de conocimientos externos para llegar al mercado.

Adicionalmente, se observa la escasa presencia de directores con formación de doctorado en los niveles altos de valoración de la incorporación de los conocimientos externos, dado que, y como se ha descrito en los anteriores capítulos, los proyectos ejecutados por las empresas y de carácter competitivo tienden a mantener una menor participación de doctores como directores de sus equipos investigativos.

Las empresas, apalancadas en la financiación por incentivos tributarios y en la cofinanciación, aprecian mas la incorporación de conocimientos para llegar al mercado.

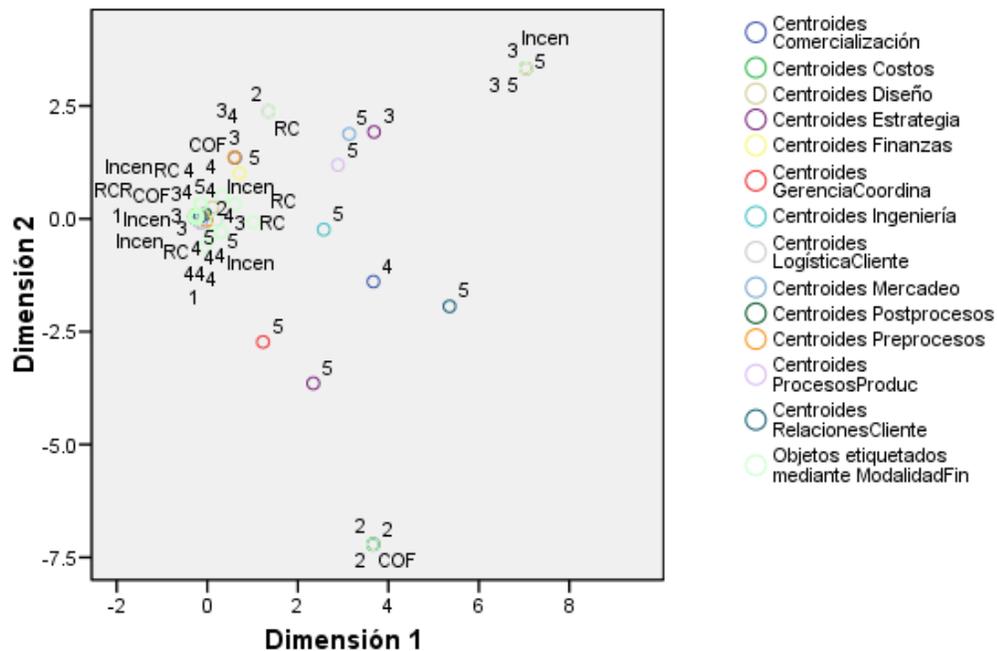
La modalidad de financiación de los proyectos sigue una disposición similar, las empresas tienden a financiar sus proyectos preferiblemente con incentivos tributarios lo que se evidencia en las gráficas. Le siguen en importancia las modalidades de cofinanciación y de recuperación contingente.

Gráfica 76 Incorporación Conocimientos Externos: Dispersión Biespacial Según Formación Investigador Principal



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

Gráfica 77 Incorporación Conocimientos Externos: Dispersión Biespacial Según Modalidad de Financiación



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

La valoración de los conocimientos trasferidos por las organizaciones ejecutoras hacia otras instituciones es otro indicador indagado en el estudio. Que aún cuando no se presenta detalladamente en este informe, se puede concluir que este no es un asunto que los proyectos estén considerando, dado que la baja frecuencia de las respuestas, y los resultados del análisis factorial, no señalaron algún tipo de relación de éstos con alguna característica que define los proyectos.

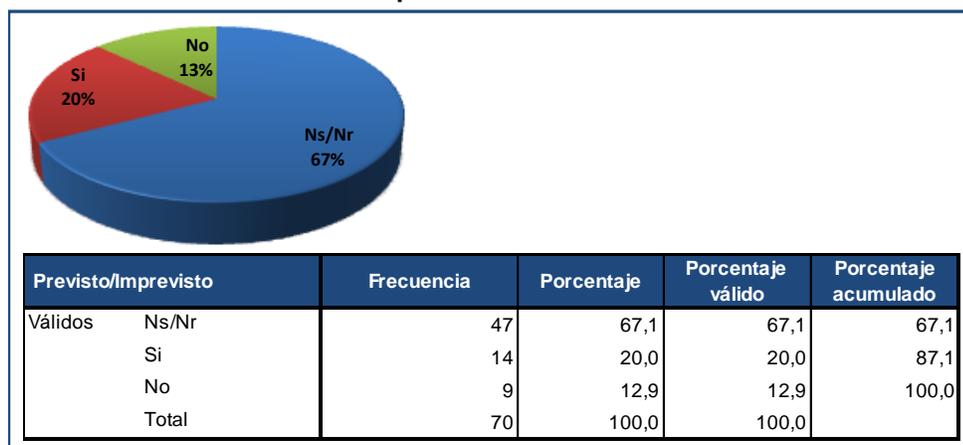
2.6. Diferenciadores Principales del Producto

La diferenciación de uno o más productos como resultado de la ejecución del proyecto, se incorpora en el estudio como un indicador central para verificar los impactos o resultados de la financiación de proyectos en las entidades ejecutoras y en el mercado en general. En concreto se le preguntó a los responsables de los proyectos si como resultado de la ejecución del mismo se logró, o no, un efecto diferenciador del producto en: calidad, precio, oportunidad, valor agregado y servicio.

La diferenciación del producto no fue un impacto esperado por la mayoría de los proyectos. 33% lo obtuvieron, 13% no lo esperaban.

Los resultados en diferenciación del producto no son muy frecuentes, ni para los equipos que así los esperaban en la formulación inicial del proyecto (20%), ni para aquellos que tuvieron algún resultado no previsto originalmente (13%).

Gráfica 78 Diferenciadores Principales del Producto: Previsibilidad de Resultados



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

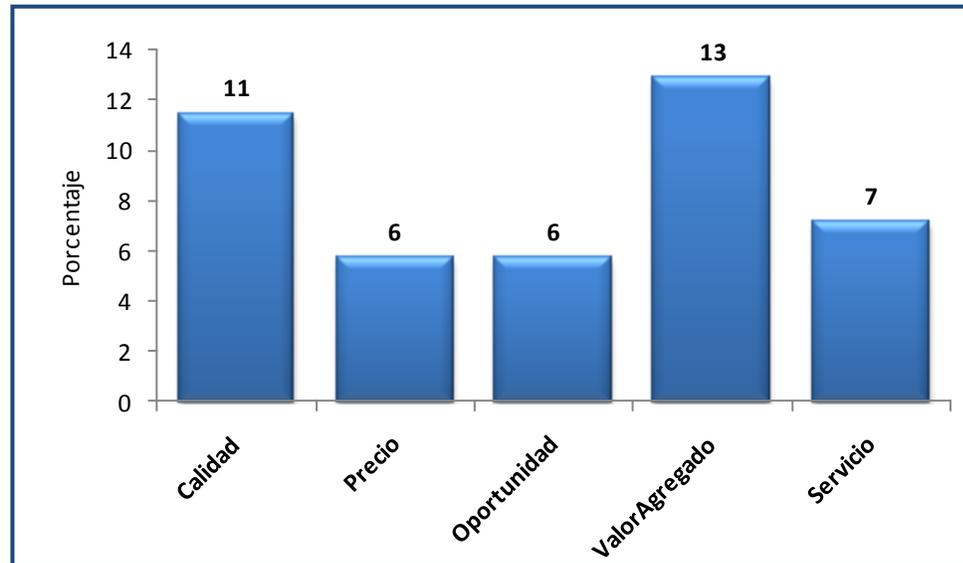
Los proyectos estiman que alcanzaron logros en el valor agregado y en la calidad de sus productos.

La diferenciación del producto vía mayor valor agregado es el resultado más frecuente que alcanzaron los proyectos, así lo manifestaron el 13% de los casos encuestados. Le sigue en orden de importancia la calidad (11%), servicio (7%) y por último precio y oportunidad, con un 6% cada uno.

Sin embargo, se debe considerar que una mayor frecuencia de respuesta, en nuestro caso de valor agregado, no implica que este diferenciador sea el que mejor permite describir los proyectos en sus características implícitas. Para descifrar este comportamiento y obtener información más relevante sobre las características de los

proyectos frente a la diferenciación del producto, es necesario aplicar un análisis multivariado¹⁹.

Gráfica 79 Diferenciadores Principales del Producto: Importancia Porcentual Asignada a Cada Factor



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Del análisis de correspondencias múltiples se obtienen dos nuevas variables sintéticas (*factores derivados de la metodología*) que resumen en forma eficiente lo que sucede al interior de los proyectos, estas variables son:

Diferencia1 (Dimensión 1): Esta variable se corresponde principalmente con los diferenciadores de Calidad, Precio y Servicio. Entre menor (-) sea la magnitud más combinaciones de diferenciadores se verifican en cada proyecto.

Diferencia2 (Dimensión 2): Esta variable se corresponde principalmente con los diferenciadores de Valor Agregado. Entre menor (-) sea la magnitud más combinaciones de diferenciadores se verifican en cada proyecto.

Las gráficas siguientes sitúan los proyectos en el plano factorial respecto de las dos variables señaladas y etiquetados según el tipo de entidad ejecutora del proyecto, nivel de formación y modalidad de financiación respectivamente. Los proyectos situados más a la izquierda o más abajo, presentan un mayor valor o una mayor carga factorial, lo que implica que mejor son explicados por la variable que le corresponde.

Adicionalmente, en este caso, la disposición de los proyectos en el espacio factorial se puede describir de la siguiente manera: los proyectos situados a la derecha del valor -1

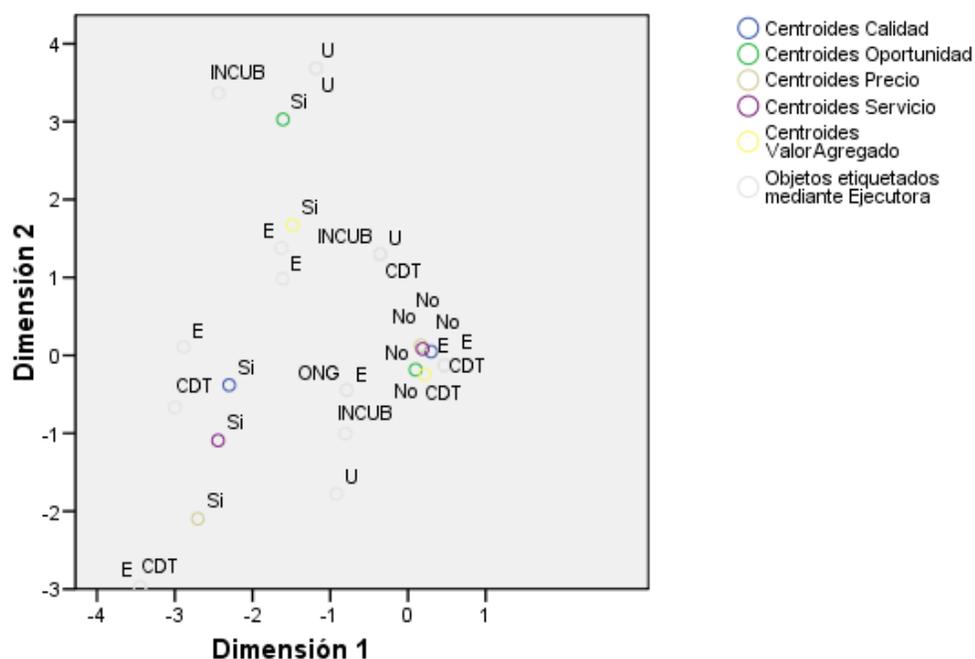
¹⁹ Análisis de Correlaciones Múltiples

de la primera dimensión o factor (horizontal), no presentaron ningún diferenciador en los 5 factores evaluados; los proyectos por encima del valor +1, de la segunda dimensión o factor (vertical), obtuvieron una diferenciación específicamente en oportunidad y valor agregado, y por último; los proyectos ubicados en el cuadrante estrictamente negativo (-,-) obtuvieron diferenciación de sus productos en precio, servicio y calidad.

CDTs y empresas alcanzan impactos en diferenciar sus productos en precios, servicio y calidad

De esta manera, se puede apreciar que las empresas y los CDT lograron diferenciar sus productos principalmente en precios, servicios y calidad, y en el orden de importancia que se enlistan. Por su parte, las universidades y una Incubadora, tienen mayor disposición a diferenciar sus productos en términos de oportunidad y de valor agregado, tal como se parecía en la gráfica siguiente.

Gráfica 80 Diferenciadores Principales del Producto: Dispersión Biespacial Según Entidad Ejecutora



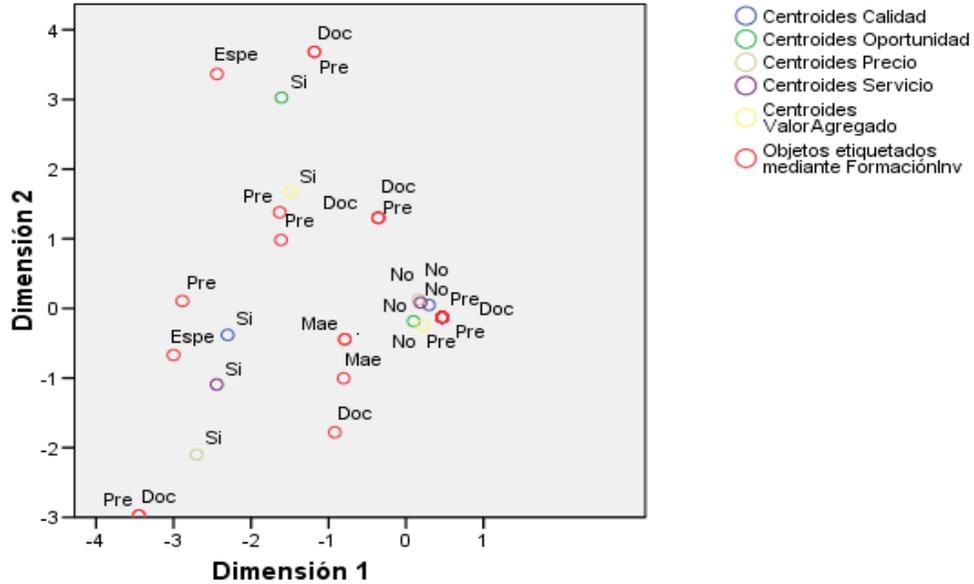
Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

El financiamiento via incentivos tributarios y cofinanciación esta asociado a los impactos en diferenciar el producto en precios, servicio y calidad y a las empresas y CDTs.

Por parte de la modalidad de financiación se aprecia una asociación de los proyectos financiados mediante incentivos y cofinanciación con lo que obtuvieron diferenciación en precio, servicios y calidad, que son los mismos que fueron ejecutados principalmente por empresas y CDT's. En tanto que los proyectos que lograron diferenciar sus productos en valor agregado y oportunidad se financiaron principalmente mediante recuperación contingente. Estos datos se pueden apreciar en las graficas siguientes.

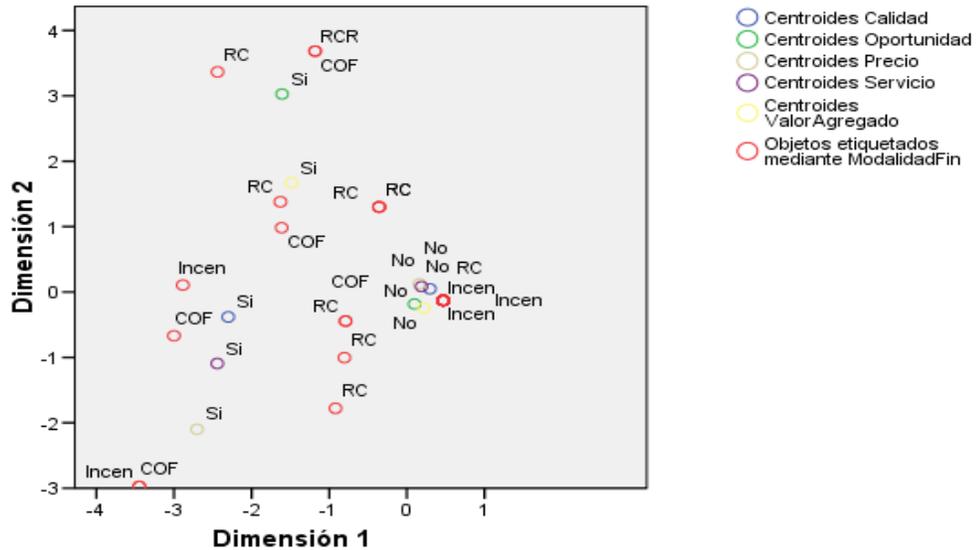
No es posible deducir una relación estricta o mayoritaria de los resultados en diferenciación y la formación de los investigadores principales, dada la homogénea disposición de estos en el espacio.

Gráfica 81 Diferenciadores Principales del Producto: Dispersión Biespacial Según Formación Investigador Principal



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

Gráfica 82 Diferenciadores Principales del Producto: Dispersión Biespacial Según Modalidad de Financiación



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

3. IMPACTOS EN PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD

Los efectos logrados en productividad y competitividad son de especial atención dado que, entre otros, éstos confirman, en muchos casos, el alcance efectivo de los objetivos últimos establecidos por el proponente y/o por COLCIENCIAS, como financiador. Para dimensionar los resultados en este campo se definieron nueve diferentes indicadores, que agrupan un total de 107 entradas, tanto para variables cualitativas como cuantitativas, estos indicadores son:

1. Acceso a Nuevos Mercados
2. Establecimiento de Alianzas Estratégicas
3. Reducción de Costos
4. Desarrollo Tecnológico de Proveedores
5. Cuellos de Botella Solucionados en la Industria y las Cadenas Productivas
6. Generación de Exportaciones
7. Desarrollo de nuevos Productos
8. Nuevos Proyectos Competitivos
9. Reconocimiento de la Posición Competitiva

Un tercio de los proyectos obtuvo algún impacto en productividad y competitividad

Pese a la relevancia de esta familia de impacto, 32 de los 98 proyectos encuestados, manifestaron haber formulado u obtenido, algún tipo de resultado en competitividad y productividad.

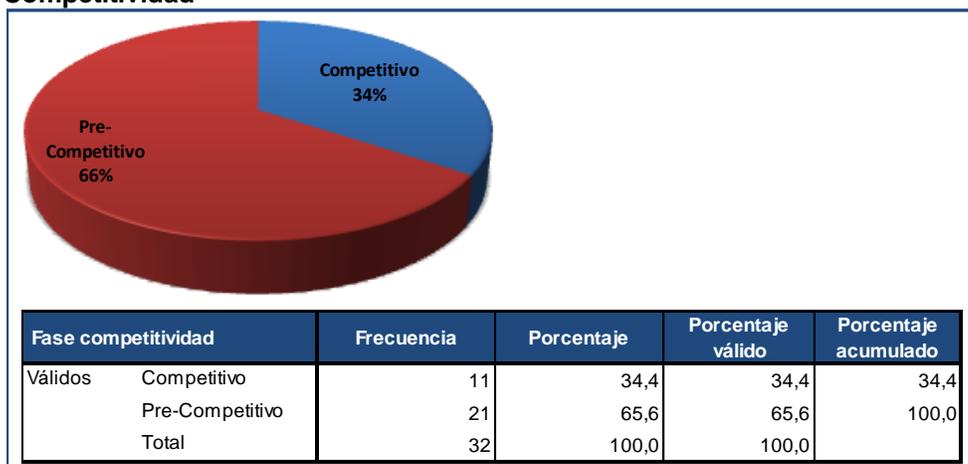
Estos proyectos acumularon una financiación total por \$12.738 millones, con una media por proyecto de \$410,9 millones, esto es más del doble del promedio de los proyectos evaluados en la familia de impactos en los grupos de investigación, y un 38% superior al promedio de los proyectos evaluados en la familia de impactos organizacionales.

La financiación generada por las entidades ejecutoras llegó a un total de \$4.299 millones, y un promedio por entidad de \$204.2, de nuevo una cifra superior a la de los proyectos analizados anteriormente, indicando una fuerte concentración de los recursos financieros en el 33% de los proyectos encuestados que manifestaron esperar u obtener algún resultado en competitividad y productividad.

Estos proyectos hacen énfasis en lo precompetitivo, se financiaron por recuperación contingente e incentivos tributarios.

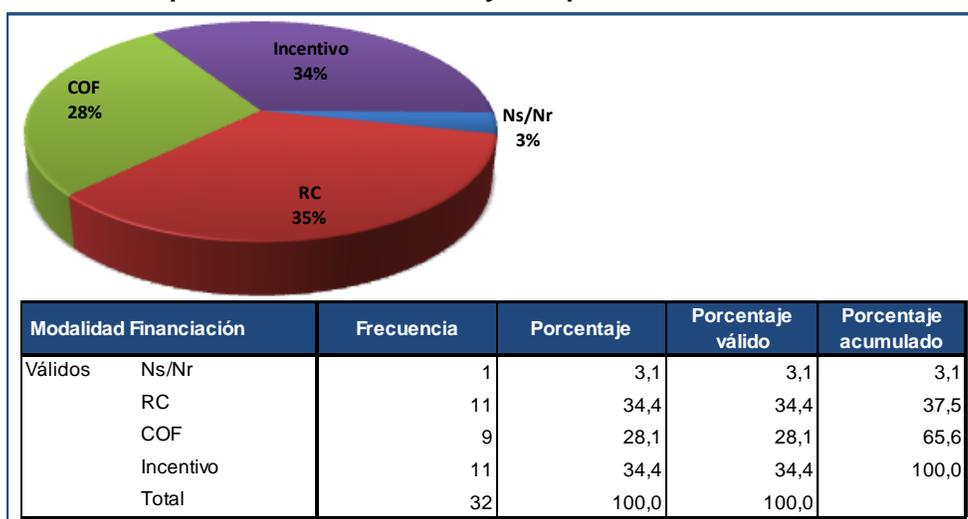
21 proyectos (66%) se ubican en el nivel precompetitivo, en tanto que los restantes 11 (34%) pertenecen al nivel competitivo. Estos proyectos se financiaron principalmente mediante la modalidad de recuperación contingente (35%) y de incentivos (34%). Una tercera modalidad es la de Cofinanciación, empleada por el 28% de los proyectos. Estos resultados se ilustran en las dos gráficas siguientes.

Gráfica 83 Impactos en Productividad y Competitividad: Proyectos Según Fase de Competitividad



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Gráfica 84 Impactos en Productividad y Competitividad: Modalidad de Financiación



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

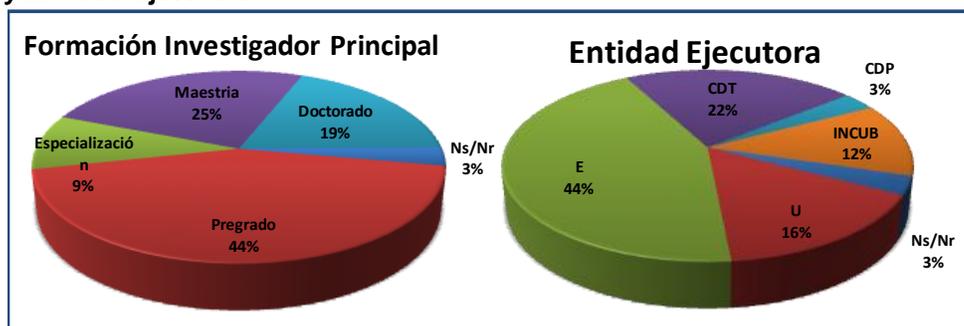
Una mayoría de los proyectos con impactos en productividad y competitividad fueron liderados por profesionales con pregrado,

La mayoría de los proyectos fueron dirigidos por investigadores con formación de pregrado (44%), seguido por los proyectos cuyos investigadores principales tenían formación de maestría (25%), doctorados (19%), y por último, especialización (9%).

Los proyectos de empresas obtuvieron este tipo de impactos.

Las empresas son las entidades ejecutoras más frecuentes con un 44% del total, le siguen en mayor participación los centros de desarrollo tecnológico con un 22%, las universidades (16%), las incubadoras (12%) y un CDP (3%).

Gráfica 85 Impactos en Productividad y Competitividad: Formación Investigador Principal y Entidad Ejecutora



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

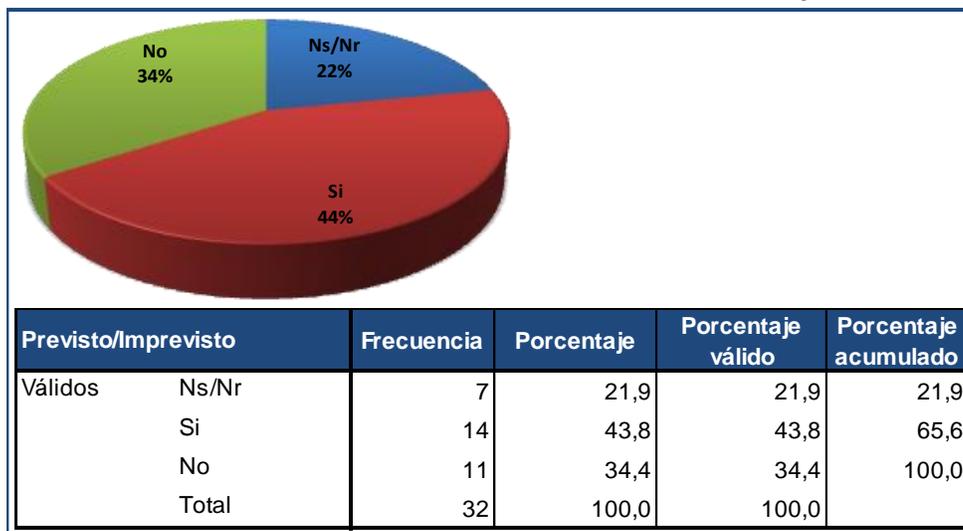
A continuación se analizan en detalle cada uno de los indicadores establecidos en esta familia de impacto.

3.1. Acceso a Nuevos Mercados

Una mayoría de proyectos en esta familia de impactos tenían como objetivo lograr acceso a mercados.

El acceso a nuevos mercados era un objetivo que el 44% de los proyectos buscaban explícitamente, sin embargo, para 11 proyectos (34%), estos resultados emergieron por fuera de la previsión inicial de objetivos y alcances, establecidos en la formulación inicial del proyecto²⁰.

Gráfica 86 Acceso a Nuevos Mercados: Previsibilidad de los Impactos



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

El mercado donde se obtuvieron logros expresados como impacto fue el mercado internacional

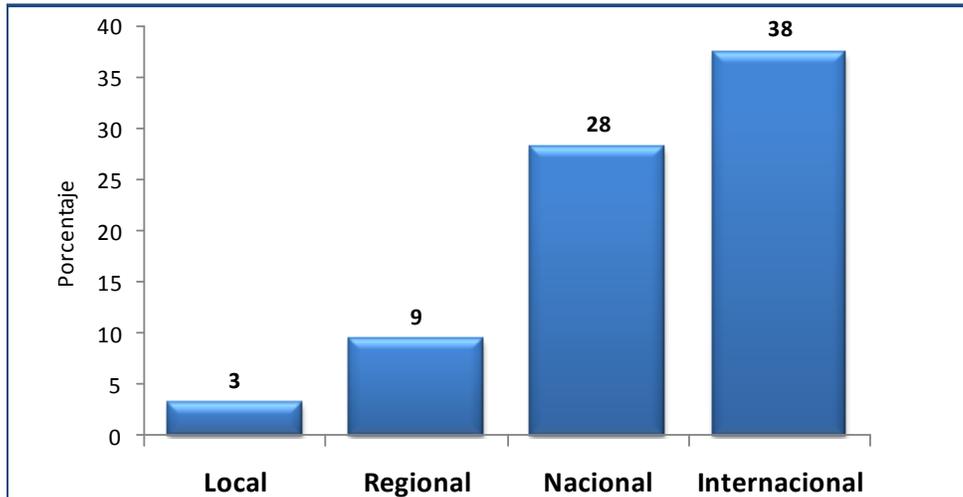
En cuanto a los resultados obtenidos según la dimensión geográfica del mercado, se encontró que la mayor inclinación está hacia el mercado internacional, donde un 38% de los proyectos participantes manifestaron haber alcanzado algún resultado, ya sea penetrando el mercado o explorándolo.

En segundo lugar están los proyectos con algún logro en el mercado Nacional, que alcanzaron un 28% de los proyectos, seguidos en menor magnitud por los proyectos que alcanzaron logros en mercados regionales con un 9% y por último proyectos con

²⁰ Los impactos no previstos o “adicionalidad”, son asociados en la literatura a nivel mundial con aquellos impactos que surgieron en el transcurso de la ejecución del proyecto o como consecuencia de estos y no fueron inicialmente previstos.

resultados en los mercados locales con un 3%. Estos resultados se ilustran en la gráfica siguiente.

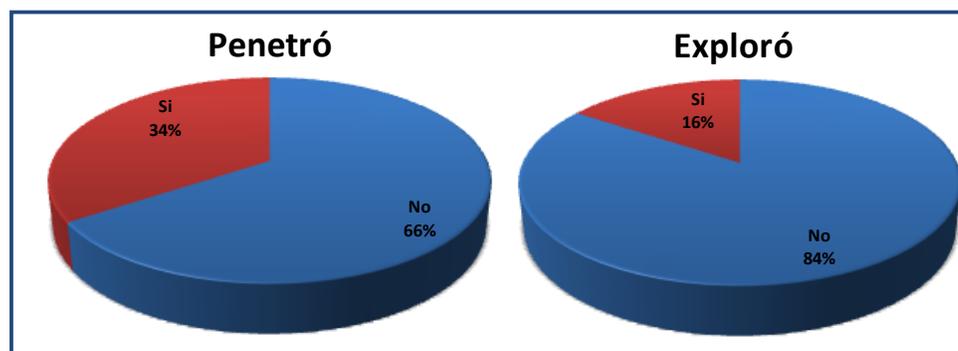
Gráfica 87 Acceso a Nuevos Mercados: % de Proyectos que Alcanzaron Mercados Según Dimensión Geográfica



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

La mayoría de los proyectos (34%) alcanzaron penetrar los mercados en los cuales alcanzaron algún tipo de logro, en tanto que un 16% logró llegar al nivel de exploración.

Gráfica 88 Acceso a Nuevos Mercados: Tipo de Logro en el Alcance de los Mercados



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

En la aplicación del análisis multivariable de los datos²¹, se obtuvieron dos nuevas variables sintéticas (*factores derivados de la metodología multifactorial*) que resumen

²¹ Análisis de Correlaciones Múltiples

en forma eficiente lo que sucede al interior de los proyectos frente al acceso a nuevos mercados, estas variables son:

Mark-Int (Dimensión 1): Discrimina entre logros alcanzados (valores +) y los que no lograron (valores -) en cualquier segmento del mercado, pero con especial preeminencia de la penetración del mercado Nacional.

Mark-Ext (Dimensión 2): Discrimina adecuadamente entre los proyectos con logros en el mercado externo o internacional (Valores +) y los que no presentaron ningún logro (Valores -).

Los proyectos que lograron ir al mercado internacional lograron explorarlo, mientras que el mercado nacional fue penetrado.

Con esta nueva información se puede inferir que el mercado interno está más asociado con la penetración y el mercado externo con la exploración de este. Sin embargo, el procesamiento de los datos también sugiere que los proyectos que presentaron este tipo de impactos, estuvieron más orientados al mercado interno que al mercado externo, lo que resulta evidente al observar la proximidad de los proyectos con logros nacionales (Centroides Nacional) y de los proyectos que lograron penetrar dicho mercado (Centroides Penetró).

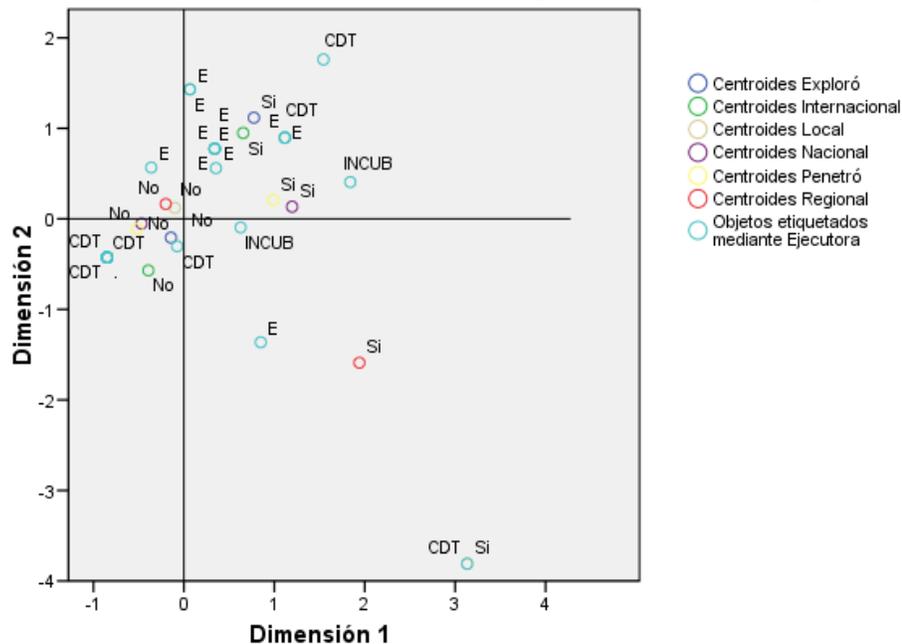
Las graficas siguientes sitúan los proyectos en el plano factorial respecto de las dos variables señaladas y etiquetados según el tipo de entidad ejecutora del proyecto, nivel de formación y modalidad de financiación respectivamente. Los proyectos situados más a la derecha o más arriba, presentan un mayor valor o una mayor carga factorial, lo que implica que mejor son explicados por la variable que le corresponde.

Las empresas y las incubadoras están asociadas a los anteriores impactos en el mercado nacional, mientras que los CDTs a la exploración del mercado internacional.

Las instituciones ejecutoras que están asociadas a la penetración del mercado nacional son las Empresas y las Incubadoras y a la exploración de los mercados internacionales los CDTs²² Al parecer las Empresas están más asociadas a los proyectos competitivos, y los CDT e Incubadoras a proyectos precompetitivos.

²² Categoría la cual contiene para el presente estudio a los Centros, Institutos y Corporaciones de Investigación.

Gráfica 89 Acceso a Nuevos Mercados: Dispersión Biespacial Según Entidad Ejecutora

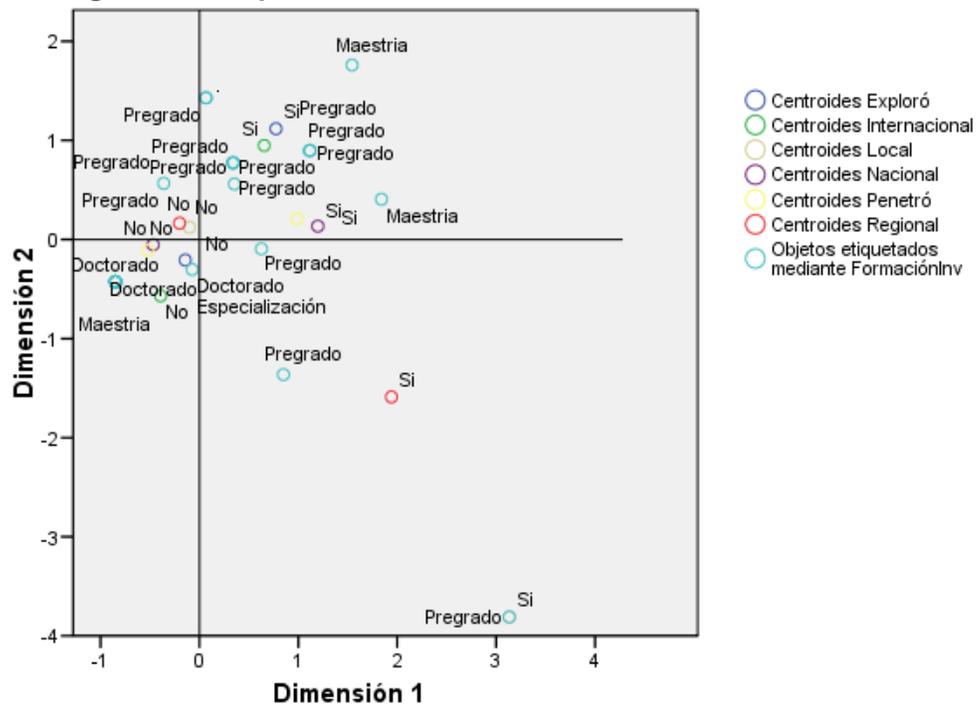


Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

Los proyectos con liderazgo de profesionales de pregrado o maestría lograron impactos en el acceso a mercados.

El acceso a nuevos mercados se logró por proyectos que en su mayoría contaban con un investigador principal con formación de pregrado, seguido por los de maestría. Esto es un resultado que se asocia directamente al hecho que los proyectos con mayores resultados son ejecutados por empresas y este tipo de entidades cuentan principalmente con personal de pregrado y maestría en sus equipos de investigación.

Gráfica 90 Acceso a Nuevos Mercados: Dispersión Biespacial Según Formación Investigador Principal

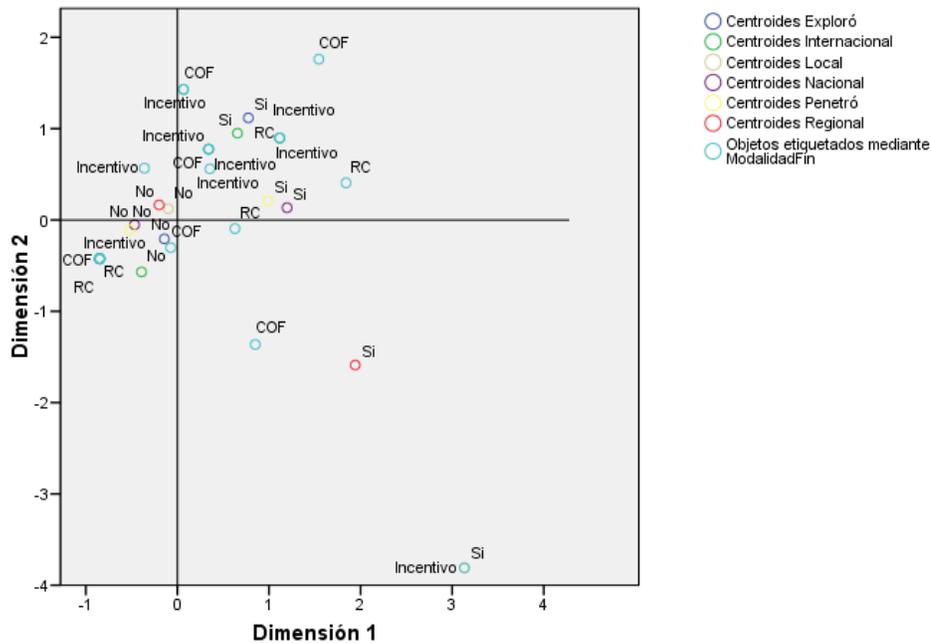


Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

La financiación por incentivos tributarios apalanco el logro de impactos en el mercado nacional, mientras que la cofinanciación lo hizo para el mercado internacional.

La modalidad de financiamiento que más se puede asociar a la penetración del mercado interno son los Incentivos Tributarios y a la exploración de mercados externos son Cofinanciación COF-. También se hace evidente, que la modalidad de financiamiento que más está asociada con los proyectos competitivos son los Incentivos Tributarios, de igual manera se puede decir que este tipo de modalidad de financiamiento presenta periodos de ejecución de los proyectos muy variables y que está asociado con el acceso a nuevos mercados como un objetivo previsto en los proyectos.

Gráfica 91 Acceso a Nuevos Mercados: Dispersión Biespacial Según Modalidad de Financiación



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

Los proyectos de corta duración (12 meses) se orientaron a logros mercado interno, los de mas larga duración (28 meses) a la exploración del mercado externo.

Con relación al período en el que se logró el acceso a nuevos mercados, los proyectos que si lograron penetrar el mercado interno fueron proyectos que tuvieron una máxima duración de 12 meses en su ejecución y los proyectos que lograron explorar el mercado externo tuvieron una duración máxima de 28 meses.

Los proyectos asociados con una duración menor a 12 meses son proyectos que recibieron un Incentivo Tributario, y que de igual manera han podido generar impactos en explorar el mercado externo y tener penetración en el mercado interno. Los tiempos de ejecución son menores, dado que fueron proyectos financiados y ejecutados por las Empresas con recursos propios y que al final de su ejecución son presentados por las Empresas para recibir un Incentivo Tributario, esta condición hace que la ejecución sea en algunas ocasiones más rápida, al no tener que participar en convocatorias ni depender de los recursos financieros externos, en este caso de COLCIENCIAS, para su ejecución.

Los proyectos con logros de impacto en el mercado son de tipo competitivo.

Los proyectos competitivos²³ explican en mayor medida la penetración del mercado nacional y la exploración del mercado externo. De la misma manera, esto permite inferir que los proyectos competitivos financiados en la Región Occidente, están asociados a las Empresas quienes presentan más este tipo de impactos.

²³ Como proyectos competitivos se entienden para este estudio todo aquel que trata de desarrollar nuevos procesos, productos o servicios o mejorar los que existen, que responden a una demanda productiva o social, en tanto que los proyectos precompetitivos desarrollan actividades de tipo investigación básica, construcción de capacidades, formación de recurso humano de alto nivel y dotación de infraestructura.

3.2. Establecimiento de Alianzas Estratégicas

El establecimiento de alianzas fue un impacto previsto en la mayoría de los proyectos.

El establecimiento de alianzas con otras entidades que permitieran el adecuado desarrollo del proyecto fue un resultado previsto para la mayoría de los proponentes, al menos para el 47% que así lo manifestó. No obstante un 28% obtuvieron de manera imprevista algún tipo de alianza estratégica, ya sea como parte del desarrollo del proyecto, o como resultado de estos.

Gráfica 92 Alianzas Estratégicas: Previsibilidad de los Resultados

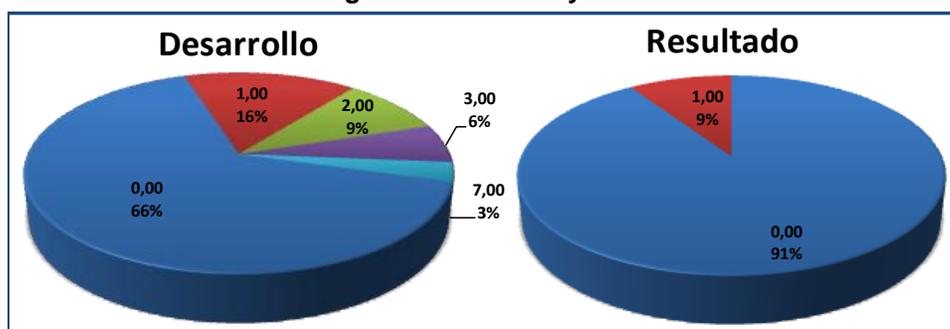


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Las alianzas se establecen para desarrollar el proyecto no como consecuencia de este.

Las alianzas fueron generalmente establecidas para el adecuado desarrollo de los proyectos (34%), en contraste con las que se obtuvieron como resultado de la ejecución del proyecto (9%).

Gráfica 93 Alianzas Estratégicas: Desarrollo y Resultado



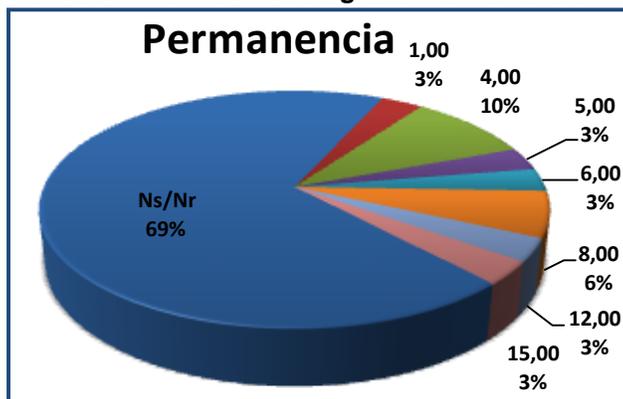
Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Actualmente las alianzas se establecen con un solo socio.

Los proyectos que en efecto establecieron relaciones para el desarrollo lo hicieron con muy pocos socios, de hecho un 16% de los proyectos estableció una única alianza, un 9% desarrollaron dos alianzas, un 6% tres, y por último un solo proyecto (3%) estableció 7 alianzas.

La permanencia de las alianzas está distribuida de manera más o menos homogénea entre un año de duración y hasta 15 años, aún cuando únicamente un 31% de los proyectos dieron razón de esta.

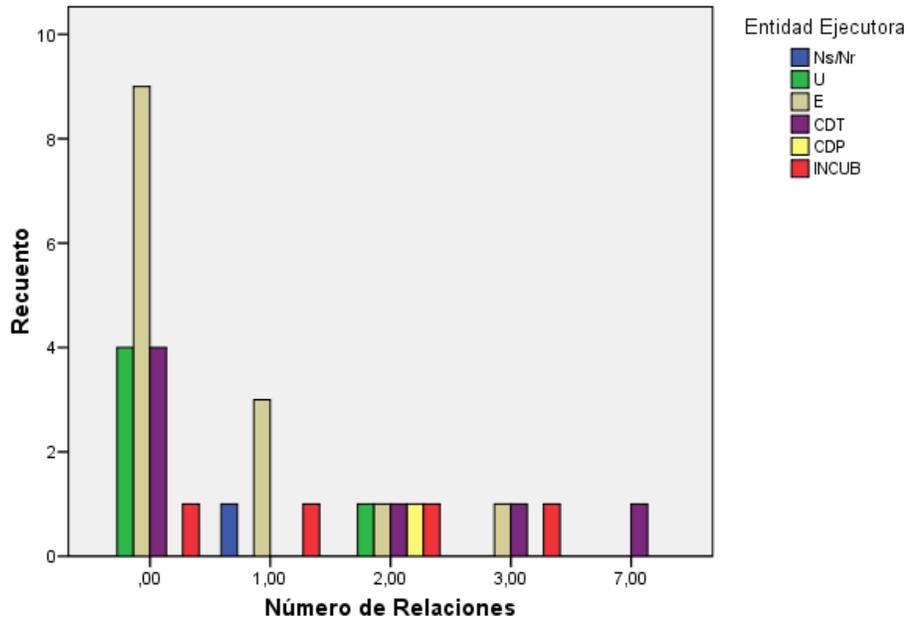
Gráfica 94 Alianzas Estratégicas: Permanencia



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Para el caso de este indicador, Alianzas Estratégicas, no fue posible aplicar una técnica de análisis multivariado a los datos obtenidos, puesto que estos no presentaron la variabilidad suficiente. Sin embargo, se establecieron las relaciones cruzadas entre pares de variables mediante el uso de tablas de contingencia. Algunos resultados representativos se presentan en las siguientes gráficas.

Gráfica 95 Alianzas Estratégicas: Número de Alianzas por Entidad Ejecutora



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

En estas gráficas se representa en el eje horizontal el número de relaciones establecidas, empezando por la izquierda en cero y terminando en siete a la derecha. Para el caso específico de la gráfica inmediatamente anterior, “Número de relaciones por entidad ejecutora”, las columnas en colores representan el número de entidades ejecutoras para cada rango de alianzas estratégicas establecidas, los cuales se cuantifican en el eje de las ordenadas³³.

Así, para el rango de una alianza estratégica desarrollada por los proyectos, se observa que tres empresas (columna café) y una incubadora (columna roja), fueron las que las desarrollaron. Para el caso de dos alianzas por proyecto se observa que participaron una única entidad por cada tipo establecido, en tanto que para el caso de siete alianzas por proyecto, esta fue realizada únicamente por un CDT.

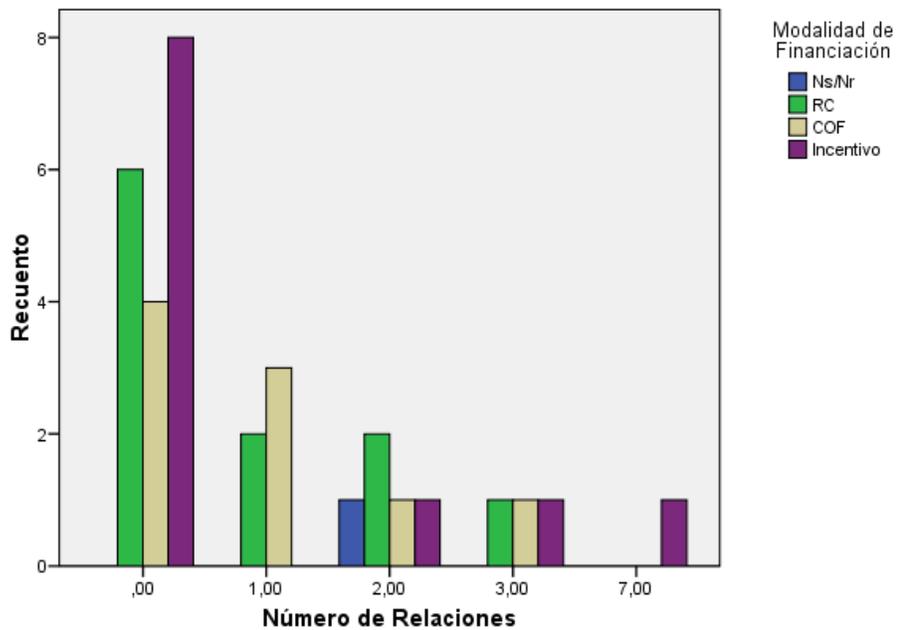
El establecimiento de alianzas se asocia a cofinanciación y a recuperación contingente, pero el incentivo tributario favorece las alianzas con varios socios a la vez.

En la gráfica siguiente se observa que las modalidades de financiación más recurrentes son la Cofinanciación y la de Recursos Contingentes; para el caso de una alianza por proyecto, tres se financiaron mediante cofinanciación en tanto que los dos restantes lo hicieron mediante recuperación contingente; en el caso de dos alianzas por proyecto, dos se financiaron con recuperación contingente, uno mediante cofinanciación y uno mediante incentivos, en tanto que uno no supo o no respondió.

³³ Para observar los resultados detallados se invita al lector a consultar los anexos correspondientes a la familia de impacto en productividad y competitividad, y para este indicador en particular.

Para el caso del CDT que estableció siete alianzas se observa que se financió mediante la modalidad de incentivo.

Gráfica 96 Alianzas Estratégicas: Número de Alianzas por Modalidad de Financiación



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

3.3. Reducción de Costos

Un factor importante de la productividad es la reducción de costos de los factores necesarios en la producción de bienes o servicios. Durante el estudio se indagó a las entidades ejecutoras por el porcentaje en que variaron los costos unitarios de sus productos o servicios relacionados, como resultado de la ejecución del proyecto, en los factores de: personal, materiales, insumos, financieros y supervisión.

Los proyectos persiguieron la reducción de costos como impacto previsto.

En particular, 32 proyectos del total de 98 manifestaron haber generado impactos en los costos, de estos, el 34% manifestó obtenerlos de manera no prevista, en tanto que para el restante 66% este tipo de resultados se estaban persiguiendo en forma explícita desde la formulación del proyecto.

Gráfica 97 Reducción de Costos: Previsibilidad de los Resultados



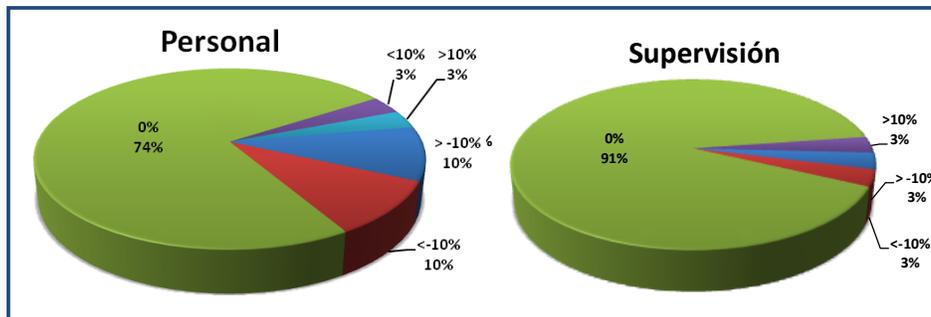
Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

A pesar de ser un impacto perseguido, los proyectos no lograron en general mayores logros en reducción de costos.

Se destaca el hecho que para todos los rubros indagados, y para el caso de los proyectos que esperaban tener algún tipo de impacto, éstos manifestaron, en su mayoría, no haber logrado alguna variación en lo absoluto. Así por ejemplo, en el caso de la reducción de personal el 74% manifestó no haber modificado sus costos; un 10% haber alcanzado una reducción de los costos superior al 10%, otro tanto, una reducción menor al 10%; un proyecto (3%) haber incrementado sus costos en un margen de 1 a 10% y otro, un incremento superior al 10%. Estos datos se presentan en la parte izquierda de la gráfica siguiente,

En cuanto a la reducción de los costos en supervisión, únicamente tres proyectos manifestaron tener algún resultado, uno redujo sus costos en más del 10%, otro en un margen menor al 10% y un último obtuvo un resultado adverso al incrementar sus costos de supervisión en un margen entre el 1 y el 10%.

Gráfica 98 Reducción de Costos: Personal y Supervisión

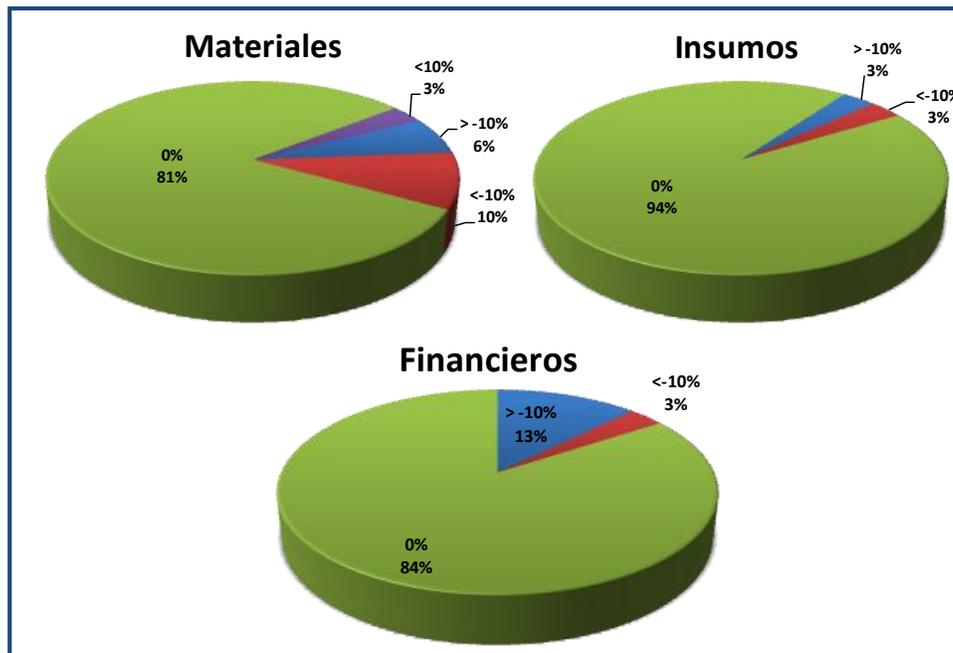


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

El 6% de los proyectos alcanzó reducciones de costo en materiales mayor al 10%.

La reducción de costos en materiales fue mayor al 10% en el 6% de los proyectos, y se redujo en un intervalo de 1 a 10% para el 10% de los proyectos. En este caso, un proyecto (3%) alcanzó un resultado adverso al incrementar sus costos en un margen de 1 a 10%.

Gráfica 99 Reducción de Costos: Materiales, Insumos y financieros.



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

En insumos sólo dos proyectos lograron reducir sus costos, pero en cuanto a los costos financieros el 13% de los proyectos logró reducciones dentro del margen menor al 10% y un proyecto logró una reducción aún mayor.

En este grupo de impactos “Reducción de Costos” se obtuvieron las siguientes dos nuevas variables sintéticas derivadas de la aplicación de técnicas de análisis de datos multivariada³⁴, la primera de estas explica hasta un 85,76% de la variación total observada:

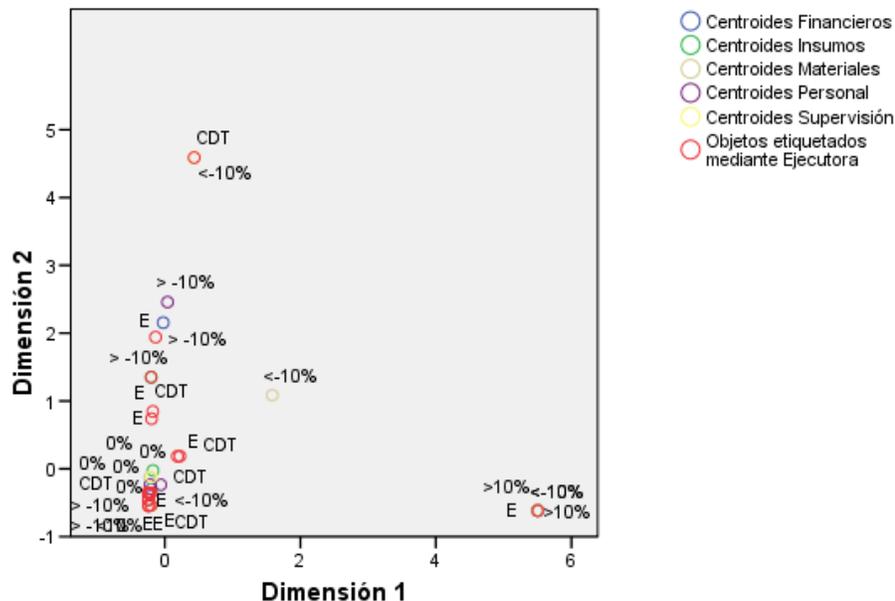
Costos (Dimensión 1): La magnitud (+) de esta variable está relacionada con una mayor reducción de los costos, especialmente en Insumos y materiales.

Costos2 (Dimensión 2): Esta variable no presenta una fuerte capacidad de captura de la variación por lo que su omisión no parece restar capacidad descriptiva.

Los resultados de la dispersión factorial no permiten derivar una estructura de asociación entre los resultados en variación de costos y la entidad ejecutora, la forma de financiarse o el nivel de formación, o cualquier otra variable de perfil de los proyectos. Por ejemplo, obsérvese la grafica siguiente en la cual se ubican en el plano los proyectos según sus puntuaciones en cuanto a la reducción de los costos para cada factor evaluado, y etiquetados según la entidad ejecutora.

³⁴ Análisis de Correspondencias Múltiples.

Gráfica 100 Reducción de Costos: Dispersión Biespacial Según Entidades Ejecutoras



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

Como se observa, la dispersión de las empresas y los CDT es más o menos homogénea, con excepción de una empresa al costado derecho inferior y un CDT en la parte superior izquierda, que en todo caso comparten la cercanía a una reducción de costos en el margen de 1 a 10%.

Las empresas y algunos CDTs ejecutaron proyectos de fase competitiva intentando alcanzar impactos en costos.

No obstante la falta de referencia de los proyectos frente a la variación de los costos de los factores, es posible determinar algunas relaciones generales resultantes. Lo primero es que la mayoría de los proyectos fueron ejecutados por empresas, seguidos por CDT's, y muchos de estos proyectos se encuentran en fase competitiva.

Los proyectos financiados con incentivos tributarios y cofinanciación se asocian a la búsqueda de este tipo de impacto.

Adicionalmente, la financiación más recurrente es la de incentivos, seguido de cofinanciación, y se observa que los proyectos fueron dirigidos principalmente por investigadores con formación de pregrado, y en menor grado algunos con formación de maestría y doctorado.

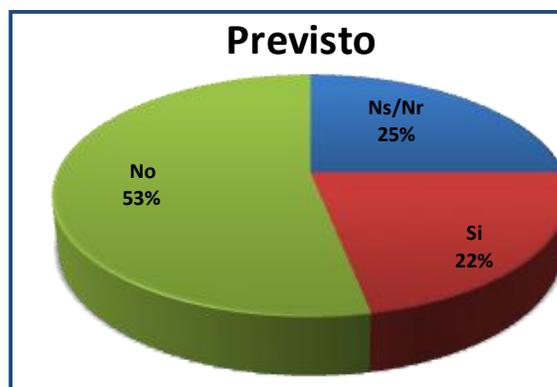
3.4. Desarrollo Tecnológico de Proveedores

La capacidad de trabajo en redes implica el desarrollo tecnológico con los proveedores de las organizaciones. Este aspecto se evaluó para cada uno de los proyectos involucrados en el estudio, indagando el número de logros tecnológicos obtenidos con sus proveedores una vez finalizados los proyectos.

El desarrollo de proveedores es un adicionalidad que logra un tercio de los proyectos de la muestra.

32 proyectos de los 98 encuestados manifestaron haber esperado u obtenido algún resultado en este aspecto, pero más de la mitad de estos (53%) desarrollaron relaciones posteriores al desarrollo del proyecto con sus proveedores de manera no prevista. Este tipo de relaciones planeadas desde la formulación del proyecto llegó al 22%, tal como se aprecia en la gráfica siguiente.

Gráfica 101 Desarrollo Tecnológico de Proveedores: Previsibilidad de los Resultados



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

El número de logros alcanzados entre los proyectos con sus proveedores va desde 1 hasta 3, y un único proyecto que manifestó haber alcanzado 15 logros con sus proveedores.

Gráfica 102 Desarrollo Tecnológico de Proveedores: Número de Logros



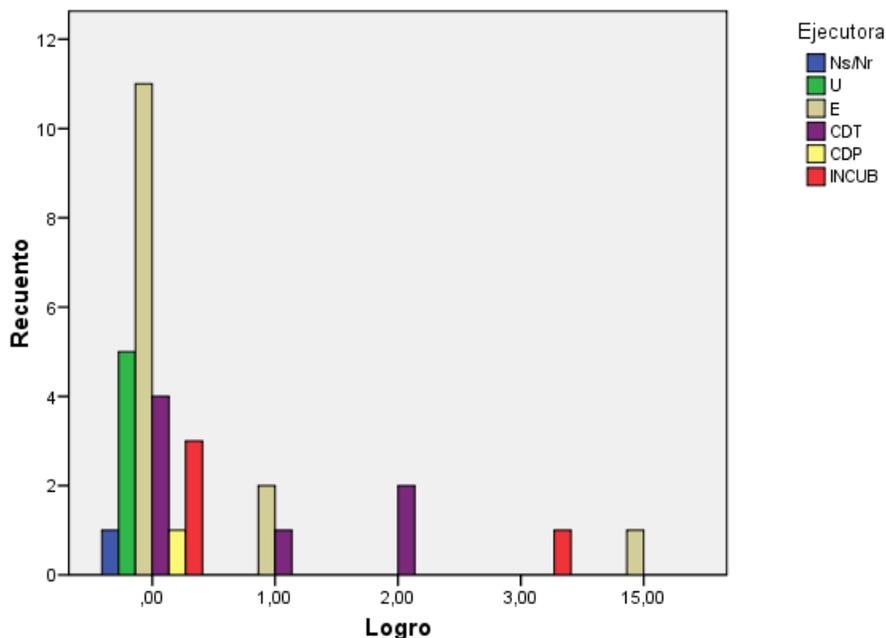
Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Para el caso de este indicador, Desarrollo Tecnológico de Proveedores, no fue posible aplicar una técnica de análisis multivariado a los datos obtenidos, puesto que estos no presentaron la variabilidad suficiente. Sin embargo, se establecieron las relaciones cruzadas entre pares de variables mediante el uso de tablas de contingencia, cuyos resultados más representativos se presentan en las gráficas siguientes.

Las empresas logran mas desarrollos con sus proveedores, los CDTs también participan de este impacto.

Los proyectos que lograron establecer logros con sus proveedores fueron ejecutados por tres empresas (columnas cafés), una de las cuales alcanzó 15 logros, tres CDT's (columnas moradas) y una incubadora (columna roja),

Gráfica 103 Desarrollo Tecnológico de Proveedores: Número de Logros por Entidad Ejecutora

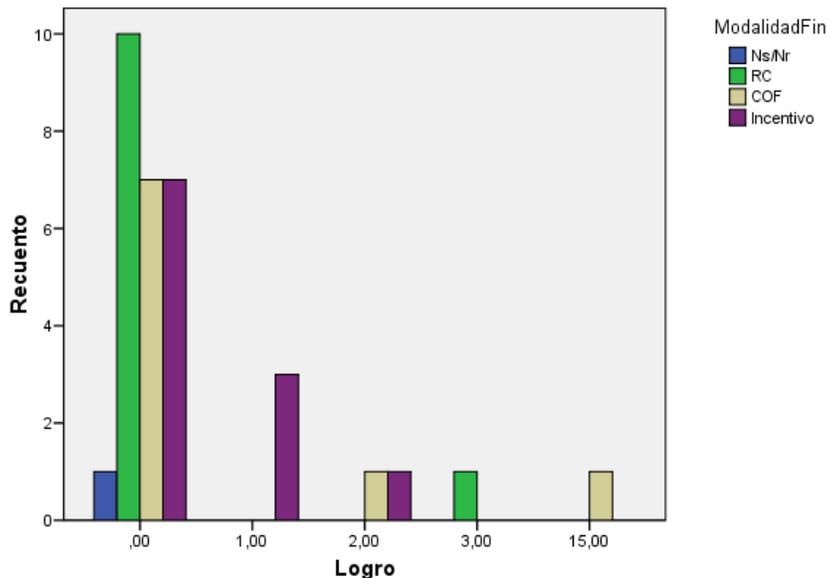


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

La financiación por incentivos y la cofinanciación estan asociadas a este tipo de impacto sobre el desarrollo de proveedores.

Las empresas y los CDT's se financiaron mediante las modalidades de incentivos y cofinanciación, en tanto que la incubadora presente lo hizo mediante la modalidad de recuperación contingente, tal y como se aprecia en la gráfica siguiente.

Gráfica 104 Desarrollo Tecnológico de Proveedores: Número de Logros Según Modalidad de Financiación

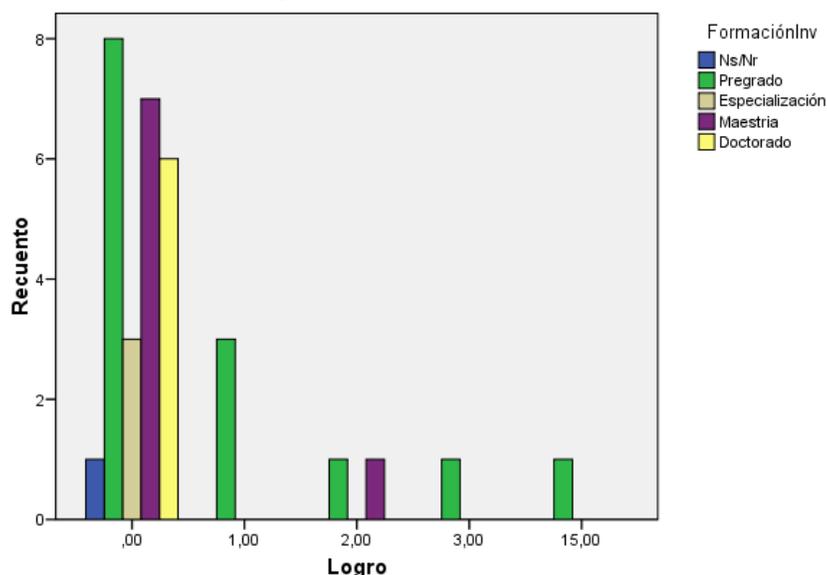


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

La formación de pregrado en los investigadores principales esta asociada a los impactos en el desarrollo de proveedores.

Los investigadores principales al frente de los proyectos que alcanzaron algún logro están formados principalmente a nivel de pregrado, y únicamente uno presenta formación de maestría.

Gráfica 105 Desarrollo Tecnológico de Proveedores: Número de Logros Según Formación del Investigador Principal



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

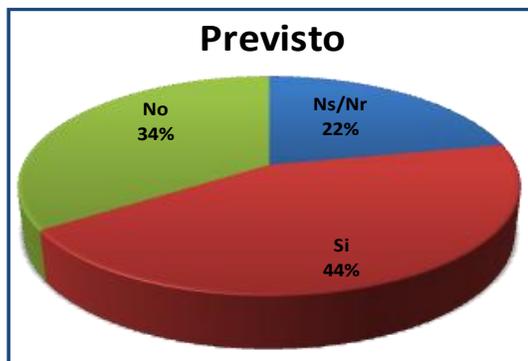
3.5. Cuellos de Botella Solucionados en la Industria y las Cadenas Productivas

Algunas organizaciones emprenden el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo o innovación con ánimo de salvar un cuello de botella presente en su industria o en su cadena de producción.

Un tercio de los proyectos alcanza impactos previsto o no en la solución de cuellos de botella en procesos.

De los proyectos encuestados, 32 obtuvieron algún tipo de resultado en este ámbito, de los cuales en 44% esperaba que así fuera desde la formulación del proyecto, en tanto que para un 34% de los proyectos este resultado emergió de manera adicional a sus alcances.

Gráfica 106 Cuellos de Botella Solucionados: Previsibilidad de los Resultados

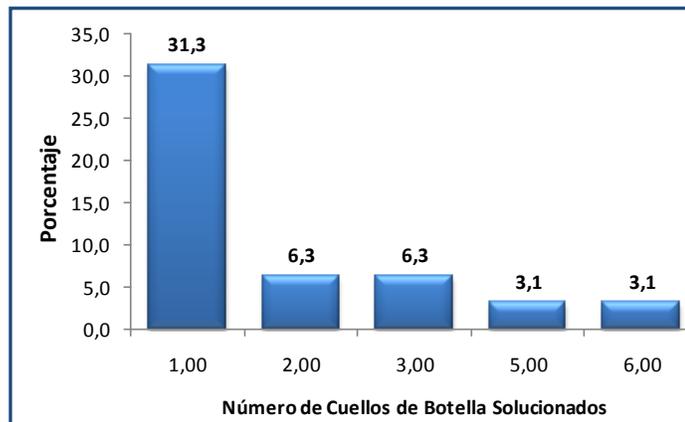


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

En general los proyectos intentan solucionar un solo cuello de botella

En su mayoría (31,3%), los proyectos estuvieron dirigidos a solucionar un único cuello de botella, aún cuando una pequeña parte (6,3%) lograron solucionar dos y otro tanto hasta tres cuellos de botella. Así mismo un proyecto logro solucionar 5, y por último, otro proyecto soluciono 6 obstáculos presentes en su industria o en su cadena productiva. Estos datos se ilustran en la gráfica siguiente.

Gráfica 107 Cuellos de Botella Solucionados: Según Número por Proyecto



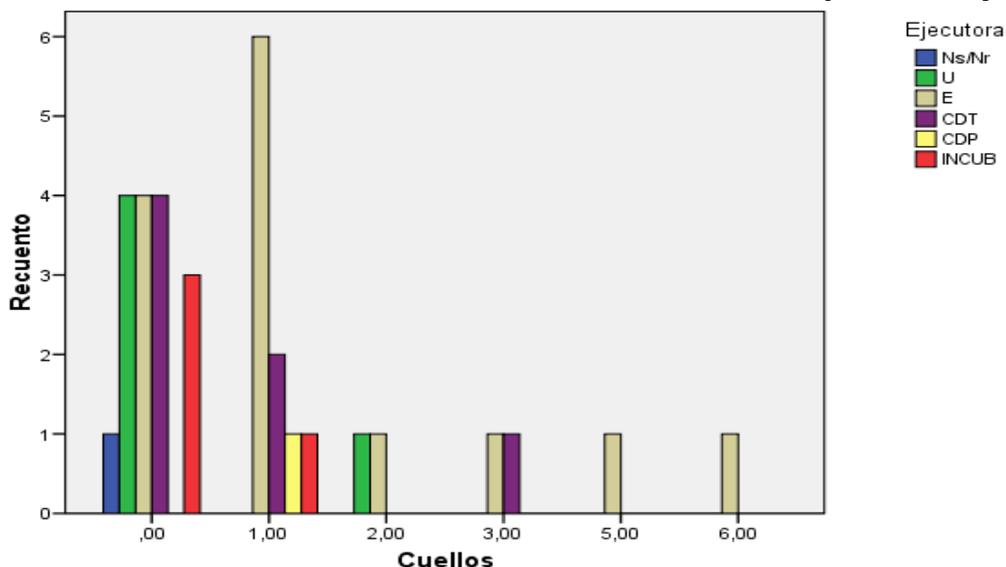
Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Para el caso de este indicador o grupo de impacto, tampoco fue posible aplicar una técnica de análisis multivariado a los datos obtenidos, puesto que estos no presentaron la variabilidad suficiente. Sin embargo, se establecieron las relaciones cruzadas entre pares de variables mediante el uso de tablas de contingencia.

Los proyectos que produjeron este impacto son de tipo competitivo, ejecutados por empresas

En este caso, un poco menos de los proyectos que en efecto lograron solucionar uno o más cuellos de botella se clasifican como de carácter competitivo. Proyectos que en su mayoría son ejecutados por empresas, aún cuando también se presentaron tres CDT's, una universidad, una incubadora y un CDP.

Gráfica 108 Cuellos de Botella Solucionados: Por Cantidad y Entidad Ejecutora



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

La financiación por incentivo tributario y cofinanciación esta asociada al logro de este tipo de impacto sobre los cuellos de botella. Los investigadores tienen nivel de pregrado.

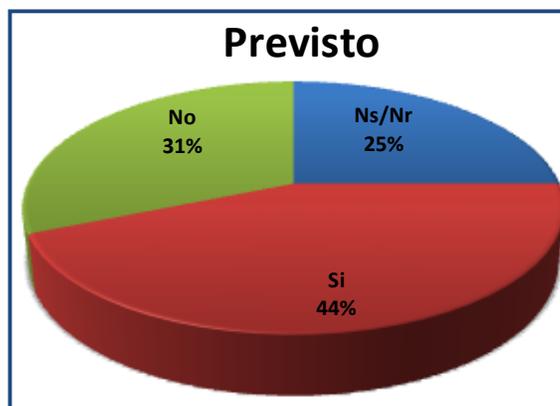
Las demás relaciones que emergen entre la cantidad de cuellos de botella solucionados por los proyectos, y las variables que caracterizan cada uno de estos, se derivan directamente del hecho de ser ejecutados en su mayoría por empresas, esto es, son proyectos financiados en su mayoría bajo la modalidad de incentivo y cofinanciación, y la mayoría de los investigadores tienen formación de pregrado.

3.6. Generación de Exportaciones

Un tercio de los proyectos esperan generar exportaciones

Las exportaciones fueron un resultado esperado o alcanzado por 32 de los 98 proyectos encuestados, de estos el 44% esperaban que se dieran como resultado de la ejecución del proyecto y un 31% obtuvieron este resultado por fuera de su previsión inicial.

Gráfica 109 Generación de Exportaciones: Previsibilidad de los Resultados

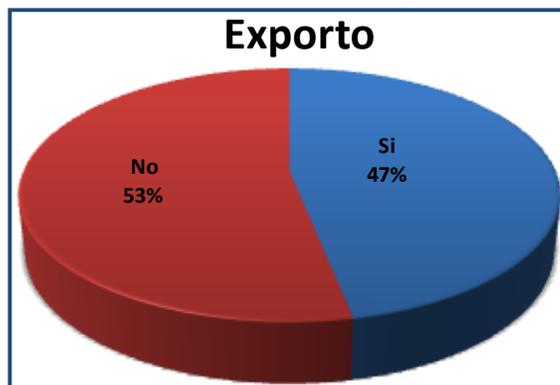


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Cerca de la mitad de los proyectos que esperaban generar exportaciones las obtuvieron

Del total de 32 proyectos que esperaban u obtuvieron resultados en exportación, solo el 47% logro efectivamente realizar exportaciones.

Gráfica 110 Generación de Exportaciones: Efectivas

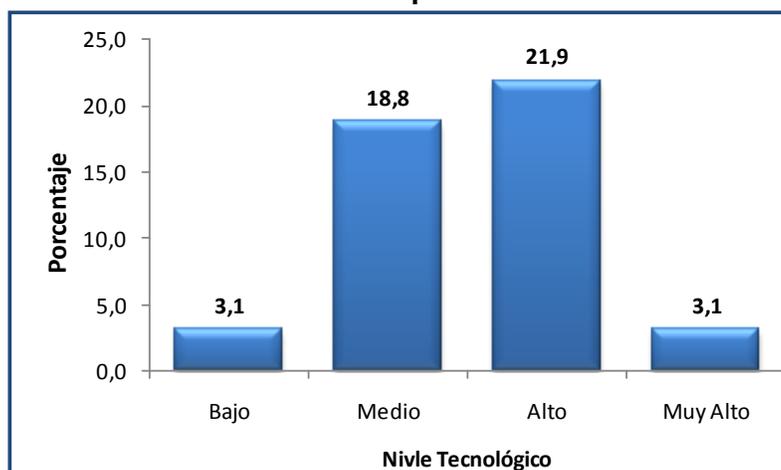


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los productos exportados son de nivel tecnológico medio y alto.

El tipo de productos o servicios enviados al exterior como resultado de la ejecución del proyecto se encuentran principalmente dentro de un rango tecnológico Alto-Medio, esto al juzgar por la frecuencia en que los encuestados organizaron su producto o servicio según la complejidad tecnológica de los mismos, concretamente el 21,9% manifestó que estos eran de complejidad alta, seguido por un 18,8% con un nivel medio de complejidad. En los extremos se encuentran un proyecto (3,1%) con un producto de nivel bajo y otro con un producto de muy alto nivel tecnológico.

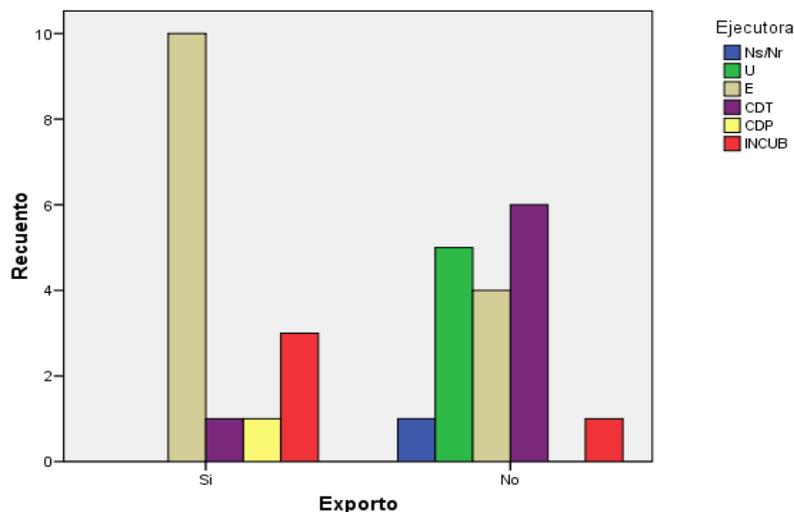
Gráfica 111 Generación de Exportaciones: Nivel Tecnológico



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Al igual que los casos anteriores, en este indicador o grupo de impacto, no fue posible aplicar una técnica de análisis multivariado a los datos obtenidos, puesto que estos no presentaron la variabilidad suficiente. Sin embargo, se establecieron las relaciones cruzadas entre pares de variables mediante el uso de tablas de contingencia.

Gráfica 112 Generación de Exportaciones: Por Cantidad y Entidad Ejecutora



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Las empresas están asociadas al logro de impactos en exportación.

En este caso, y como es de esperarse, la mayoría de las entidades ejecutoras que lograron en efecto exportar son empresas (10 en total), seguidas por tres incubadoras, un CDT y un CDP.

La financiación por incentivo tributario y cofinanciación, lo mismo que el nivel de pregrado del investigador principal están asociados a la generación de exportaciones.

Las demás relaciones que emergen se derivan igualmente del hecho de ser ejecutados en su mayoría por empresas, esto es, son proyectos financiados en su mayoría bajo la modalidad de incentivo y cofinanciación, y la mayoría de los investigadores tienen formación de pregrado.

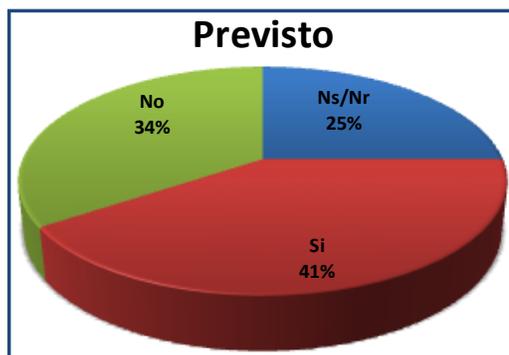
3.7. Desarrollo de Nuevos Productos

Con este indicador se espera capturar la manera en que los efectos del desarrollo de los proyectos se ven reflejados en productos o servicios nuevos uno o más años después. En concreto se pregunto a los responsables de los proyectos si a raíz del desarrollo del mismo la organización genero productos y servicios nuevos al cabo de uno y hasta cinco años.

Un tercio de los proyectos financiados alcanzo impactos en el desarrollo de nuevos productos.

En total 32 proyectos manifestaron esperar o haber obtenido algún resultado al respecto, de estos el 41% lo tenias previsto desde la formulación del proyecto y un 34% los alcanzo de manera adicional y no prevista.

Gráfica 113 Desarrollo de Nuevos Productos: Previsibilidad de los Resultados

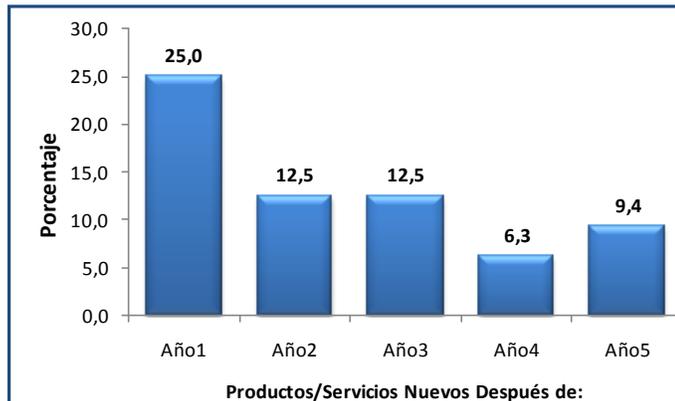


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

El impulso suministrado por el proyecto, es mas fuerte en el primer ano, luego decae en el lustro siguiente.

El 25% de los resultados se alcanzaron durante el primer año después de terminar el proyecto, el resto se distribuye de manera más o menos homogénea a través de los siguientes cuatro años.

Gráfica 114 Desarrollo de Nuevos Productos: A Través del Tiempo



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

La aplicación del análisis multivariable de los datos³⁵, permitió obtener dos nuevas variables sintéticas (*factores derivados de la metodología multifactorial*) que resumen en forma eficiente lo que sucede al interior de los proyectos frente al desarrollo de nuevos productos (*71,05% de la varianza total*), estas variables son:

NuevoProd (Dimensión 1): Discrimina entre los proyectos que generaron productos (valores -) de los que no lograron productos (Valores +). La magnitud negativa de esta variable indica una mayor presencia de los productos en el tiempo.

NuevoProd5 (Dimensión 2): Esta variable diferencia los proyectos que obtuvieron un producto durante el quinto y cuarto año de aquellos que lo lograron en los primeros años.

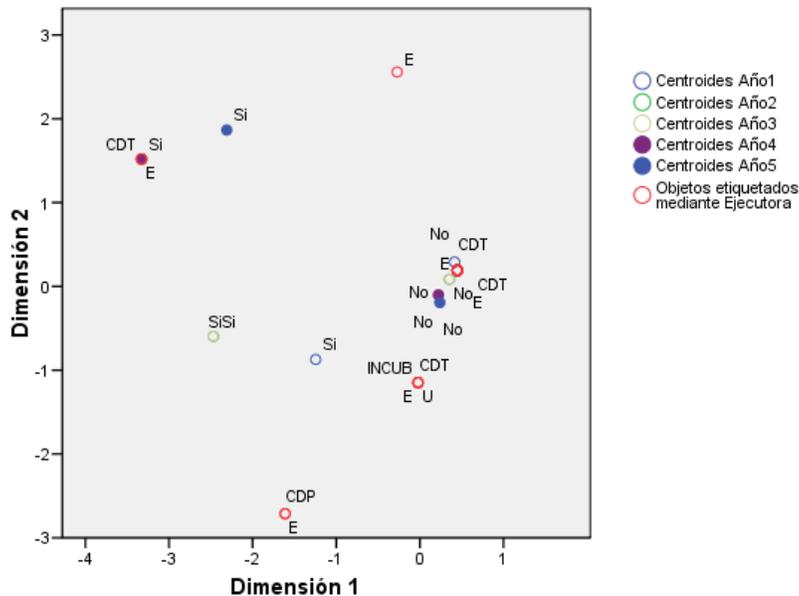
Las graficas siguientes sitúan los proyectos en el plano respecto de las dos variables señaladas y etiquetados según el tipo de entidad ejecutora del proyecto, nivel de formación y modalidad de financiación respectivamente. Los proyectos situados más a la izquierda, presentan un mayor valor o una mayor carga factorial, lo que implica que mejor son explicados por la variable que le corresponde.

El logro de nuevos productos esta asociado a las empresas y a universidades y CDTs que mantienen relaciones con empresas.

En la verificación de los proyectos ubicados según estas nuevas variables y etiquetados por entidad ejecutora se puede observar que son las empresas las que básicamente alcanzaron resultados en nuevos productos, y aún aquellas que no los lograron, como las universidades, incubadoras y CDT's, manifestaron mantener una relación con empresas (ver anexos).

³⁵ Análisis de Correspondencias Múltiples.

Gráfica 115 Desarrollo de Nuevos Productos: Dispersión Biespacial Según Entidades Ejecutoras



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

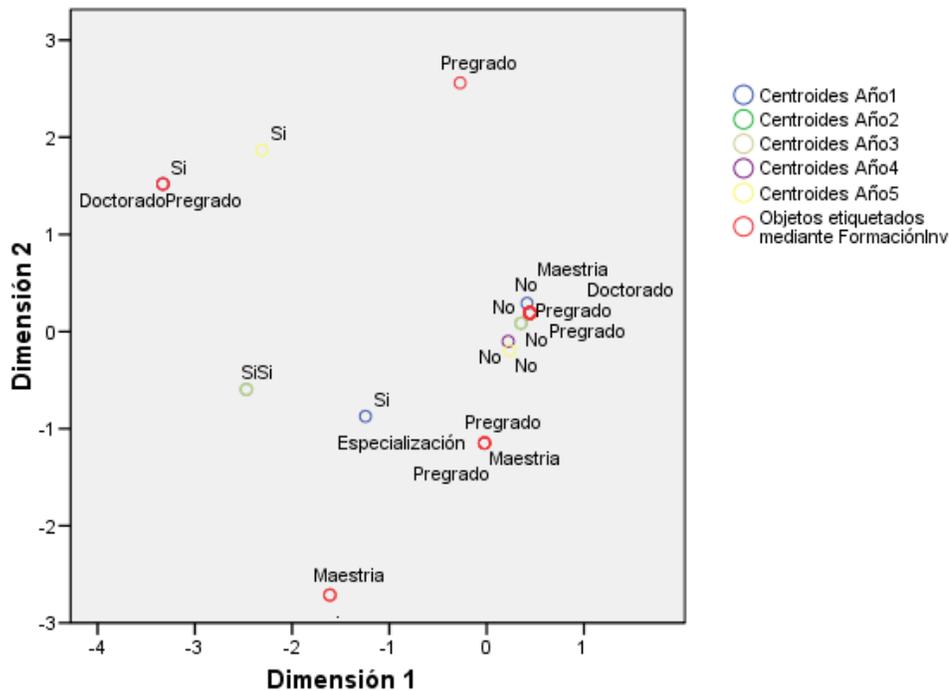
En cuanto al tiempo transcurrido para la salida de nuevos productos o servicios (dimensión 2), no se observa una relación específica con las entidades ejecutoras, exceptuando el hecho que el único CDP logro colocar su producto muy rápido, una vez terminado el proyecto.

Lo anterior sugiere que después que terminan los proyectos de investigación, al parecer, se continúan desarrollando nuevos productos hasta este periodo tiempo, esto estaría relacionado con proyectos precompetitivos que realizan investigación básica que arroja más tarde un nuevo producto, pero también puede tener otra connotación en los proyectos competitivos, en donde se generan productos en los primeros años y se vuelven a utilizar los resultados del proyecto para seguir generando nuevos productos en periodos posteriores.

Los líderes de proyecto con formación de pregrado en las empresas y de postgrado en CDTs estan asociados al logro de nuevos productos.

El desarrollo de nuevos productos, también presenta una asociación con el nivel de formación de Pregrado y Doctorado en los Investigadores Principales de los proyectos, esto se presenta dada la formación del personal de las organizaciones que utilizan este tipo de modalidad y desarrollan nuevos productos. En la empresa predomina la formación con Pregrado y en el los CDTs se encontraba personal con un mayor grado de formación, quienes al parecer interactúan dentro de los proyectos encuestados, para lograr el desarrollo de nuevos productos.

Gráfica 116 Desarrollo de Nuevos Productos: Dispersión Biespacial Según Formación Investigador Principal



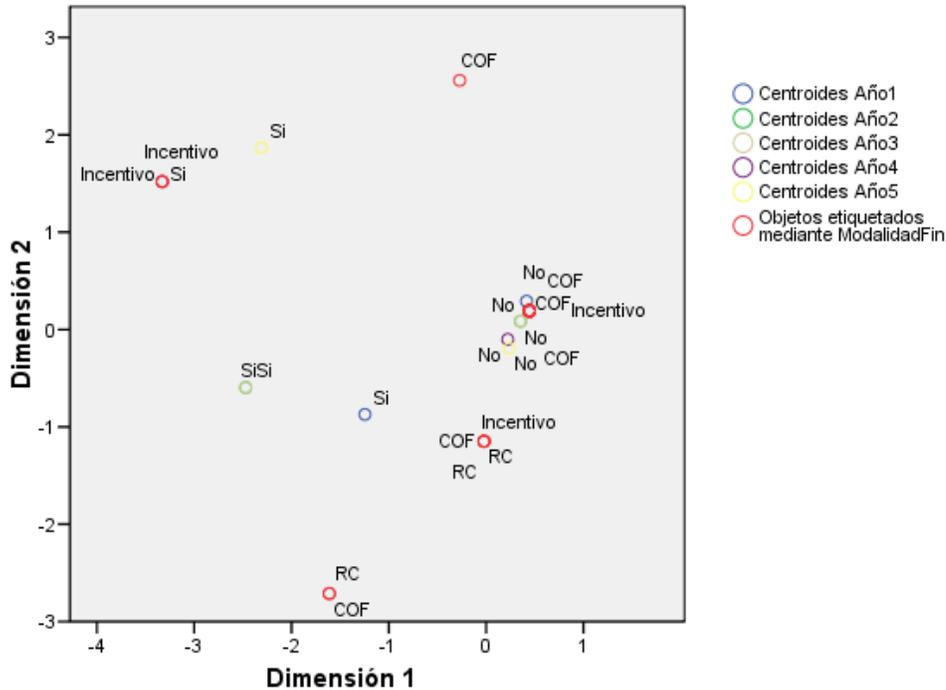
Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS

El financiamiento mediante incentivo tributario se asocia con el logro de nuevos productos por parte de empresas y CDTs.

La modalidad de financiamiento que está más relacionada con el desarrollo de nuevos productos son los Incentivos Tributarios, y esta a su vez, se encuentra asociada a las Empresas y los CDTs³⁶, ejecutores en donde más se genera este tipo de impacto y en donde más se utiliza este tipo de financiamiento. Al parecer, estas organizaciones preferían para el periodo de tiempo en el que se circunscribe la evaluación, desarrollar el producto con recursos propios y presentarlo posteriormente para la solicitud de algún tipo de Incentivo.

³⁶ Categoría la cual contiene para el presente estudio a los Centros, Institutos y Corporaciones de Investigación.

Gráfica 117 Desarrollo de Nuevos Productos: Dispersión Biespacial Según Modalidad de Financiación



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

El uso de los Incentivos Tributarios para el desarrollo de nuevos productos, deja entre ver, que ciertas empresas preferían asumir este costo que recurrir a otra modalidad de financiamiento, como la Cofinanciación o un Crédito con BANCOLDEX, posiblemente por las condiciones y requisitos propios de cada una de estas modalidades, pero también pueden existir otro tipo de razones como la protección de la propiedad intelectual y el tiempo frente al aprovechamiento de la oportunidad en el mercado que el nuevo producto trae consigo.

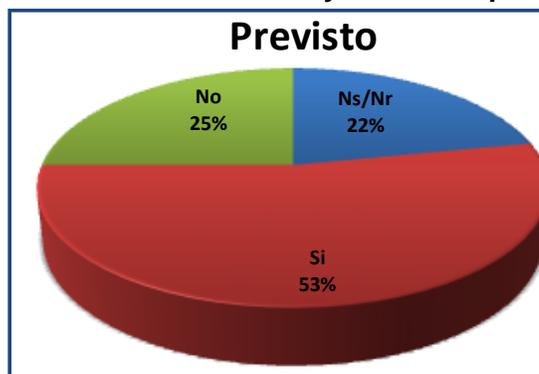
3.8. Nuevos Proyectos Competitivos

De los proyectos que contestaron haber tenido impactos en productividad y competitividad, algunos mostraron haber generado posteriormente nuevos proyectos de investigación de tipo competitivo, los cuales implican diferentes tipos de riesgo y de conocimientos.

Un tercio de los proyectos financiados desarrollaron proyectos posteriores

En total 32 proyectos manifestaron haber planeado o desarrollado un proyecto posterior, de estos el 53% lo consideraban de manera explícita dentro de sus planes futuros, en tanto que el 25% desarrollaron estos nuevos proyectos por razones que no había presupuestado con anterioridad.

Gráfica 118 Nuevos Proyectos Competitivos: Previsibilidad de los Resultados

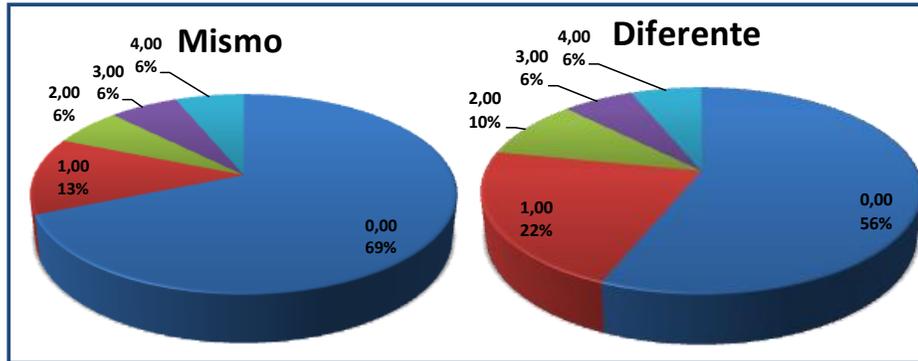


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los proyectos posteriores requieren conocimiento diferente 44% o el mismo tipo de conocimiento 31%..

En la gráfica siguiente se ilustra el tipo de conocimientos que se requirieron en los nuevos proyectos desarrollados por las entidades. El 31% de las entidades ejecutaron uno o más proyectos tecnológicos que requerían el mismo tipo de conocimiento al evaluado en este estudio, un 13% sólo desarrolló un único proyecto, un 6% desarrollaron hasta 2 y 3 proyectos y otro tanto, cuatro nuevos proyectos.

Gráfica 119 Nuevos Proyectos Competitivos: Tipo de Conocimiento



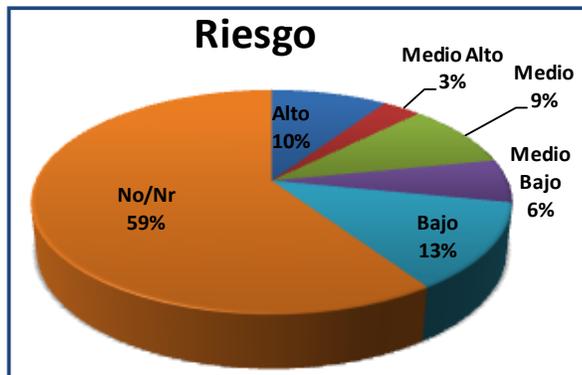
Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los nuevos proyectos que requirieron de un conocimiento diferente llegaron a un 44%, la mayoría (22%) desarrollaron un único proyecto hasta la fecha, un 10% desarrollaron dos, y un 6% tres proyectos y otro tanto cuatro proyectos.

Los ejecutores en su mayoría, no califican el riesgo tecnológico de los proyectos posteriores

Frente al nivel de riesgo de los nuevos proyectos, el 59% de las entidades ejecutoras no supo calificarlo, en tanto que para un 13% estos se consideran de nivel bajo, un 6% en un nivel medio bajo, un 9% en medio, un 3% en medio alto y finalmente un 10% consideraron que su nivel de riesgo es alto.

Gráfica 120 Nuevos Proyectos Competitivos: Nivel de riesgo



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

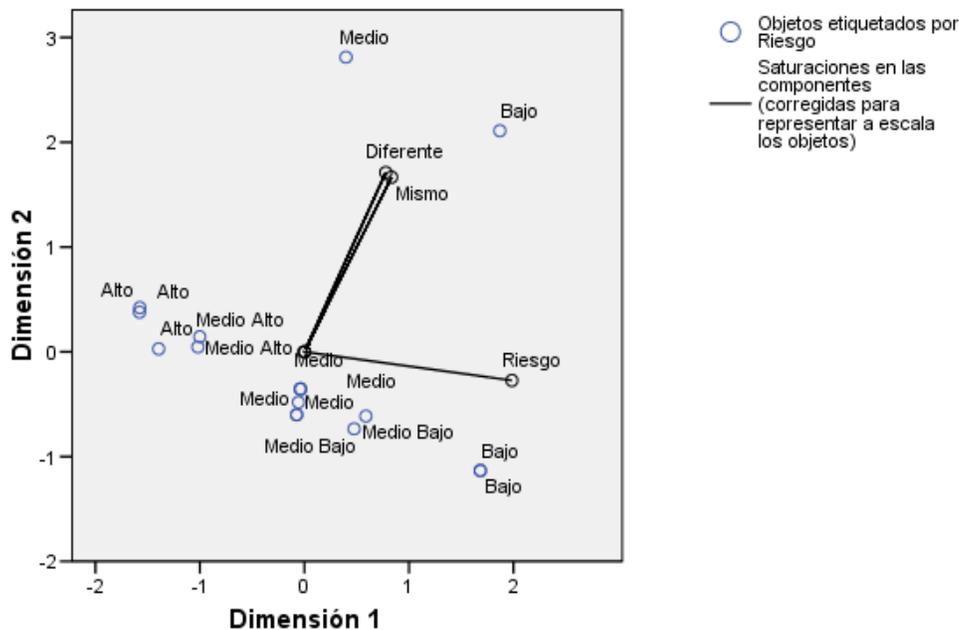
La relativa poca disposición de datos y el hecho que algunas de las variables sea cualitativa (riesgo) y las demás cuantitativas (mismo y diferente conocimiento) le restan poder explicativo a las metodologías multivariadas. No obstante, se empleó un método de análisis de datos de escalonamiento óptimo de factores principales, el cual permite combinar variables de diferente propiedad.

Los ejecutores que mas se arriesgan en proyectos posteriores, lo hacen asumiendo riesgo medio o bajo.

Algunos resultados indican que las entidades que desarrollaron un mayor número de nuevos proyectos (4), se caracterizaron por asumir niveles de riesgo medio o bajo, en tanto que las organizaciones que emprendieron nuevos proyectos con niveles de riesgo mayores han desarrollado preferiblemente un sólo proyecto, y en algunos casos dos o tres.

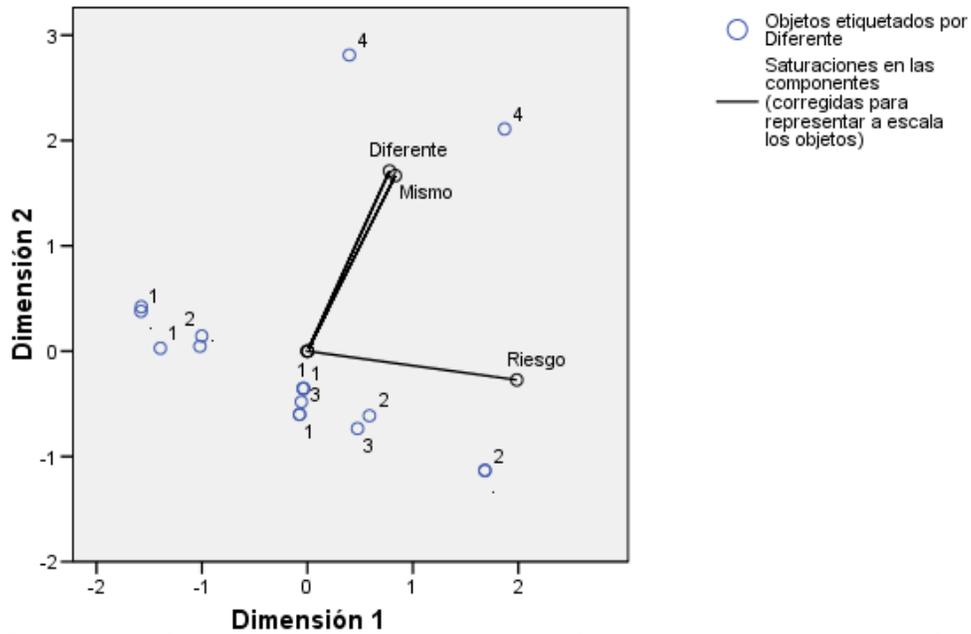
Estos resultados se pueden apreciar al observar las dos gráficas siguientes, en ellas se ubican en el plano los proyectos según el nivel de riesgo asumido y el número de nuevos proyectos ejecutados según hayan necesitado diferentes conocimientos. Se puede observar como la primera dimensión diferencia horizontalmente los proyectos con un alto riesgo (izquierda) de los de bajo riesgo (derecha), en tanto que la segunda dimensión vertical permite observar como las entidades ejecutoras que han generado hasta cuatro nuevos proyectos se separan claramente de los demás grupos y coinciden con niveles de riesgo medio y bajo.

Gráfica 121 Nuevos Proyectos Competitivos: Dispersión Biespacial Según Nivel de Riesgo



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

Gráfica 122 Nuevos Proyectos Competitivos: Dispersión Biespacial Según Requieren Diferentes Conocimientos

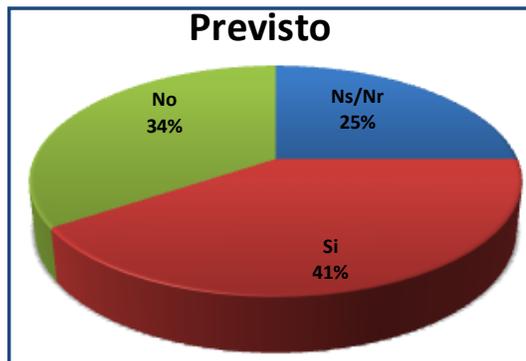


Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

3.9. Reconocimiento de la Posición Competitiva

La encuesta pretendió establecer si los proyectos que arrojaron impactos en productividad y competitividad, permitieron reconocer brechas en términos de productos, gestión, proceso y conocimiento con respecto a competidores nacionales e internacionales. De los 32 proyectos que manifestaron haber planeado o alcanzado algún resultado en este aspecto, el 34% lo obtuvo en forma de adicionalidad puesto que no los tenía presupuestados desde la formulación del proyecto, en tanto que para un 41% de los proyectos estos resultados eran un objetivo establecido.

Gráfica 123 Reconocimiento de la Posición Competitiva: Previsibilidad de los Resultados

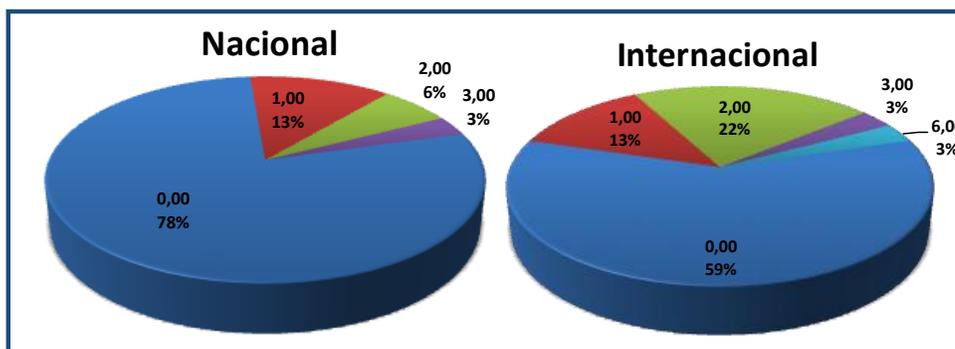


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Pocos proyectos logran identificar a sus referentes competidores.

El 22% de los proyectos adujeron haber establecido su posición competitiva frente a competidores nacionales., 13% corresponden a proyectos que ubicaron únicamente un competidor, 6% dos competidores y un 3% hasta tres competidores.

Gráfica 124 Reconocimiento de la Posición Competitiva: Nacional e Internacional



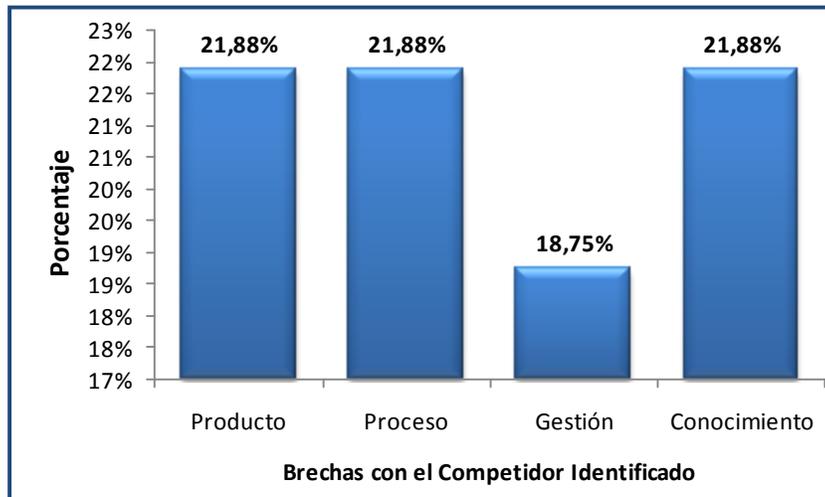
Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

El porcentaje de proyectos que logro referenciar su posición competitiva frente a la competencia internacional fue mayor y llego a un 41% de los involucrados, donde un 13% lo hicieron frente a un único competidor, 22% frente a dos competidores, un 3% frente a 3 y por último otro tanto frente a 6 competidores.

Los ejecutores identifican brechas con competidores referenciados, en producto, proceso y conocimiento, no así en gestión.

Al indagar sobre las brechas que los ejecutores de los proyectos lograron identificar, se observa cierta homogeneidad en la frecuencia con la que estos manifiestan haber identificado distancias frente al producto, el proceso y el conocimiento, casos para los cuales el 21,88% de los proyectos coincidió. Por su parte, la identificación de brechas en gestión son menores (18,75%), lo que puede estar explicado por el hecho de no lograr conocer este aspecto de los competidores referenciados, o por considerar que en general las diferencias en gestión no son muy importantes.

Gráfica 125 Reconocimiento de la Posición Competitiva: Brechas Identificadas



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

La aplicación de una metodología de análisis estadístico más sofisticada se ve limitada por la baja frecuencia de respuesta global de los proyectos, en las preguntas formuladas dentro de este indicador (reconocimiento de la posición competitiva). No obstante, se lograron generar algunos resultados aplicando una metodología de análisis factorial.

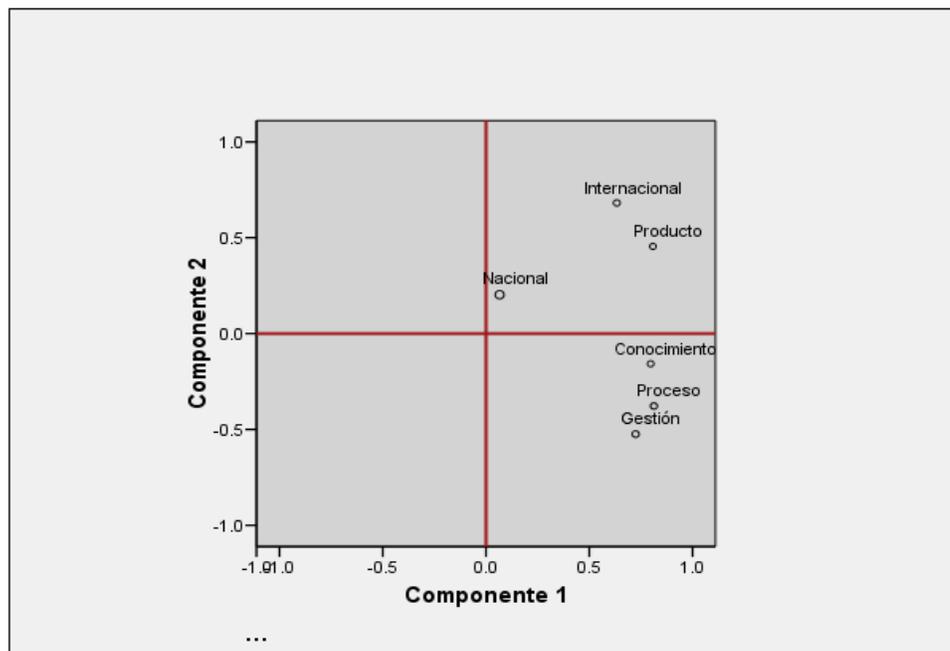
Las brechas reconocidas en el producto se relacionan mas con la comparación del ejecutor con competidores internacionales

Los proyectos que lograron reconocer su posición competitiva se agrupan entre los que lograron identificar brechas en aspectos livianos como procesos, gestión y conocimiento, en claro contraste con los proyectos que lograron identificar preferiblemente brechas en el producto, los cuales están más asociados a la identificación de competidores internacionales.

Lo anterior se hace evidente al observar la disposición de estas características en el llamado gráfico de componentes. En este, la segunda componente, el eje vertical, separa las brechas en aspectos blandos (magnitudes negativas) de la identificación de brechas en producto, los cuales a su vez se aproximan más a la identificación de competidores internacionales.

El gráfico de componentes no presenta la distribución espacial de los proyectos, como en el caso de otras gráficas biespaciales analizadas anteriormente. En el presente se colocan las variables que están asociadas a una nueva componente sintética, permitiendo observar algunas estructuras que van a diferenciar los proyectos según sus resultados³⁷.

Gráfica 126 Reconocimiento de la Posición Competitiva: Gráfico de Componentes



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

³⁷ Advirtiendo de nuevo la baja frecuencia de respuestas en este indicador, se observa que la exposición de graficas biespaciales con cada uno de los proyectos etiquetados por sus diferentes aspectos clasificatorios (tipo de entidad ejecutora, modalidad de financiación, etc.) no permiten aportar mayor información. Se invita al lector a consultar los anexos para una observación más detallada.

4. IMPACTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS.

Para capturar información sobre los resultados económico y financieros a nivel de firma, se diseñaron tres grupos de preguntas diferentes; el primero, indagaba sobre la rentabilidad derivada del proyecto con el paso del tiempo, en segundo lugar, se cuestionó sobre el efecto que los productos o servicios, afectados por los proyectos, variaron en algún modo el margen bruto de la organización, y por último, se preguntó sobre la cantidad y forma de contratación de empleados, incluyendo preguntas como salario y tipo de contrato entre otros.

Cerca de la cuarta parte de los proyectos financiados, generaron impactos económicos y financieros a nivel de firma

De los proyectos que componen la muestra para la Región Occidente, 22 proyectos manifestaron en la encuesta haber generado impactos económicos y financieros a nivel de la firma. Proyectos que sumaron un monto total por financiación de \$11.432 millones, lo que implica un promedio por proyecto de \$544 millones. Estos montos se vieron respaldados por \$5.044 millones colocados por parte de las entidades ejecutoras, lo que indica un promedio por entidad de \$264,4 millones.

La financiación por incentivos tributarios y cofinanciación tiene gran participación (74%) en los proyectos que obtuvieron logros económicos y financieros a nivel de firma.

La modalidad de financiación de los proyectos más recurrente es la de incentivos, utilizada por un 41% de las entidades ejecutoras, en segundo lugar está la financiación mediante cofinanciación con una participación del 32% y por último la financiación con recursos contingentes que alcanzó un 27% de participación.

Gráfica 127 Impactos Económicos y Financieros: Modalidad de Financiación

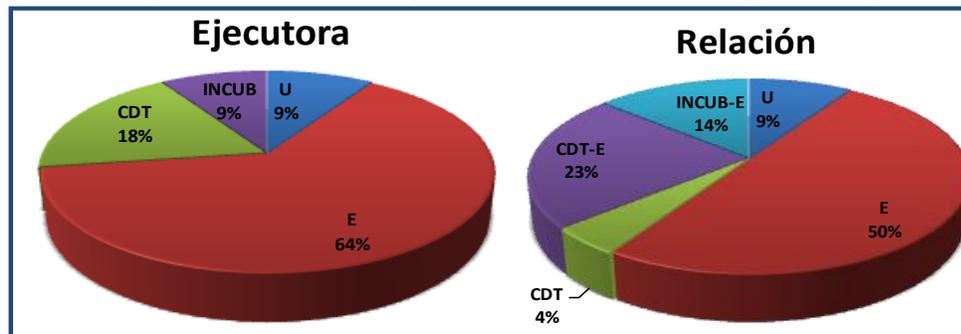


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Las empresas lideran logros en impactos económicos y financieros.

La mayoría de estos proyectos fueron ejecutados por empresas (64%), seguido de CDT's (18%), incubadoras (9%) y dos universidades (9%), aún cuando la mayoría de los CDT's y todas las incubadoras manifestaron mantener una relación con las empresas para el desarrollo del proyecto, caso que no fue el de las universidades participantes, quienes no sostenían ningún tipo de relación.

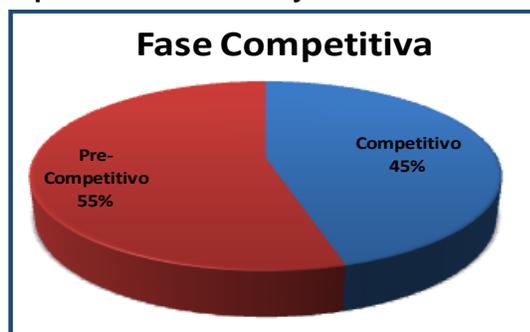
Gráfica 128 Impactos Económicos y Financieros: Entidades Ejecutoras y Relación



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Destaca igualmente el hecho que 46% de los proyectos se encontraban en una fase competitiva frente al 55% en fase precompetitiva.

Gráfica 129 Impactos Económicos y Financieros: Fase Competitiva



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

El liderazgo en los grupos de investigación de personal de pregrado se manifiesta en el 55% de los proyectos que alcanzaron este impacto.

En esta familia de nuevo se observa que la mayoría de los proyectos ejecutados por empresas tienen como investigador principal alguien con formación de pregrado, que en este caso alcanzó el 55% de los proyectos participantes. No obstante, el segundo número de profesionales más importante son los doctores con un 18%, seguido de los de maestría con un 14% y especialización 9%.

Gráfica 130 Impactos Económicos y Financieros: Formación Investigador Principal



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

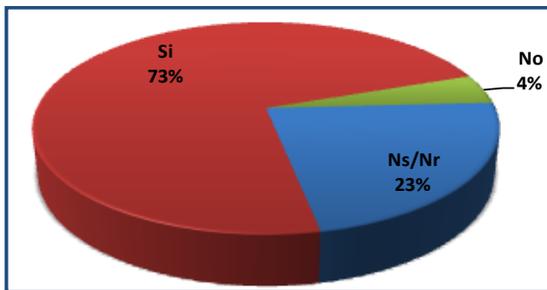
4.1. Resultados en Rentabilidad

El instrumento de captura de información no permite aducir directamente una razón sobre las causas de la poca frecuencia de proyectos que manifestaron efectos en sus resultados en rentabilidad. Sin embargo, el hecho de que apenas un 15% del total de los 98 proyectos que componen la muestra global para la región sean de carácter competitivo, y que un 30% sean empresas, podrían estar detrás de algunas razones más específicas.

Un puñado de proyectos esperaban rentabilidad

Los pocos proyectos involucrados en este tipo de resultados definitivamente esperaban alcanzarlos, el 73% manifestaron tenerlos previstos, en tanto que apenas un solo proyecto (4%) reconocieron alcanzarlos de manera no prevista.

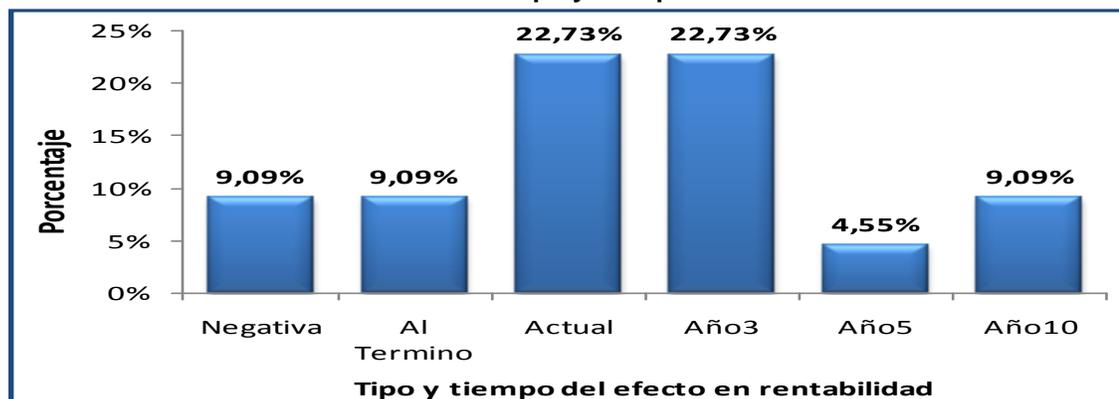
Gráfica 131 Resultados en Rentabilidad: Previsibilidad de los Resultados



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Un 9,09% de los proyectos involucrados en este indicador adujeron recibir resultados negativos en su rentabilidad por la ejecución del proyecto, mientras que otro tanto manifestó que experimentaron resultados positivos una vez terminado el proyecto. Estos datos se ilustran en las primeras dos columnas de la gráfica siguiente.

Gráfica 132 Resultados en Rentabilidad: Tipo y Tiempo del Efecto en Rentabilidad



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

En general se esperan rentabilidades entre la finalización del proyecto y tres años después.

La mayoría de los efectos positivos en la rentabilidad llegó al término de tres años contados a partir de la finalización del proyecto (27,73%) y otro tanto indico que los resultados los están experimentando actualmente. Los resultados a 5 años son esperados para el 4,55% de los casos y en 10 años para el 9,09%.

Sometiendo estos datos al análisis multivariable⁴⁴ se obtuvieron dos nuevas variables sintéticas (*factores derivados de la metodología multifactorial*) que resumen en forma eficiente lo que sucede al interior de los proyectos frente a la creación y fortalecimiento de grupos de investigación, estas variables son:

Rentabi1 (Dimensión 1): Esta variables se corresponde con proyectos que presentan una rentabilidad al término del mismo y que lo hacen preferiblemente a partir del quinto y decimo año. Entre mayor la magnitud (+), mas variables se verifican positivamente en el mismo proyecto.

Rentabi2 (Dimensión 2): Esta variables se corresponde principalmente con proyectos que presentan una rentabilidad negativa.

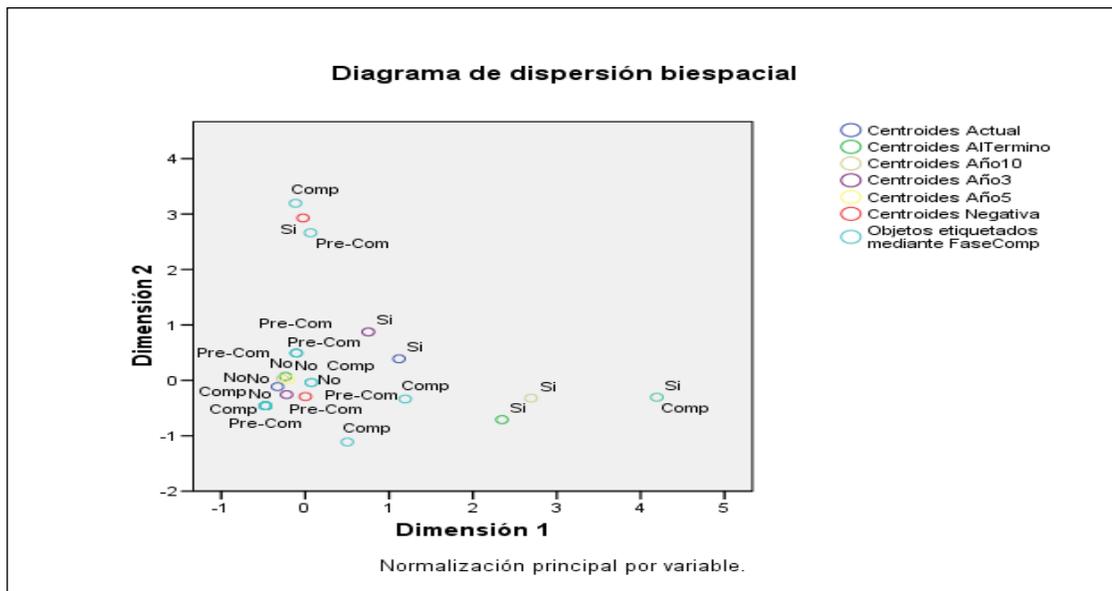
Las graficas siguientes sitúan los proyectos en el plano respecto de las dos variables señaladas y etiquetados según el tipo de entidad ejecutora del proyecto, nivel de formación y modalidad de financiación respectivamente.

Los proyectos competitivos se asocian a la obtención de rentabilidad.

Los proyectos que contestaron en la encuesta haber generado alguna rentabilidad y en los cuales se contempló esto desde el inicio, se encuentran asociados a los proyectos de tipo competitivo, mientras que los proyectos que no generaron ninguna rentabilidad o fue negativa no se asocian con ningún tipo de proyecto en especial. Ver Gráfica No.

⁴⁴ Análisis de Correspondencias Múltiple.

Gráfica No . Tipo de proyecto y generación de rentabilidad⁴⁵ .



Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS procesados en SPSS.

Las empresas obtienen rentabilidad positiva, al término del proyecto o entre el 5o y el 10º año.

Se aprecia que las empresas se destacan por tener resultados más característicos, ya sea por ser las que experimentaron resultados negativos (zona superior izquierda) o porque sus resultados en rentabilidad se esperan lograr al cabo de 5 y 10 años, una vez terminado el proyecto.

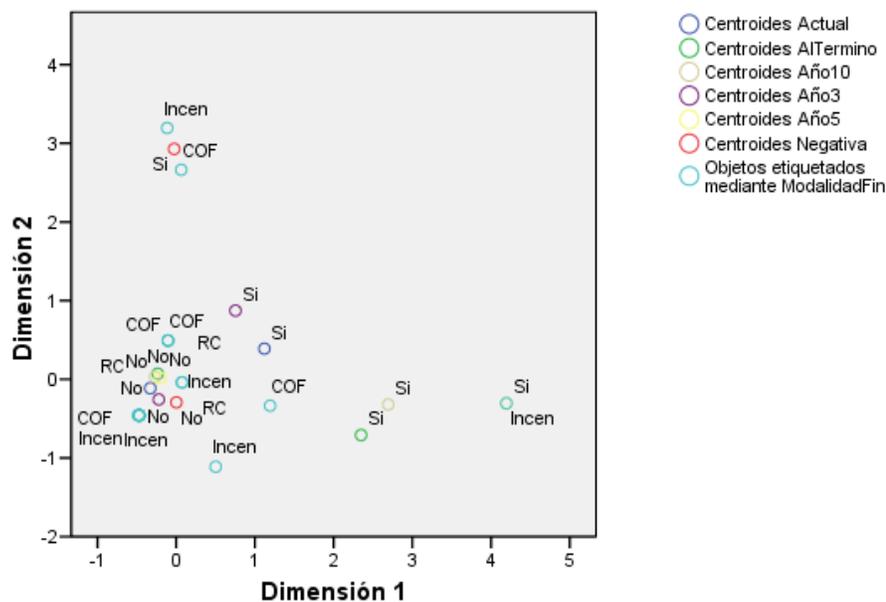
⁴⁵ Dimensión 1 Esta variables se corresponde con proyectos que presentan una rentabilidad y lo hacen preferiblemente a partir del quinto y decimo año. Entre mayor la magnitud (+), mas variables se verifican positivamente en el mismo proyecto.

Dimensión 2 Esta variables se corresponde principalmente con proyectos que presentan una rentabilidad negativa y que lo hacen hasta el tercer año. Entre mayor la magnitud (+), mas variables se verifican positivamente en el mismo proyecto.

Los incentivos tributarios y la cofinanciación están asociados a la obtención de rentabilidad.

Los proyectos que generaron algún tipo de rentabilidad, recibieron financiamiento mediante la modalidad de Incentivos Tributarios, en tanto que los proyectos en donde no se esperaba inicialmente ninguna rentabilidad pero al final se consiguió, se relacionaron más con la modalidad de Cofinanciación COF, pero también se encontraron proyectos con financiamiento mediante la Recuperación Contingente RC que permitieron obtener este tipo de impacto imprevisto. Ver Gráfica No 4.

Gráfica 135 Resultados en Rentabilidad: Dispersión Biespacial Según Modalidad de Financiación

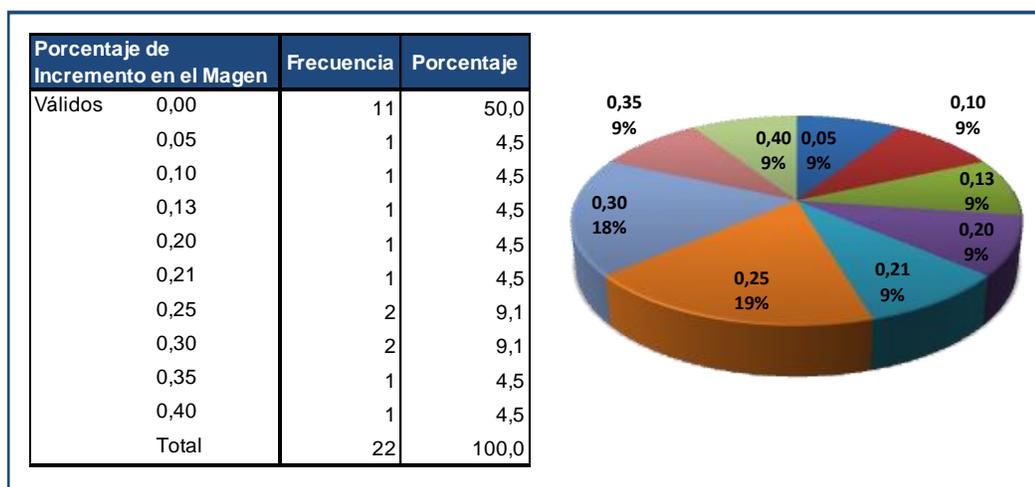


Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

4.2. Variaciones en el Margen

Con este indicador se quiso capturar el grado en que los productos o servicios, que se vieron afectados por la ejecución del proyecto, modificaron el margen bruto de las organizaciones. Las respuestas de los proyectos que se vieron afectados se capturaron en porcentaje de afectación y variaron desde un 1% hasta un 40%, con resultados distribuidos de manera más homogénea, como se ilustra en la gráfica siguiente.

Gráfica 136 Variaciones en el Margen: Distribución por Proyecto



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

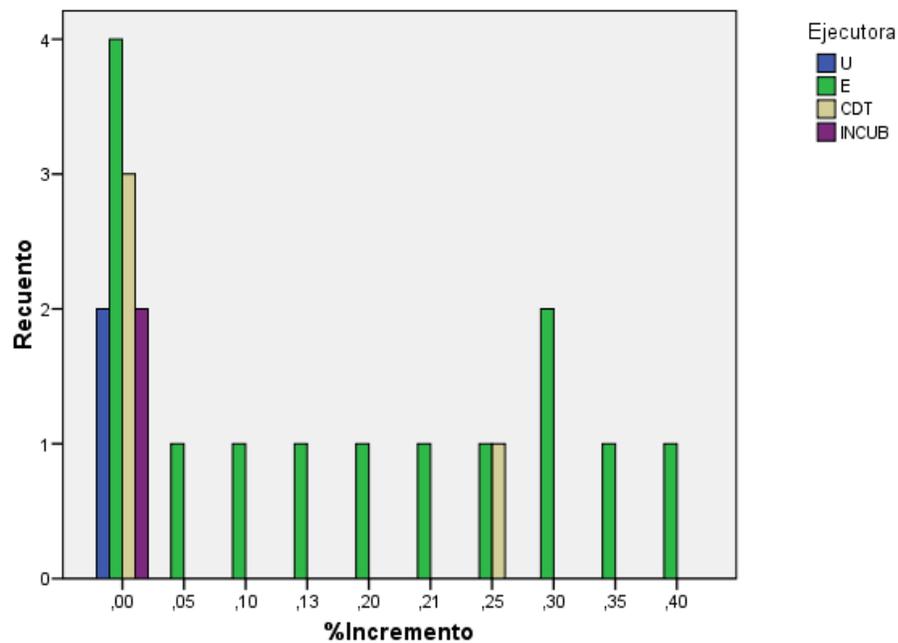
Los proyectos que muestran en los resultados del procesamiento de la información, haber generado un aumento en el margen de utilidad bruta, igual o menor al 40% derivado de la ejecución de los mismos, pertenecen en un 36,36% a proyectos de tipo competitivo y un 13,64 % a proyectos de tipo precompetitivo.

La escasa frecuencia de datos no permite generar en este caso análisis estadísticos complejos, sin embargo, la distribución de los resultados mediante el uso de tablas de contingencia permite evidenciar algunas asociaciones como las que se ilustran en las gráficas siguientes.

Las empresas perciben variaciones en el margen bruto entre 5 y 40% como impacto de los proyectos.

En cuanto a la entidad ejecutora se observa que con excepción de un CDT, que alcanzó una variación en su margen del 25%, el resto de casos efectivos está compuesto por empresas. Las universidades e incubadoras que esperaban algún efecto, manifestaron no alcanzar ninguna variación de su margen.

Gráfica 137 Variaciones en el Margen: Ordenado por Entidad Ejecutora



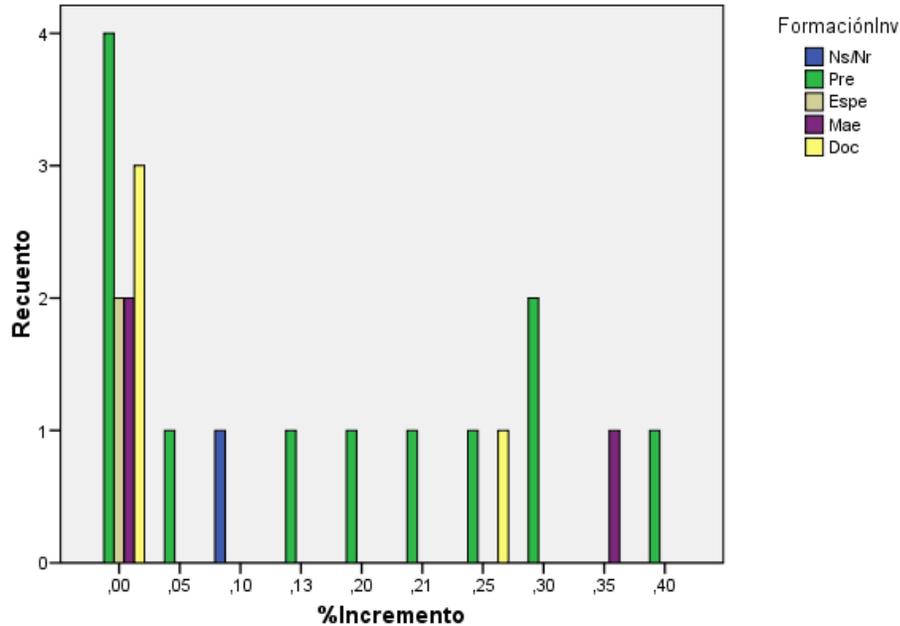
Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Las organizaciones ejecutoras que más lograron aumentar el margen bruto, fueron las Empresas con el 45,45% de los proyectos, seguidos de los proyectos de los CDTs con el 4,55%.

La formación de pregrado esta asociada a los lideres de grupos en empresas que obtuvieron variaciones en el margen bruto.

En cuanto a la formación de los investigadores principales se observa de nuevo la preeminencia de personas formados en pregrado, con la excepción del CDT que mantuvo un doctor, y una empresa con un investigador con formación de maestría.

Gráfica 138 Variaciones en el Margen: Ordenado por Formación Investigador Principal



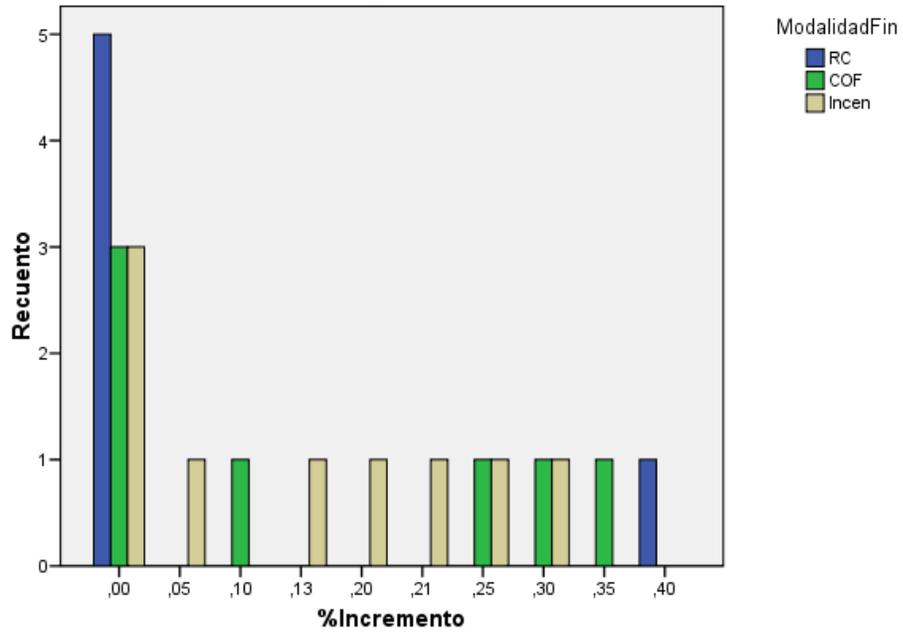
Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los incentivos tributarios y la cofinanciación se asocian a variaciones positivas en el margen bruto

La financiación de los proyectos se realizó principalmente mediante la modalidad de incentivo, seguida de cofinanciación, que ubica un lugar más alto en los resultados en el margen, y por ultimo una empresa que se financio mediante recuperación contingente, quien fue la que mayor variación en el margen alcanzó (40%).

Con respecto a este impacto, la mayor proporción de proyectos que tuvieron una variación en el margen, recibieron algún tipo de Incentivo Tributario con los 27,27%, seguidos de la modalidad de Cofinanciación COF con el 18,18%, y Recuperación Contingente con el 4,55%.

Gráfica 139 Variaciones en el Margen: Ordenado por Modalidad de Financiación



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

4.3. Personal Empleado

En relación con el empleo generado, se observa, que la generación este se dio principalmente en proyectos que fueron ejecutados por Empresas y Universidades, y en un segundo plano aparecen los proyectos de las Incubadoras y los CDTs. Ver Gráfica No140.

Los empleos generados ocupan personal técnico, con educación universitaria y maestría.

Así mismo, los proyectos que permitieron la generación de empleo, están más relacionados con los proyectos competitivos en el caso de las Empresas, en contraste con los precompetitivos que se relacionan más con la generación de empleo en las Universidades, CDTs e Incubadoras. Ver Gráfica No2.

De acuerdo con el nivel de formación, los empleos se dieron en el siguiente orden: Especialistas, Técnicos, Profesionales, Masters y Tecnólogos.

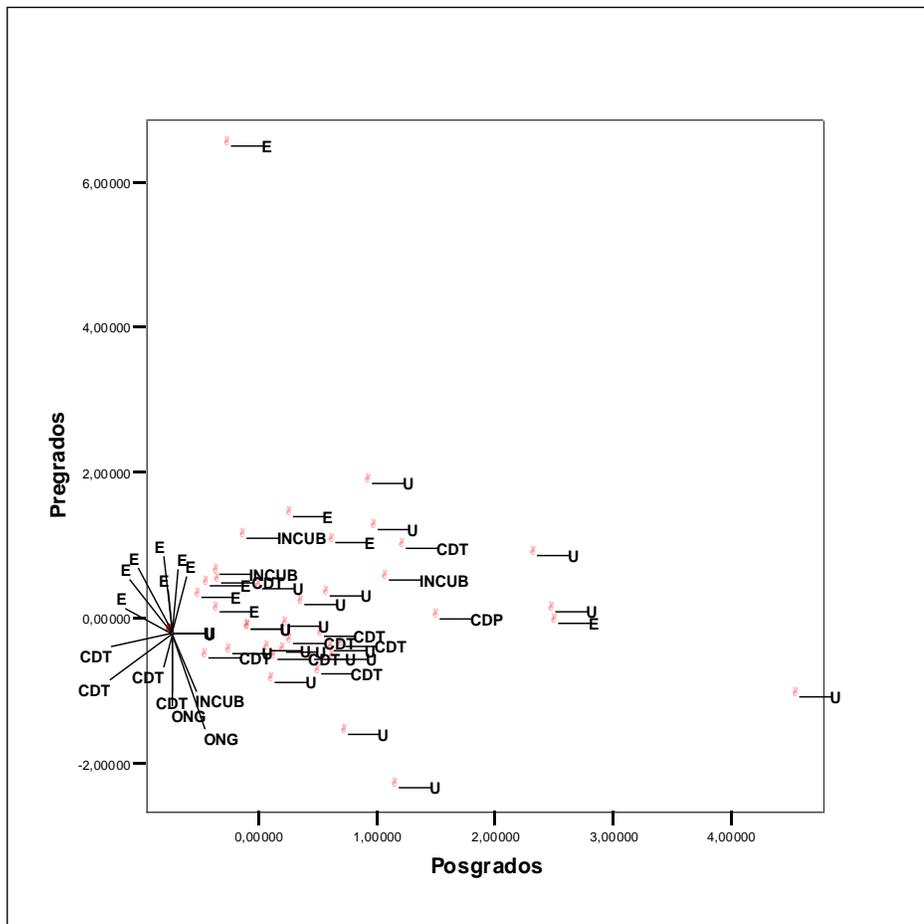
Los ejecutores de los proyectos contratan personal con doctorado

Los resultados del procesamiento también muestran, que el personal con alta formación o formación Doctoral se contrató en las organizaciones que generaron nuevos empleos, en el rol de Director del proyecto o como asesor en alguna área de conocimiento, también se debe decir que la nueva contratación este tipo de personal fue menor con respecto a los demás niveles de formación para el período evaluado.

La generación de empleos se asocia a financiación con incentivos tributarios y cofinanciación.

El financiamiento que recibieron los proyectos que generaron empleo, se encuentra más asociado a las modalidades de Cofinanciación COF e Incentivos Tributarios, los cuales a su vez, se asocian más a las Empresas y en menor grado a las Universidades, CDTs e Incubadoras.

Gráfica No 140. Tipo de ejecutor y empleos generados⁴⁶.



Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS procesados en SPSS.

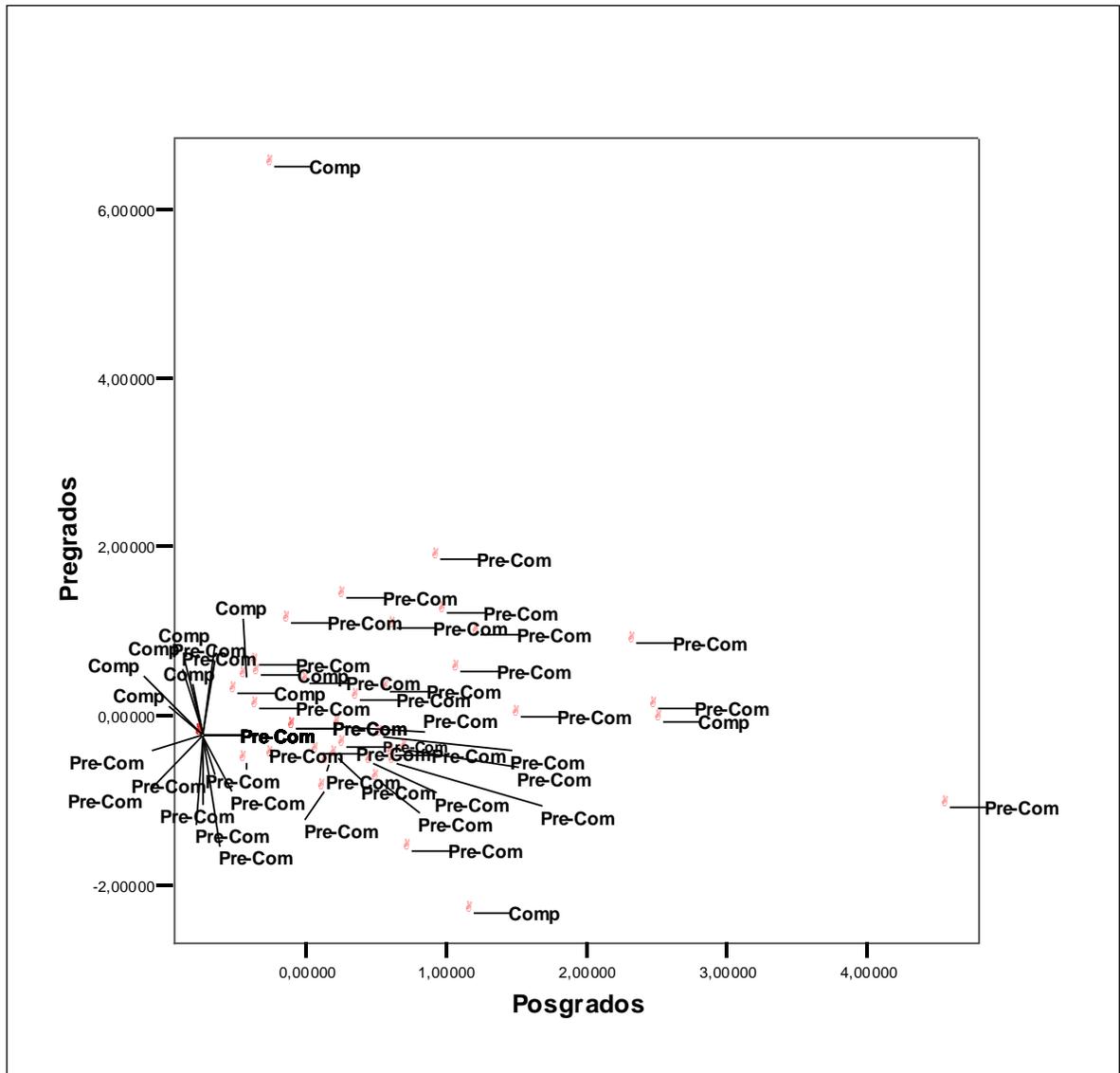
El personal de posgrado es contratado por universidades

Las Universidades aparecen en el procesamiento de la información, como los ejecutores de los proyectos encuestados que más personal con Posgrado contrataron, en tanto que las Empresas contrataron más personal con formación Profesional, Tecnólogos y Técnicos.

⁴⁶ Posgrados Esta variable asocia principalmente las variaciones en los proyectos que mencionaron haber contratado un mayor número de personal formado en algún posgrado: Doctorados, Maestrías y Especialización. Entre mayor la magnitud (+) más personal de posgrado incorporado al proyecto.

Pregrados Asocia principalmente las variaciones en los proyectos que mencionaron haber contratado un mayor número de personal formado a nivel: Profesional, Tecnólogo, Técnico, otro. Entre mayor la magnitud (+) más personal incorporado al proyecto.

Gráfica No 141. Tipo de proyecto y generación de empleos.

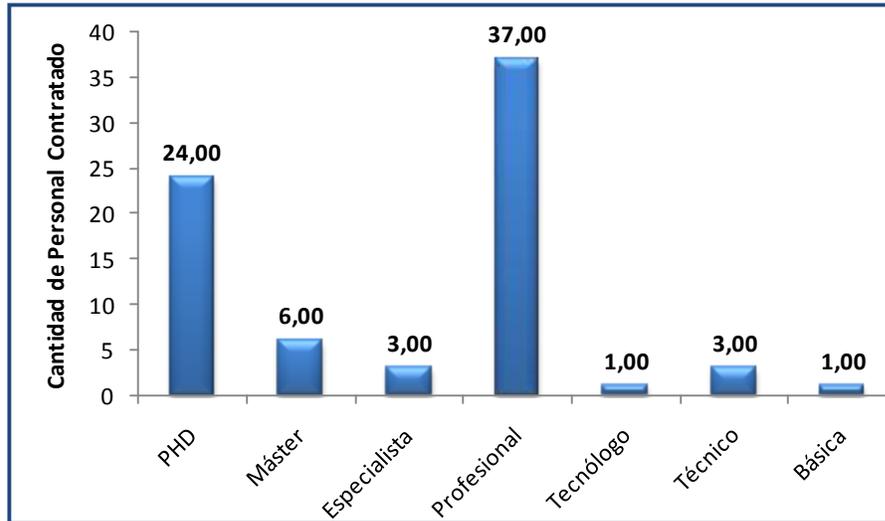


Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS procesados en SPSS.

El tipo de personal empleado más común, según nivel de formación, es el de profesional, que contó con 37 personas al interior de los proyectos, le siguen en orden de importancia los investigadores con formación doctoral, con 24 personas contratadas, lo que sugiere que algunas empresas vinculan doctores para la ejecución de sus proyectos pero estos no hacen las veces de investigadores principales, o al menos en cuanto a la formalización de los proyectos se refiere.

El resto del personal contratado se distribuye de manera marginal entre empleados con maestría (6), especialistas (3), tecnólogos (1), técnicos (3) y con formación básica (1).

Gráfica 142 Personal Empleado: Cantidad Según Tipo de Formación



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Otras preguntas formuladas a los proyectos incluyen el tipo de contrato, el salario promedio, si el investigador contaba con alguna otra vinculación como docente, estudiante, otro tipo de empleado en la empresa o externo. Sin embargo, el nivel de respuestas conseguidas fue mínimo y no permite obtener resultados representativos de los aspectos que puedan definir los proyectos en este ámbito. Por esta razón, tampoco se considera los resultados obtenidos bajo la metodología de análisis multivariado.

4.4. Empleo Generado

En relación con el empleo generado, se observa, que la generación este se dio principalmente en proyectos que fueron ejecutados por Empresas y Universidades, y en un segundo plano aparecen los proyectos de las Incubadoras y los CDTs. Ver Gráfica No1.

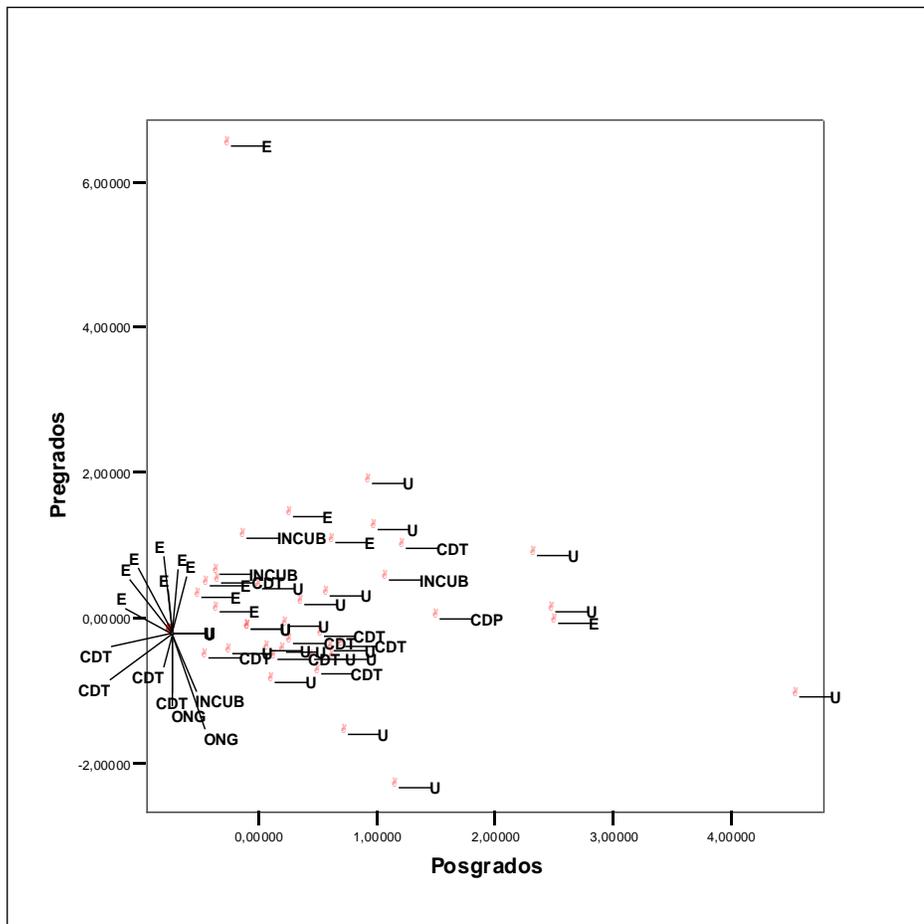
Así mismo, los proyectos que permitieron la generación de empleo, están más relacionados con los proyectos competitivos en el caso de las Empresas, en contraste con los precompetitivos que se relacionan más con la generación de empleo en las Universidades, CDTs e Incubadoras. Ver Gráfica No143.

De acuerdo con el nivel de formación, los empleos se dieron en el siguiente orden: Especialistas, Técnicos, Profesionales, Masters y Tecnólogos.

Los resultados del procesamiento también muestran, que el personal con alta formación o formación Doctoral se contrató en las organizaciones que generaron nuevos empleos, en el rol de Director del proyecto o como asesor en alguna área de conocimiento, también se debe decir que la nueva contratación este tipo de personal fue menor con respecto a los demás niveles de formación para el período evaluado.

El financiamiento que recibieron los proyectos que generaron empleo, se encuentra más asociado a las modalidades de Cofinanciación COF e Incentivos Tributarios, los cuales a su vez, se asocian más a las Empresas y en menor grado a las Universidades, CDTs e Incubadoras.

Gráfica No 143. Tipo de ejecutor y empleos generados⁴⁷.



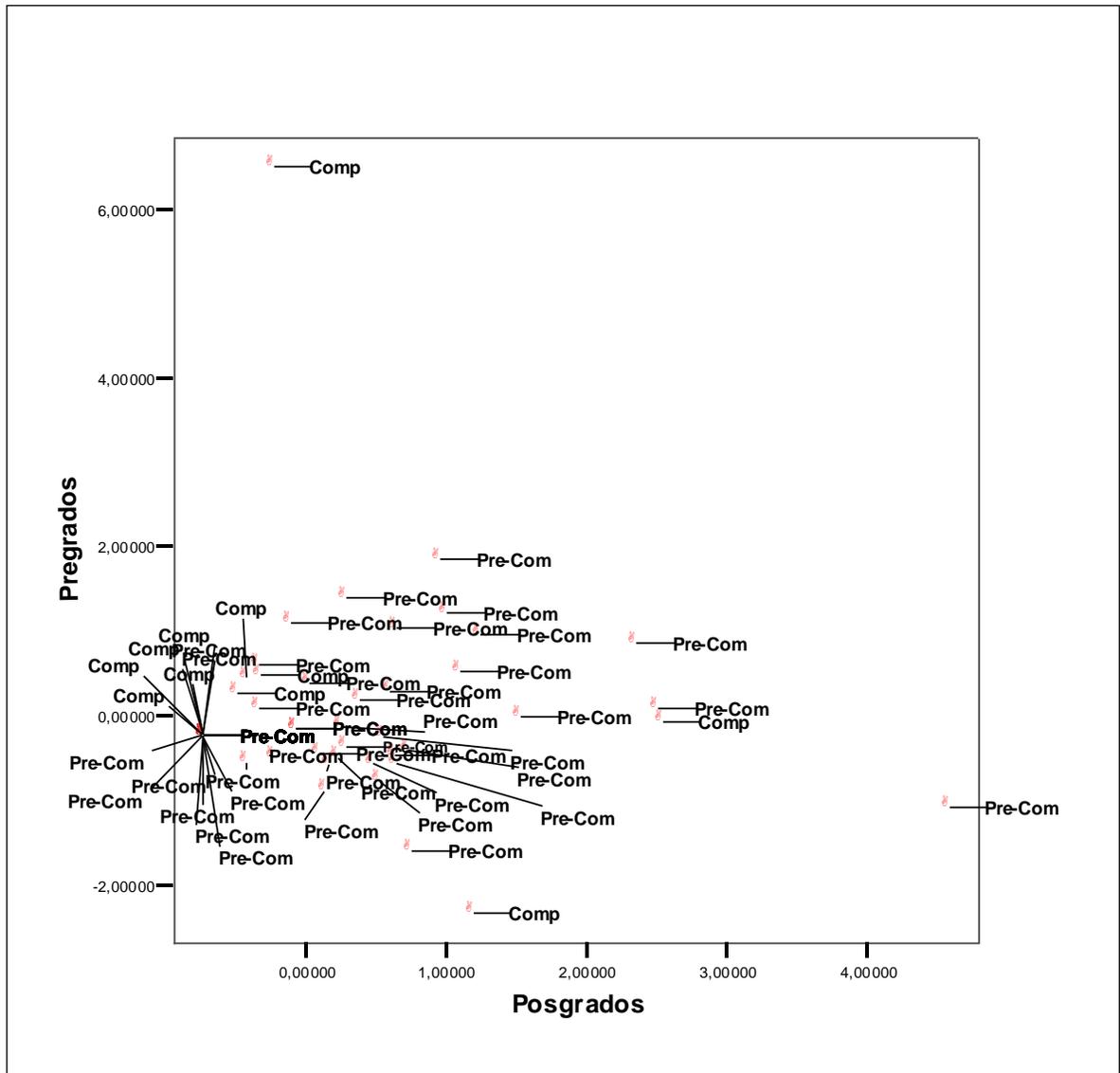
Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS procesados en SPSS.

Las Universidades aparecen en el procesamiento de la información, como los ejecutores de los proyectos encuestados que más personal con Posgrado contrataron, en tanto que las Empresas contrataron más personal con formación Profesional, Tecnólogos y Técnicos.

⁴⁷ Posgrados Esta variable asocia principalmente las variaciones en los proyectos que mencionaron haber contratado un mayor número de personal formado en algún posgrado: Doctorados, Maestrías y Especialización. Entre mayor la magnitud (+) más personal de posgrado incorporado al proyecto.

Pregrados Asocia principalmente las variaciones en los proyectos que mencionaron haber contratado un mayor número de personal formado a nivel: Profesional, Tecnólogo, Técnico, otro. Entre mayor la magnitud (+) más personal incorporado al proyecto.

Gráfica No 144. Tipo de proyecto y generación de empleos.



Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS procesados en SPSS.

Con el fin de completar una visión de impactos de tipo económico y financiero, a continuación se procede a informar de los resultados del procesamiento de información de las entrevistas relacionados con otros indicadores que se clasificaron inicialmente dentro de la familia de impactos científico-tecnológicos pero que por su naturaleza quedan mejor ubicados en esta familia de impactos económico-financieros. Se debe tener en cuenta que de los 98 proyectos que conformaron la muestra en la región de occidente 89 proyectos contestaron haber logrado impactos como los descritos en los indicadores que siguen. Sin embargo al observar indicador por indicador las respuestas no sobrepasan en general el 15% de los proyectos en cada indicador.

4.5. Cambios en el Presupuesto de I+D+I.

Una pequeña proporción de los proyectos motivan cambios en el presupuesto de I+D+I

Al parecer, de los proyectos encuestados que manifestaron tener variaciones en el presupuesto como consecuencia de la ejecución del proyecto, el 15,71% aumentaron el presupuesto de I+D+I en la organización en una proporción mayor al 10% en el primer año y el 8,57% tanto en el segundo como en el tercer año lo hicieron en la misma proporción, lo anterior permite inferir que de alguna manera las experiencias durante la ejecución de los proyectos, motivaron a algunas organizaciones a seguir fortaleciendo el área de I+D+I.

El procesamiento arroja que estos cambios en el presupuesto de las entidades ejecutoras, se relacionan fuertemente con los proyectos de tipo precompetitivo, pero también se observa la asociación con los proyectos competitivos en el segundo y tercer año. Cabe destacar, que en general el impacto producido sobre el presupuesto de la organización fue positivo en cuanto al aumento de los recursos destinados para la I+D+I como consecuencia del desarrollo de los estos.

En cuanto al financiamiento, sobresale en la generación de este tipo de impacto, las modalidades Recuperación Contingente RC y Cofinanciación COF con el 7,14% respectivamente, seguidos de los proyectos financiados mediante Incentivos con el 4,29%.

Así mismo, se puede establecer que los proyectos que generaron un aumento del presupuesto en las organizaciones ejecutoras, lo lograron principalmente en las Universidades y en las Empresas con el 7,14% respectivamente.

4.6. Explotación de los Resultados

Dentro de la encuesta se solicitó que calificaran de 1 a 5 las siguientes estrategias utilizadas para la explotación de los resultados del proyecto: Catálogos, licenciamiento, licenciamiento de know how, spin Off, venta consultiva, venta directa, venta web.

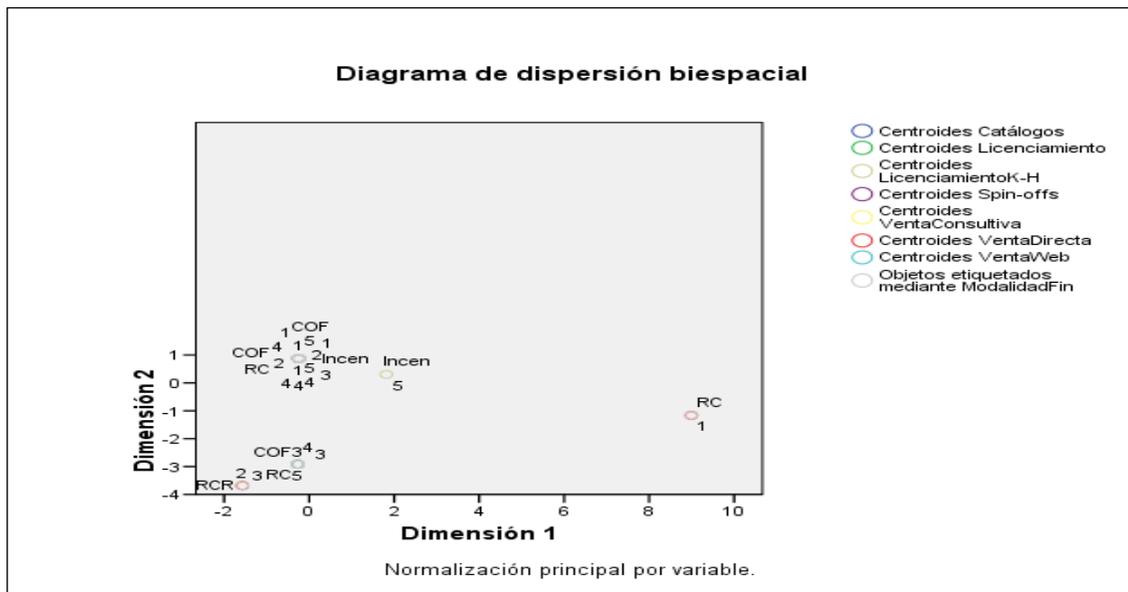
Con el procesamiento de la información se encontró, que las principales estrategias para la explotación de los resultados de los proyectos, en donde se encontraron impactos económicos y financieros, fueron la venta directa y la venta consultiva

Se observa que la venta consultiva no se había previsto en los proyectos en contraste con la venta directa la cual si había previsto, también se observa que la venta consultiva aparece muy bien calificada en contraste con la venta directa que obstante una calificación muy baja.

Con respecto al tipo de proyectos, la venta consultiva como estrategia de explotación de los resultados, se asocia más con proyectos de tipo competitivo, en contraste con los que utilizaron la venta directa los cuales se relacionan más con los proyectos precompetitivos.

El financiamiento que más se asocia a los proyectos que utilizaron la venta consultiva son los Incentivos Tributarios y la que más se asocia con la venta directa es la Recuperación Contingente. Ver Gráfica No 145.

Gráfica No 145. Financiamiento y explotación de los resultados⁴⁸.



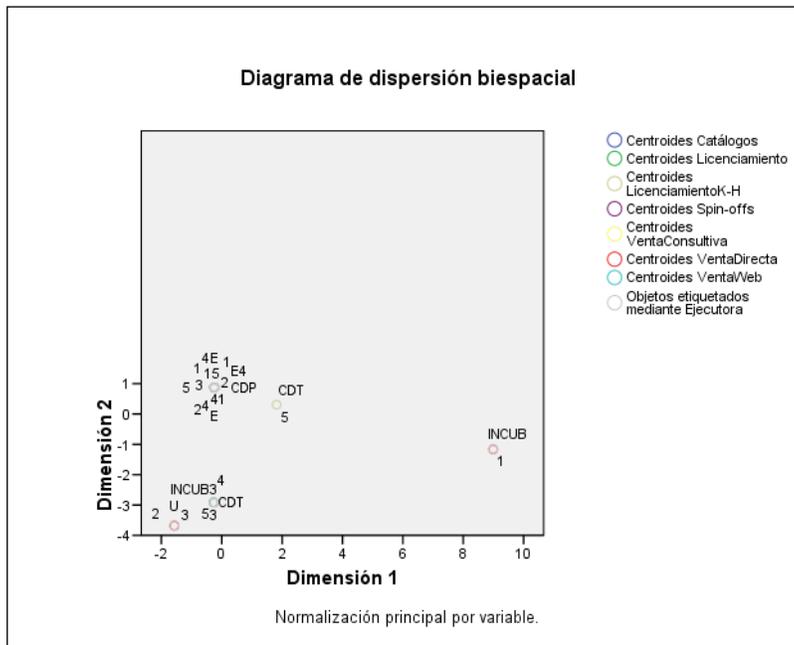
Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS procesados en SPSS.

La explotación de los resultados de los proyectos, se asocia más con los Directores de los proyectos que tenían una formación a nivel de Pregrado y Maestría, también se observa una asociación con entre los proyectos que explotaron los resultados con los CDTs y las Incubadoras como ejecutores. Ver Gráfica No 146.

Gráfica No 146. Tipo de ejecutor y explotación de los resultados.

⁴⁸ Dimensión 1 Se corresponden principalmente con la exportación mediante venta directa. Entre mayor la magnitud (+) mejor la diferenciación por venta directa.

Dimensión 2 Se corresponden principalmente con la exportación mediante venta Consultiva. Entre mayor la magnitud (+) mejor la diferenciación por venta consultiva.



Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS procesados en SPSS.

4.7. Reinversión Generada

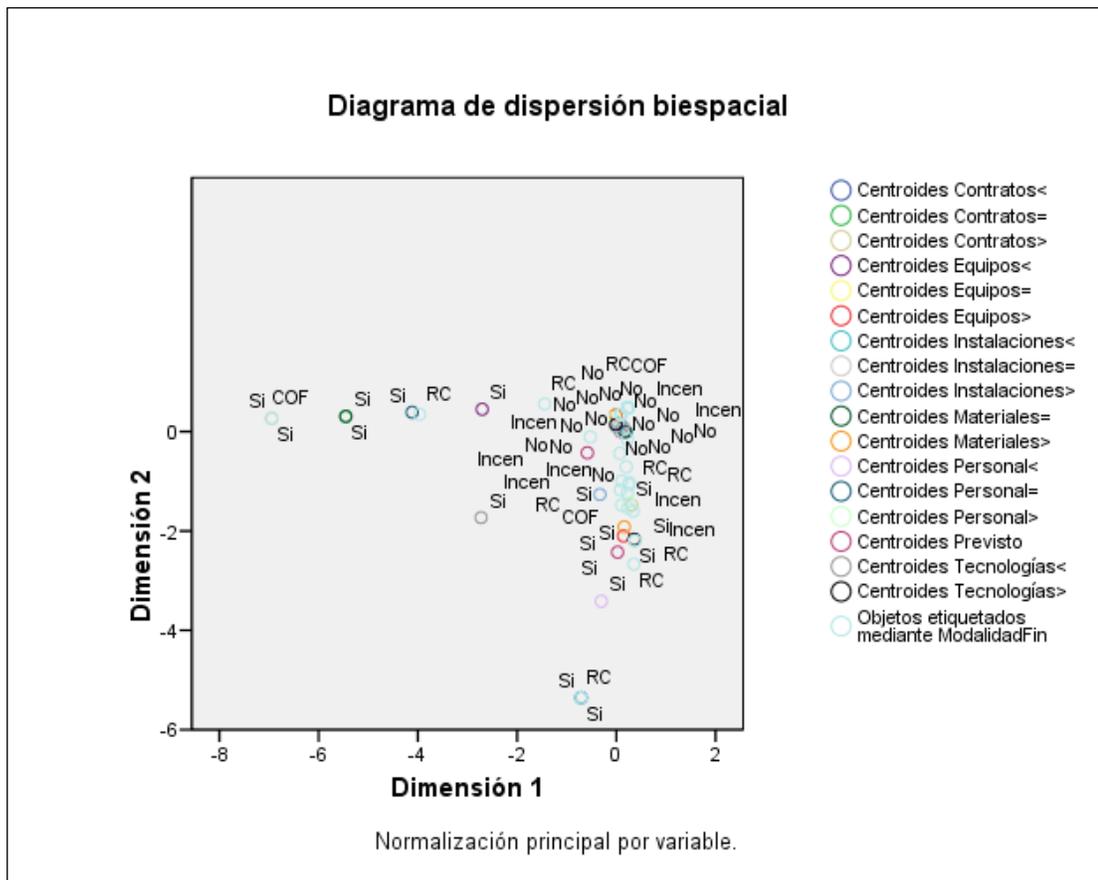
Los proyectos que generaron reinversiones, se inclinaron por un gasto similar al hecho en cada proyecto en lo referente a materiales y contratos, y de otro lado, a hacer reinversiones superiores a las del proyecto en el rubro de instalaciones y tecnología, principalmente.

Claramente se observa, que el tipo de proyecto que más se asocia con la generación de reinversiones posteriores, son los proyectos de tipo precompetitivo.

A nivel general, la modalidad de financiamiento que más generó reinversiones en las organizaciones ejecutoras una vez finalizaron los proyectos que se encuestaron, son los Incentivos Tributarios, tanto en los proyectos que se habían previsto desde el inicio hacer reinversiones como en los que no se lo habían propuesto. Ver Gráfica No 147.

Las Empresas son las organizaciones que más se asocian a los proyectos que generaron algún tipo de reinversión, sin embargo los CDTs y las Incubadoras también mostraron una asociación menor, sobre todo con los proyectos que no esperaban generar este impacto inicialmente. Ver Gráfica No 148.

Gráfica No 147. Financiamiento y reinversión generada⁴⁹.

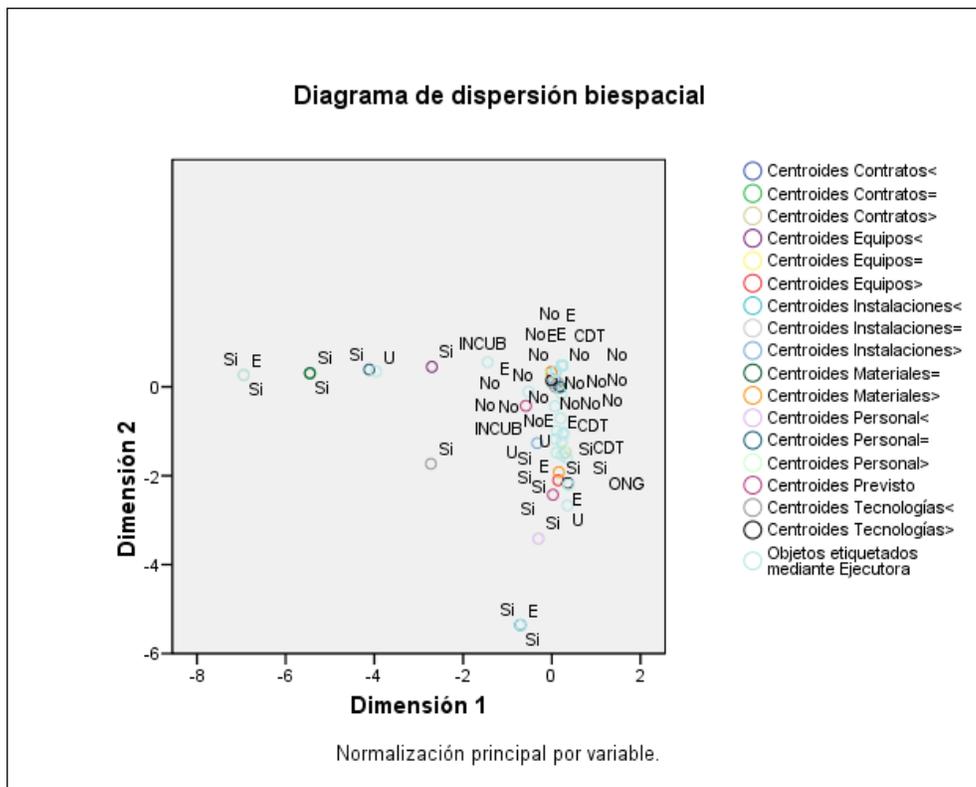


Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS procesados en SPSS.

⁴⁹ Dimensión 1 Esta variable se corresponde principalmente con las reinversiones de igual magnitud en materiales, contratos, personal y en equipos; y con inversiones menores a las del proyecto en tecnologías y equipos. Entre menor sea la magnitud, mas variables verificadas positivamente para cada proyecto.

Dimensión 2 Se corresponde con las reinversiones superiores en instalaciones, tecnologías, contratos, materiales y equipos; y con algunas reinversiones menores en Instalaciones y personal. Entre menor sea la magnitud, mas variables verificadas positivamente para cada proyecto.

Gráfica No 148. Tipo de ejecutor y reinversión generada.



Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS procesados en SPSS.

4.8. Nuevos Inversionistas

En relación con los proyectos que manifestaron en la encuesta, haber atraído nuevos inversionistas como consecuencia de la ejecución de los mismos, el 7,14% logró atraer algún tipo de inversión, de los cuales el 2,86% atrajo un capital ángel mayor al valor invertido en el proyecto, el 1,43% logró conseguir una inversión en acciones, menor a la inversión realizada en el proyecto, de la misma manera, el 1,43% logró atraer socios tecnológicos con una inversión menor a la realizada en el proyecto, y en la misma proporción, se presentaron proyectos que encontraron socios tecnológicos con una inversión superior a la realizada en el proyecto.

4.9. Generación de Emprendimientos

La generación de emprendimientos se dio como impacto previsto en los proyectos encuestados en el 4,49% y como impacto no previsto en el 3,37%. De estos, la totalidad se pueden clasificar como proyectos de tipo precompetitivo.

Con respecto al tipo de financiamiento que recibieron los proyectos que generaron este tipo impacto, estos se ubican principalmente en la modalidad de Cofinanciación COF con el 4,49% y el 3,37% Recuperación Contingente.

En los resultados del procesamiento, también se observa que los proyectos liderados por investigadores con Maestría, son los proyectos que más emprendimientos generaron con los 5,62%, seguidos de los investigadores con Doctorado y Pregrado con el 1,12% respectivamente.

Los proyectos que dijeron en la encuesta haber generado emprendimientos, fueron ejecutados principalmente por Universidades con el 4,49%, seguido por los proyectos de CDTs 2,25% y las Incubadoras con el 1,12%.

4.10. Fortalecimiento de Unidades de Negocios

De otro lado, también se encontró el fortalecimiento de unidades de negocio derivado de la ejecución de los proyectos que respondieron esta sección de la encuesta. En este sentido, el 7,87% habían contemplado este objetivo desde el principio y el 4,49% no lo habían previsto pero se logró en el transcurso de la ejecución.

El 11,24% de los proyectos que generaron el fortalecimiento de unidades productivas, se pueden catalogar como proyectos de tipo precompetitivo en contraste con el 1,12% que pertenecen a proyectos competitivos.

La modalidad de financiamiento con más proyectos que generaron fortalecimiento de unidades de negocio, es Recuperación Contingente con el 7,87%, seguida de Cofinanciación con el 3,37% y el 1,12% de Incentivos Tributarios.

En cuanto al nivel de formación de los Investigadores Principales de los proyectos, el Doctorado y la Maestría muestran haber generado más este impacto con el 4,49% de los proyectos respectivamente, seguidos del Pregrado con el 2,25% y la Especialización con el 1,12%

Al igual que en la generación de emprendimientos, el 7,87% de los proyectos que fortalecieron unidades de negocios fueron ejecutados por Universidades, seguidos de los proyectos de CDTs con el 2,25% y el 1,12% de Incubadoras y ONGs.

5. IMPACTOS CIENTÍFICO TECNOLÓGICOS

De 98 proyectos que conforman la muestra para la Región Occidente, 89 proyectos contestaron en la encuesta haber generado alguno de los impactos científico tecnológico, indagados en la encuesta mediante 259 entradas, entre preguntas y opciones de respuesta de carácter cuantitativo y cualitativo, agrupados en indicadores de interés, estos son:

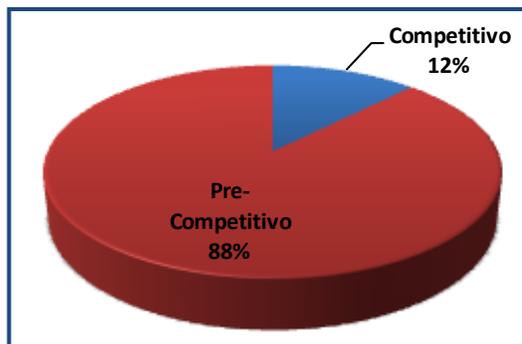
1. Formación de Recurso Humano
2. Propiedad intelectual y licenciamiento
3. Generación de nuevo conocimiento
4. Mejoramiento de la infraestructura para I+D+I
5. Cooperación con otras organizaciones
6. Principales hallazgos y conclusiones

Estos proyectos, que equivalen al 91% del total de la muestra de trabajo en la zona occidente, acumularon una financiación total de \$20.158 millones, lo que equivale al 82% del total de la financiación necesaria en la muestra occidente. Este valor implica un monto por proyecto de \$231,7 millones por proyecto en promedio. La financiación por parte de las entidades ejecutoras sumo un total de \$9.439 millones, un promedio de \$109,8 millones por proyecto.

Los proyectos que logran impactos científico-tecnológicos son precompetitivos en su mayoría.

El 88% de los proyectos involucrados se encontraban en una etapa precompetitiva, y el restante 12% en la fase competitiva, tal como se aprecia en la gráfica siguiente.

Gráfica 149 Impactos Científico-Tecnológicos: Según Fase de Competitividad

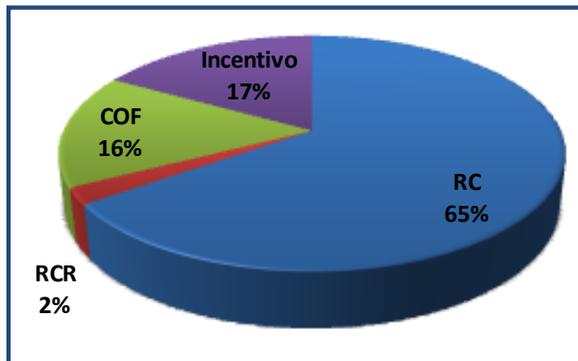


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

La financiación por recuperación contingente y los incentivos están relacionados con el logro de este impacto.

La modalidad de financiación más recurrente fue la de recuperación contingente con una participación del 65%, seguida por incentivos con un 17%, cofinanciación con un 16% y por último RCT con un 2%.

Gráfica 140 Impactos Científico-Tecnológicos: Según Modalidad de Financiación

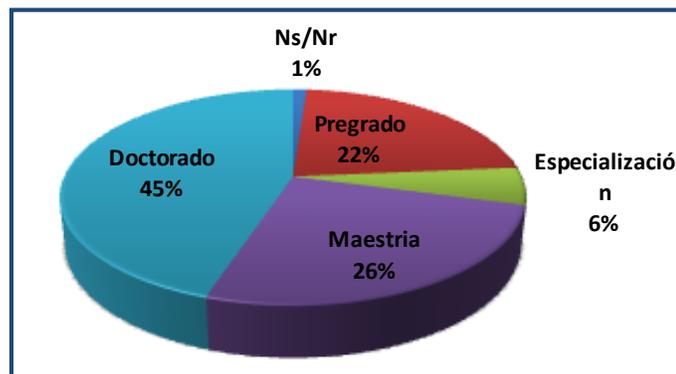


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

El liderazgo en los grupos de personal con doctorado está relacionado con el logro de impactos científico-tecnológicos..

En esta familia de impacto los investigadores principales son en su mayoría doctores, con una participación del 45%, seguidos por quienes tienen formación de maestría 26%, pregrado 22% y en último lugar, especialización con un 6%.

Gráfica 141 Impactos Científico-Tecnológicos: Según Formación Investigador Principal

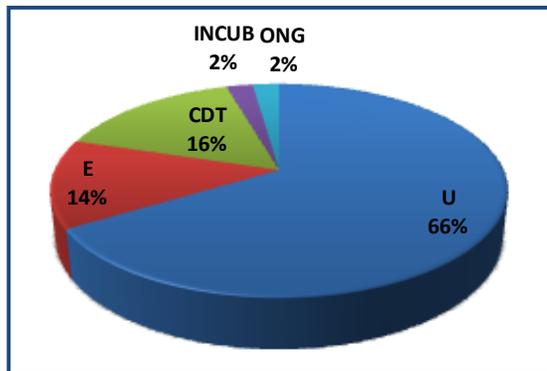


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Las universidades y los CDTs son ejecutores con mayores logros en este impacto.

Las Universidades son las entidades ejecutoras de mayor participación, con un 66% de los proyectos participantes, seguido de lejos por los CDT que participan con un 16% de los proyectos, las empresas con un 14% y las incubadoras y ONG's con un 2% cada una.

Gráfica 142 Impactos Científico-Tecnológicos: Según Tipo de Entidad Ejecutora

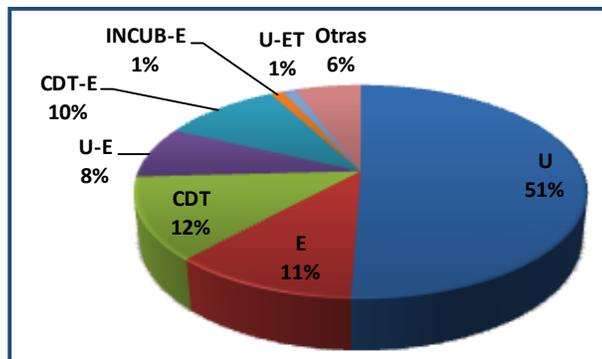


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Las organizaciones ejecutivas en general trabajan en solitario intentando lograr estos impactos.

No obstante, al verificar el tipo de relación que estas organizaciones generan con otras entidades se observa que un 15% de las universidades desarrollaron algún tipo de relación con las empresas para ejecutar sus proyectos, lo que deja un 51% de las universidades como ejecutoras sin ningún tipo de nexo específico con las empresas en lo que se refiere a la ejecución de los proyectos estudiados.

Gráfica 143 Impactos Científico-Tecnológicos: Según Tipo de Relación con Otras Entidades

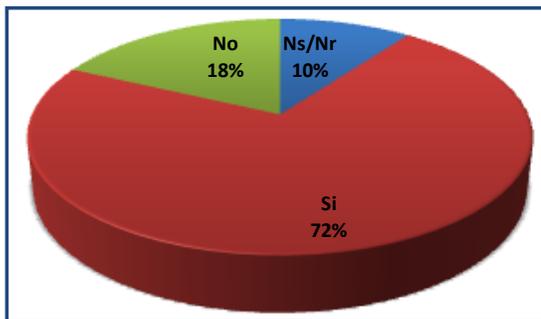


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

5.1. Formación de Recurso Humano

La mayoría de los proyectos involucrados (72%), esperaban, como uno de los resultados calculados, mejorar el nivel de formación de sus RRHH. No obstante un 18% manifestó haber formado personal como un resultado emergente del proyecto de manera imprevista.

Gráfica 144 Formación de RRHH: Previsibilidad de los Resultados

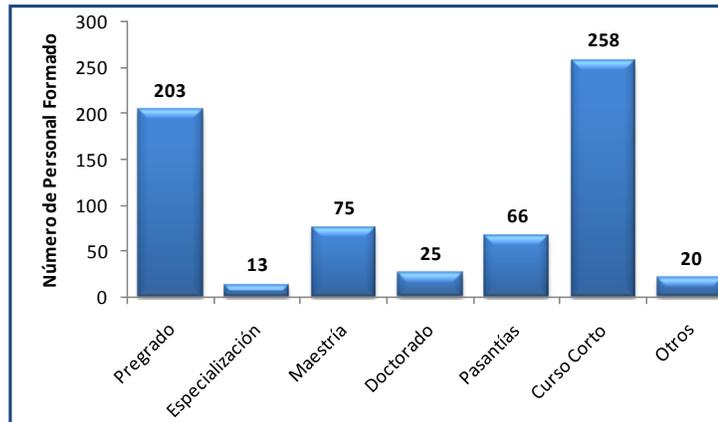


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los cursos cortos y la formación de pregrado son los mas frecuentes impactos en formación de recurso humano.

El total de personas formadas por el grupo de proyectos incluidos en esta familia es de 660, de las cuales una parte mayoritaria tomó cursos cortos (258), seguido en importancia por las personas que se formaron en pregrado (203). Las de más alternativas de formación son menos frecuentes y se distribuyen en orden de mayor número de personas así: 75 personas en maestría, 66 en pasantías, 25 formados en doctorado, 20 en otros cursos y 13 en especializaciones. Estos resultados se ilustran en la gráfica siguiente.

Gráfica 145 Formación de RRHH: Número de Personas por Tipo de Formación

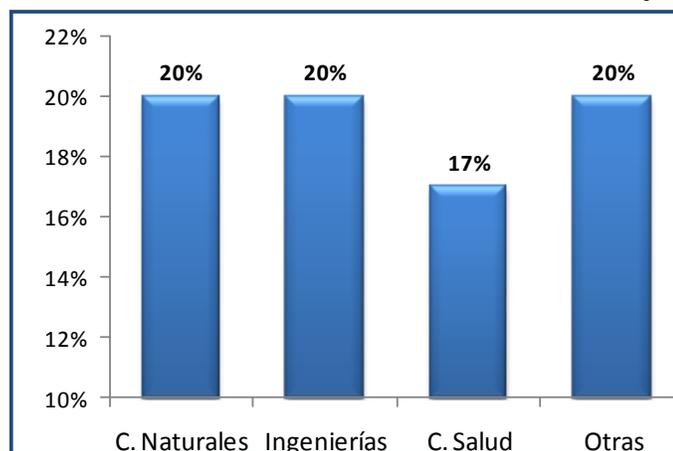


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

La formación lograda es mas frecuente en ciencias naturales e ingenierías.

El instrumento de encuesta incluyo preguntas adicionales sobre el campo de conocimiento en el cual se habían formado el RRHH, evidenciando que la mayor parte del personal se formo en ciencias naturales (20%) y en alguna de las ingenierías (20%), seguidas en importancia las ciencias de la salud con un 17%. El resto de personal fue formado en otras áreas como ciencias sociales, humanidades, TIC's, etc.

Gráfica 146 Formación de RRHH: Distribución por Áreas del Conocimiento



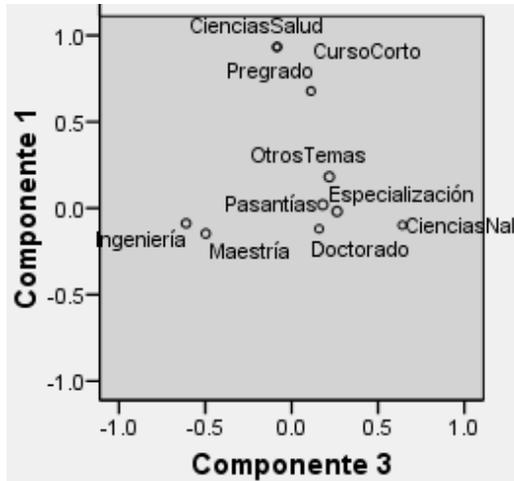
Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los resultados del análisis factorial multivariado de los datos parecen indicar que no existe una asociación estricta entre la formación del RRHH y los demás aspectos que definen los proyectos en términos de modalidad de financiación, formación del investigador principal, o entidad ejecutora entre otros, lo que se hace evidente al observar como los proyectos gravitan aleatoriamente alrededor del origen de los nuevos factores o componentes encontrados (ver anexos).

Las asociaciones entre area de formación y nivel de formación son diversas.

No obstante, estos nuevos componentes demuestran cierta cercanía entre los proyectos que formaron doctores con el área de conocimiento en ciencias naturales, en tanto que los formados en cursos cortos y pregrado son más próximos al estudio de ciencias de la salud, y por último, las maestrías se asocian más con las ingenierías.

Gráfica 147 Formación de RRHH: Grafico de Componentes Principales (1 y 3)



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

5.2. Propiedad Intelectual y Licenciamiento

Con relación al tema de propiedad intelectual resultante del desarrollo de los proyectos encuestados, tanto en patentamiento como en los registros derechos de autor, la variabilidad de los datos procesados de la encuesta practicada para la Región Occidente no resulta significativa.

Los proyectos no contemplan la protección del conocimiento generado

Al respecto, el 1,12% de los proyectos lograron algún tipo de registro de derechos de autor, el 3.37% de los proyectos obtuvieron alguna patente, sin embargo no se concedieron licencias sobre estas, y el 1,12 % contestaron en la encuesta haber documentado el conocimiento obtenido en el proyecto mediante algún método diferente a los informes de investigación y medios previstos para la divulgación de los resultados del proyecto.

Los resultados de la encuesta evidencian que la gran mayoría de los proyectos encuestados no contemplaron dentro de los objetivos la temática de propiedad intelectual y que para un grupo muy pequeño de proyectos es realmente incipiente la generación de capacidades en este sentido, por lo cual se infiere que si se dio algún tipo de aprendizaje general, este se dio de manera no prevista y en nivel muy bajo.

La practica del licenciamiento esta ausente

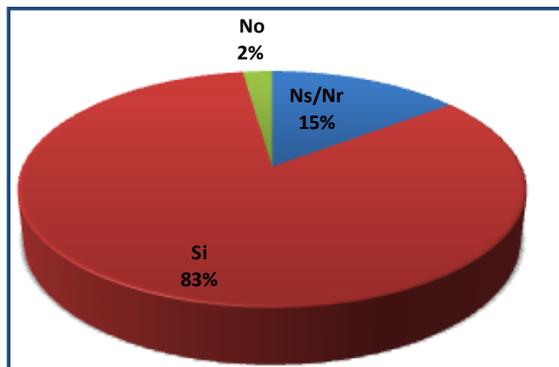
En lo referente a licenciamiento, que incluyo preguntas sobre licencias de patentes, know-how, uso, franquicias, licencias de producción, contrato de transferencias tecnológicas, así como efectos de las mismas en los volúmenes de producción, ventas y otros, no se obtuvieron respuestas. Lo que podría deberse a la absoluta ausencia de actividades de licenciamiento en los proyectos, o lo que es más probable, a la escasa o nula documentación de este proceso por parte de los responsables de los proyectos.

5.3. Generación de Nuevo Conocimiento

La generación de nuevos conocimientos debería ser un resultado natural del emprendimiento de todo proyecto de I+D+I, como de hecho se comprueba al observar que el 83% de los proyectos involucrados en este indicador, manifestaron esperar desde un principio desarrollar nuevos conocimientos y habilidades. No obstante se presenta un 2% de resultados emergentes, que pueden indicar los casos en los que los nuevos conocimientos excedieron los presupuestados inicialmente.

Es un impacto anticipado por los ejecutores de los proyectos

Gráfica 148 Generación de Nuevo Conocimiento: Previsibilidad de los Resultados

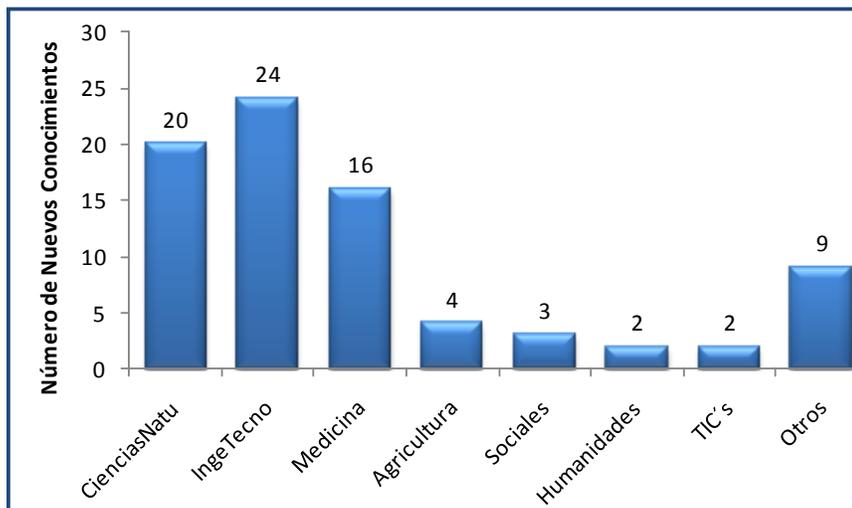


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

La generación de conocimiento es mas fuerte en ingeniería y tecnología, ciencias naturales y salud.

La gráfica siguiente ordena los nuevos conocimientos logrados por los proyectos según el área del conocimiento donde se alcanzaron.

Gráfica 149 Generación de Nuevo Conocimiento: Según Área del Conocimiento



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

En el área de ingeniería y tecnología es donde más se alcanzaron nuevos conocimientos con un total de 24, seguido de cerca por los conocimientos en ciencias naturales (20) y en medicina y ciencias de la salud (20). El resto de logros en nuevos conocimientos se distribuyen marginalmente entre agricultura (4), sociales (3), humanidades y TIC's con dos cada uno, y por último, 9 conocimientos en otras áreas.

El análisis multivariante de los datos generó las siguientes dos nuevas variables sintéticas⁵⁰:

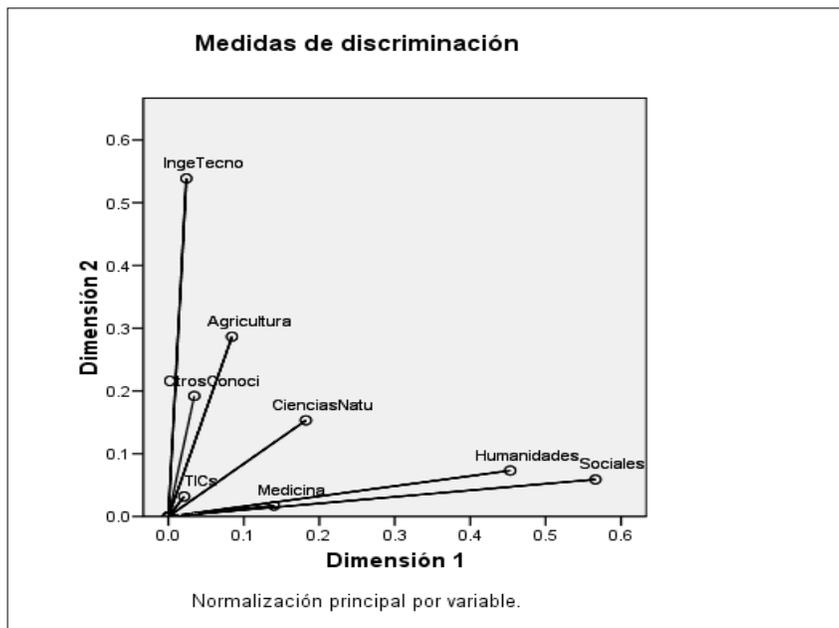
NuevCono1 (Dimensión 1): Esta variable discrimina apropiadamente entre los nuevos conocimientos en humanidades y ciencias sociales (con magnitudes negativas) de los nuevos conocimientos en agricultura, TIC's y ciencias naturales (magnitudes positivas).

NuevCono2 (Dimensión 2): Se corresponde principalmente con los conocimientos en agricultura, ingeniería y tecnología y otros conocimientos. Entre mayor la magnitud (+) más conocimientos y combinación de estos presenta el proyecto, con excepción de los conocimientos en ingeniería y tecnología, que se comportan en forma invertida.

Las graficas siguientes sitúan los proyectos en el plano factorial respecto de las dos variables señaladas y etiquetados según el tipo de entidad ejecutora del proyecto, nivel de formación y modalidad de financiación respectivamente.

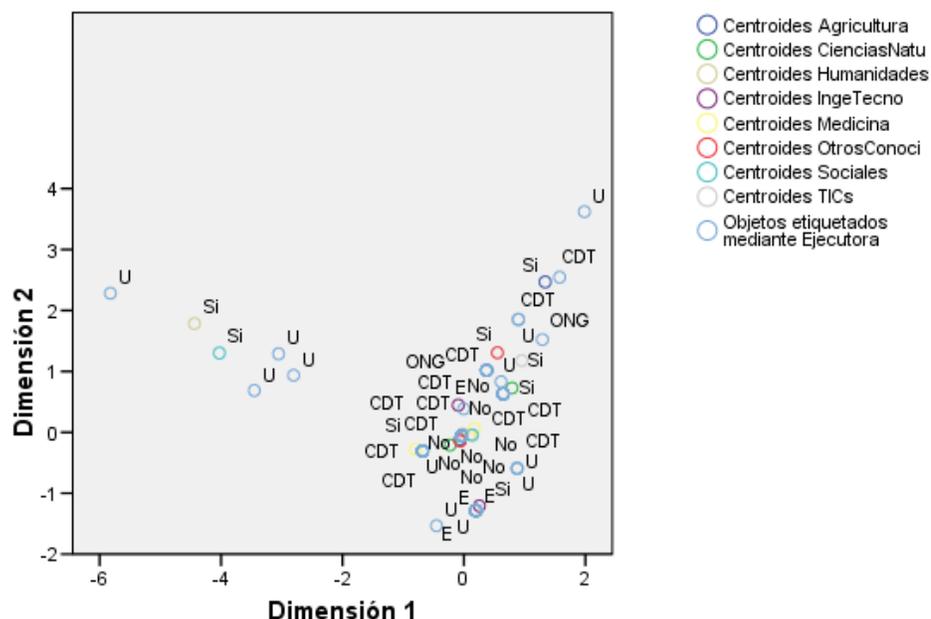
⁵⁰ Análisis de Correspondencias Múltiples.

Gráfica No 152. Generación de nuevos conocimientos⁵¹.



Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS procesados en SPSS.

Gráfica 153 Generación de Nuevo Conocimiento: Distribución Biespacial Según Entidad Ejecutora



Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

⁵¹ Dimension 1 Esta variable se corresponde principalmente con los nuevos conocimientos en Ciencias Sociales, en Humanidades, Ciencias Naturales y Medicina.

Dimension 2 Se corresponde principalmente con los conocimientos en Ingeniería y Tecnología, Agricultura y otros conocimientos.

Universidades generadoras de nuevo conocimiento

Como se aprecia en la gráfica anterior, son las universidades las entidades ejecutoras que más se destacan por generar nuevos conocimientos en todas las áreas de conocimiento. Obsérvese como los proyectos ejecutados por estos tienden a alejarse más del origen de ambas dimensiones; aquellas más a la izquierda indican mayores conocimientos en las áreas sociales y de la salud, los situados en la parte superior derecha indican logros en conocimientos en ciencias naturales, agricultura y TIC's, y aquellos situados en la parte baja, mayores conocimientos en ingeniería y tecnología.

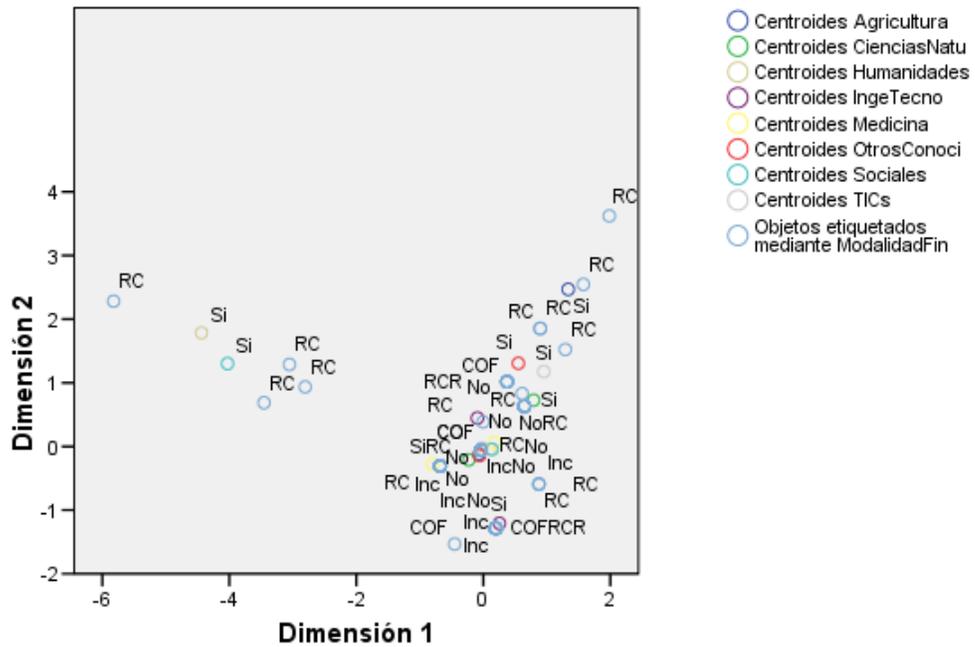
Las empresas generan mas ingeniería y tecnología que los CDTs.

Se observa que en este último conocimiento, ingeniería y tecnología, las empresas también cuentan con una cuota de entidades, en contraste con los CDT's que tienden a gravitar más próximos al origen de las dimensiones o nuevas variables, implicando menores frecuencias de generación de conocimientos en cualquier área.

Los doctores se orientan mas a ciencias sociales y salud, los profesionales con pregrado a generar conocimiento en ingeniería y tecnología.

La gráfica siguiente etiqueta los proyectos según la formación del investigador principal, y permite observar como los proyectos con doctores están fuertemente asociados a los nuevos conocimientos en las áreas agrícolas, de ciencias naturales y TIC's, no así para el resto de nuevos conocimientos, por ejemplo en conocimientos en ciencias sociales, humanidades y ciencias de la salud, se asocia mas los proyectos dirigidos por personal con formación de doctorado, y en asuntos de ingeniería y tecnología los dirigidos por pregrado.

Gráfica 155 Generación de Nuevo Conocimiento: Distribución Biespacial Según Modalidad de Financiación



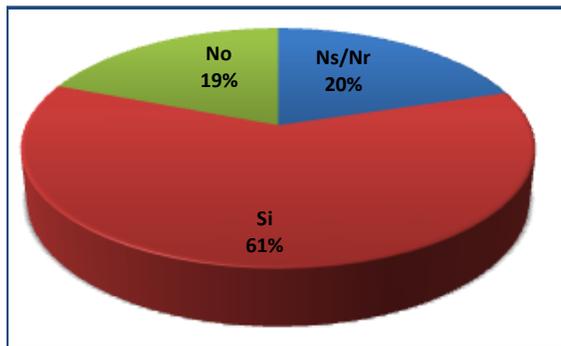
Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

5.4. Mejoramiento de la Infraestructura para la I+D+I

Los proyectos pretendieron mejorar su infraestructura física

El grado de mejoramiento en la infraestructura para la I+D+I se capturó indagando sobre el número de nuevos laboratorios instalados, así como la inversión en nuevos equipos. Para el 61% de los proyectos este era un resultado planeado, y tan sólo un 19% genero inversiones en infraestructura de manera adicional al plan inicial.

Gráfica 156 Infraestructura Para la I+D+I: Previsibilidad de los Resultados

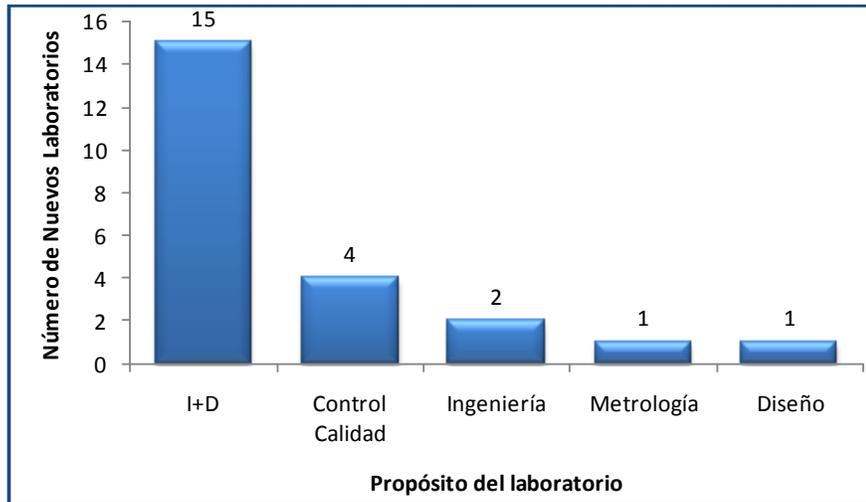


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los laboratorios instalados con principalente para I+D

En total se generaron 23 nuevos laboratorios, la mayoría (15) para usos en investigación y desarrollo, cuatro para control de calidad, dos para ingeniería y para metrología y diseño uno respectivamente.

Gráfica 157 Infraestructura Para la I+D+I: Nuevos Laboratorios Según Dedicación

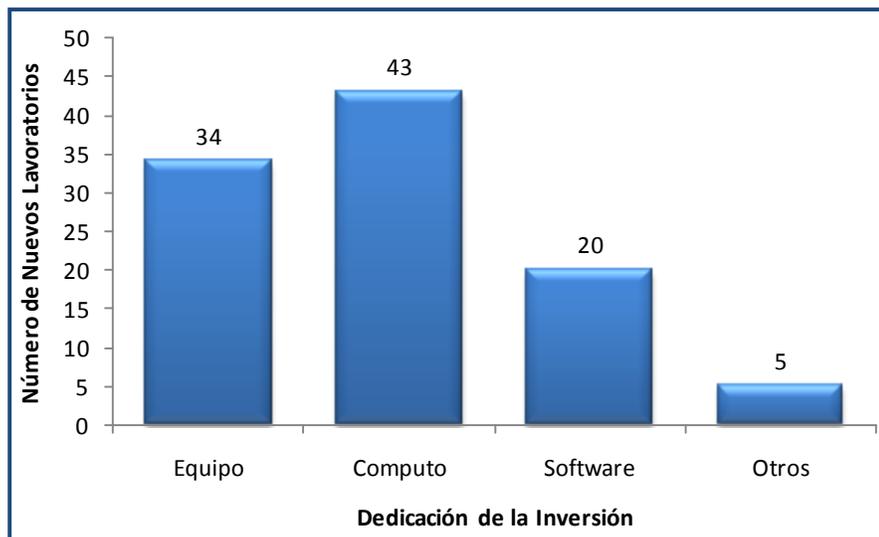


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Se compra equipo de computo y científico.

La inversión en equipos más frecuente fue la de equipos de cómputo, donde 43 proyectos manifestaron haberla generado. Le sigue en importancia la compra de equipo científico con 34 proyectos, la adquisición de software con 20 proyectos y por último cinco proyectos que invirtieron en otro tipo de equipos.

Gráfica 150 Infraestructura Para la I+D+I: Inversión en Equipos



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

El análisis multivariante de los datos generó las siguientes dos nuevas variables sintéticas⁵²:

⁵² Análisis Factorial.

Lavoratori1 (Dimensión 1): Esta variable asocia su magnitud positiva a los proyectos que generaron una mayor inversión en cómputo, software y otros, en tanto que sus valores negativos indican proyectos que generaron nuevos laboratorios dedicados a la calidad, diseño o metrología.

Lavoratorio2 (Dimensión 2): Esta variable se asocia con los proyectos que generaron un mayor número de laboratorios en Control de Calidad, Diseño y Metrología. Entre mayor la magnitud (+) mayor el número de inversiones o laboratorios y mayor la combinación de estos.

Las graficas siguientes sitúan los proyectos en el plano factorial respecto de las dos variables señaladas y etiquetados según el tipo de entidad ejecutora del proyecto y modalidad de financiación respectivamente.

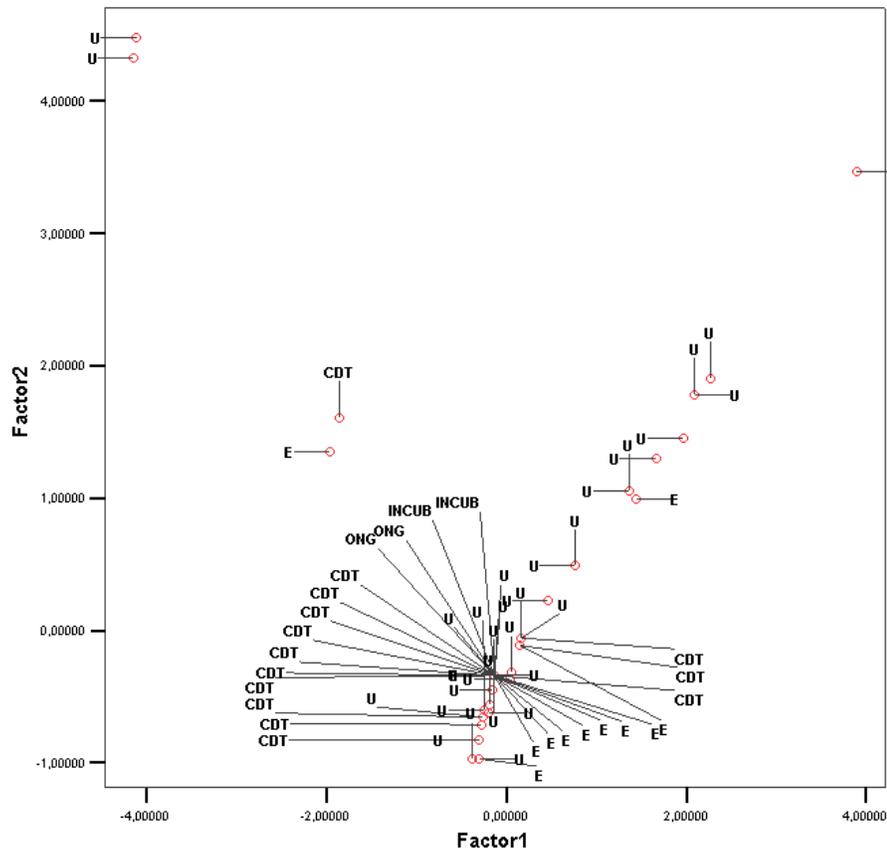
Las universidades invierten en equipo de computo para laboratorios de calidad, diseño y metrología.

Al observar la gráfica que etiqueta los proyectos por tipo de entidad ejecutora se puede observar como las universidades se ubican en la zona superior derecha, implicando una mayor disposición a realizar inversiones en equipo de computó, software y otro tipo de equipos.

Por otra parte, algunas empresas y CDT, además de las universidades, se cuentan entre las entidades que se destacan por realizar inversiones en nuevos laboratorios de calidad diseño y metrología.

También se observa que las empresas junto con las incubadoras y muchos CDT's son las entidades que menos se destacan por realizar inversiones en infraestructura, pues gravitan cerca del origen de los nuevos factores establecidos por la metodología de análisis estadístico.

Gráfica 151 Infraestructura Para la I+D+I: Dispersión Biespacial Según Entidad Ejecutora

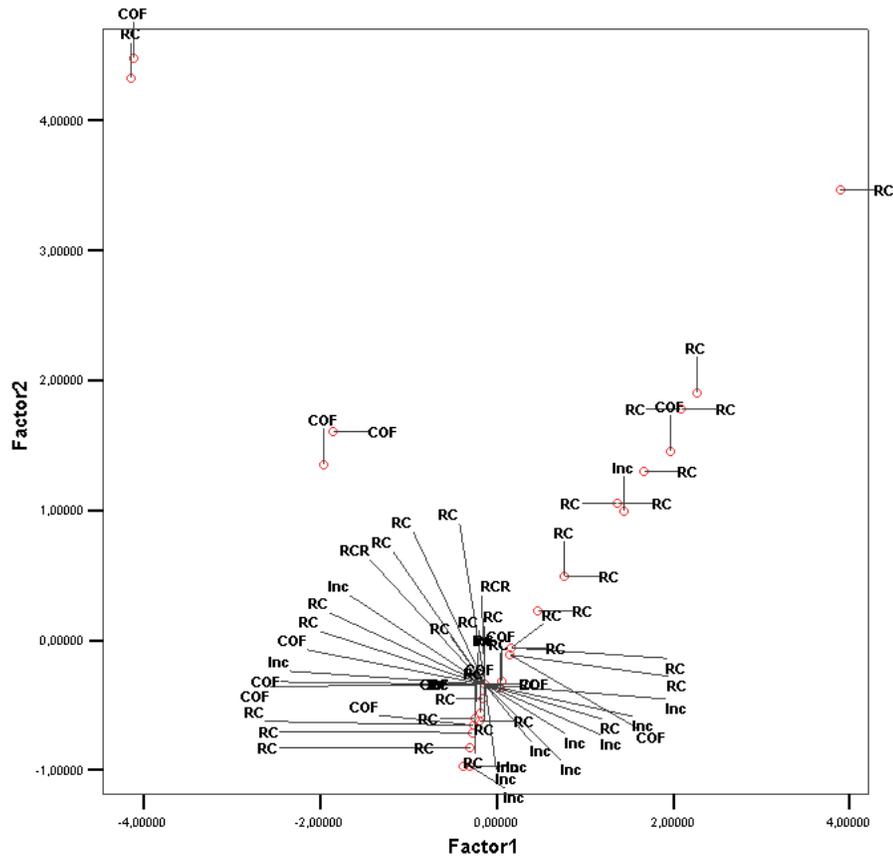


Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

La recuperación contingente y la cofinanciación, están financiando la infraestructura física.

El tipo de financiación más relacionado con mayores niveles de inversión en infraestructura para la I+D+I es la de recuperación contingente y en segundo lugar la de cofinanciación, modalidades que se corresponden con la más recurrente en las Universidades y los CDT's.

Gráfica 152 Infraestructura Para la I+D+I: Dispersión Biespacial Según Modalidad de Financiación

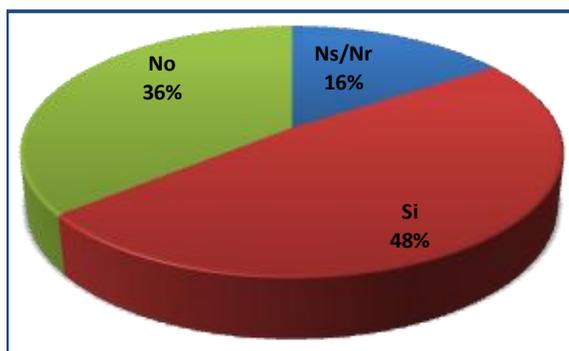


Fuente: Análisis multivalente de reducción de las dimensiones, Salidas SPSS. TECNOS.

5.5. Cooperación con otras Organizaciones

De los proyectos encuestados el 42,70% habían previsto la generación de alianzas como mecanismo de cooperación dentro de los proyectos, el 10,11% no lo habían previsto y el 31,46% no generó ningún tipo de alianza y el 15,73% no sabe no responde.

Gráfica 153 Cooperación con otras Organizaciones: Previsibilidad de los Resultados

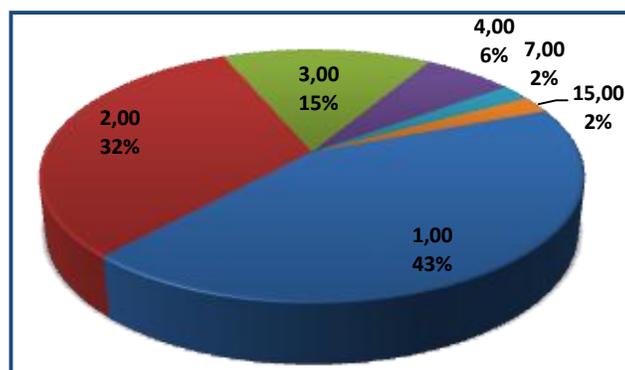


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los proyectos tienden a relacionarse solo con otro socio.

En total, los proyectos vinculados, generaron 105 alianzas estratégicas para el adecuado desarrollo de sus objetivos. Una única alianza es la más frecuente entre los proyectos con un 43% de los casos, sin embargo, 32% generaron alianzas con dos entidades diferentes, un 15% con 3 entidades, y 6% con 4, un proyecto generó 7 alianzas, y un último con 15 entidades.

Gráfica 154 Cooperación con otras Organizaciones: Número y Frecuencia de Alianzas



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los proyectos precompetitivos son mas propensos a asociarse para desarrollar actividades.

La cooperación con otras organizaciones, originada a partir del desarrollo de los proyectos, se dio mediante el establecimiento de alianzas de cooperación principalmente en los proyectos de tipo precompetitivo con el 48,31%, frente a al 4,49% de los proyectos competitivos, el 47,19% no generó ninguna alianza para la cooperación.

La recuperación contingente y la cofinanciación son modalidades de financiamiento asociadas a la colaboración con otros.

La cooperación entre organizaciones se generó con más intensidad en los proyectos que recibieron un financiamiento mediante la modalidad de Recuperación Contingente con el 34,83%, seguida de la Cofinanciación con el 11,24%, Incentivos Tributarios con el 5,62% y Recuperación Contingente Regional con el 1,12%, el 47,19% no generó ningún tipo de alianza para la cooperación.

La formación de postgrado se relaciona con el trabajo cooperativo.

Al parecer los proyectos en donde los Directores tenían formación de Doctoral, son los que pudieron generar un mayor trabajo de cooperación con otras organizaciones con el 30,34% de los proyectos, seguido de los investigadores con Maestría y Pregrado con el 8,99% respectivamente y el 3,37% con Especialización, el 1,12 % no sabe no responde y el 47,19% no generó ninguna alianza de cooperación con otra institución.

Las universidades y los CDTs establecen mas lazos de cooperación para desarrollar proyectos.

Con respecto al tipo de ejecutor en donde más alianzas de cooperación se generaron, se destaca las Universidades con el 42,70%, luego se observa los proyectos de los CDTs con el 6,74%, el 2,25% de Empresas y el 1,12% de Incubadoras. El 47,19% no generó ningún tipo de alianza de cooperación.

5.6. Desarrollo de Servicios Tecnológicos

De los proyectos encuestados y que dijeron haber generado impactos científico tecnológicos, el 20,22% contestaron haber desarrollado nuevos servicios tecnológicos, el 8,99% no lo tenían previsto dentro de sus objetivos, mientras que el 49,44% no generó ningún servicio y el 21,35% no sabe no responde.

Los proyectos que generaron más servicios tecnológicos fueron los proyectos de tipo precompetitivo con el 26,97% frente a los proyectos competitivos con el 2,25%, el 70,79% no generó ningún servicio.

La modalidad de Recuperación Contingente RC, al parecer, es el tipo de financiamiento que más permitió generar a los proyectos encuestados servicios tecnológicos con el 16,85%, seguida de Cofinanciación e Incentivos Tributarios con el 5,62% respectivamente y Recuperación Contingente Regional RCR con el 1,12%, el 70,79% no generó ningún tipo servicio.

Los proyectos que estuvieron dirigidos por investigadores con formación Doctoral, sobresalen en la generación de servicios tecnológicos con el 13,48%, luego se encuentran los proyectos liderados por investigadores con Maestría con el 8,99%, Pregrado con el 5,62%, Especialización 1,12%. El 69,66% no generó ningún servicio y el 1,12% no sabe no responde. Lo anterior permite inferir que los servicios desarrollados en mayor proporción, posiblemente contienen un alto grado de contenido tecnológico.

Las ejecutoras de los proyectos con mayor proporción en la generación de servicios tecnológicos fueron las Universidades con el 22,47%, seguido de los CDTs y las Incubadoras con el 2,25% respectivamente y las Empresas y las ONGs con el 1,12% cada una, el 70,79% de los proyectos con impactos científico tecnológicos no generó ningún servicio tecnológico.

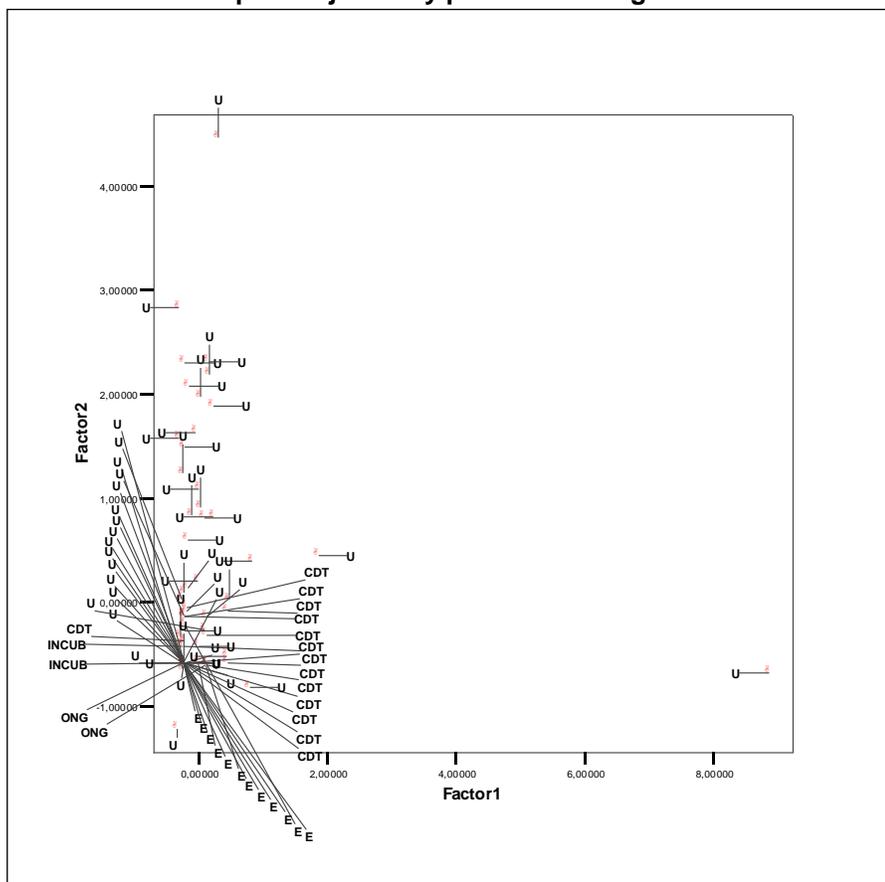
De los proyectos que generaron servicios tecnológicos, el 14,61% generó algún tipo de servicio dirigido hacia la industria, el 5,62% no lo había previsto, el 58,43% no generó ningún servicio y el 21,35% no sabe no responde

5.7. Publicaciones Generadas

En lo referente a los proyectos que generaron impactos científico tecnológicos, estos se asocian principalmente con las publicaciones técnicas y con la publicación de artículos en revistas indexadas.

Las organizaciones ejecutoras que más se destacan por las publicaciones generadas a partir de los resultados de los proyectos encuestados, son las Universidades, la cuales se asocian más con las publicaciones en revistas indexadas principalmente, luego se encuentran las tesis de Pregrado y Maestría, libros y capítulos de libros. Ver Gráfica No 162.

Gráfica No 162. Tipo de ejecutor y publicaciones generadas⁵³.



Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS procesados en SPSS.

⁵³ Factor 1 Esta variable se asocia principalmente a los proyectos con mayor número de publicaciones técnicas, tesis Doctorales, monografías de especializaciones y otras. Entre mayor la magnitud de la nueva variable, mayor el número y combinación de publicaciones.

Factor 2 Se asocia principalmente a los proyectos con mayor número de publicaciones en revistas indexadas, tesis de pregrado, libros, tesis de maestría, capítulos de libro y anuarios. Entre mayor la magnitud de la nueva variable, mayor el número y combinación de publicaciones.

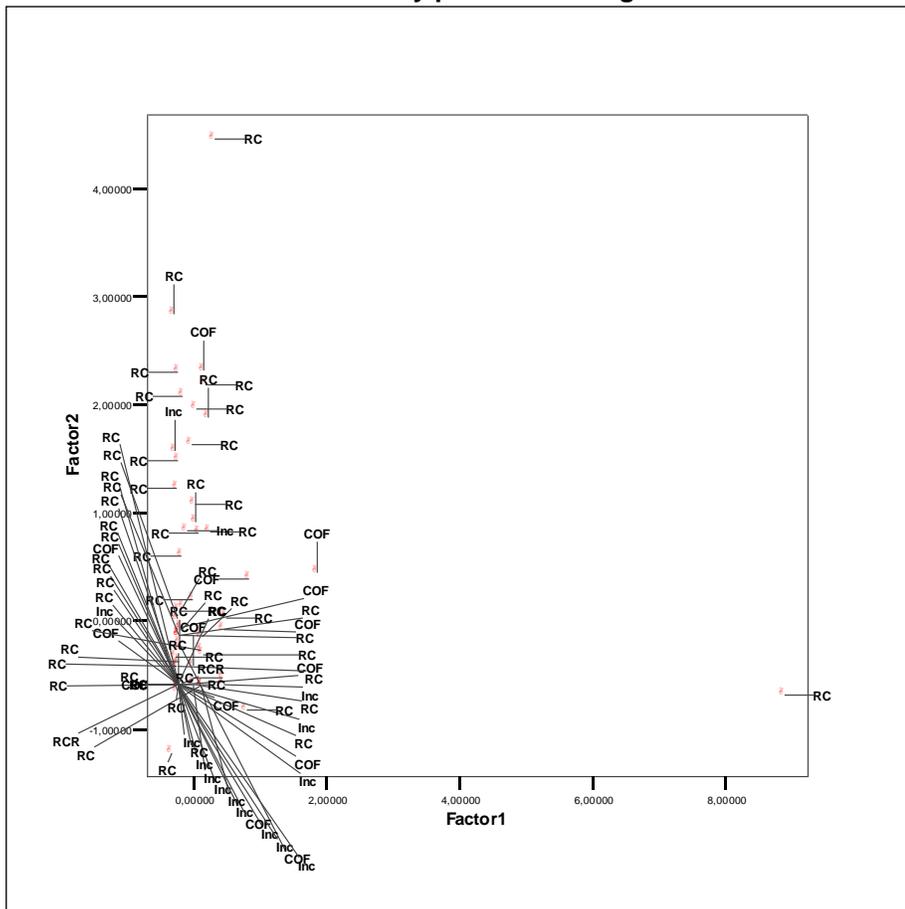
Los proyectos precompetitivos, al parecer, son en los cuales se generaron más publicaciones a partir de los proyectos de investigación encuestados, los resultados del procesamiento también permiten observar que este tipo de proyectos se asocian más con las publicaciones de las Universidades.

Los Investigadores Principales con formación Doctoral se asocian con los proyectos que generaron más publicaciones en cuanto a publicaciones técnicas y tesis de Doctorado y los investigadores con Maestría se muestran más asociados con las publicaciones en revistas indexadas y tesis de Maestría y Pregrado.

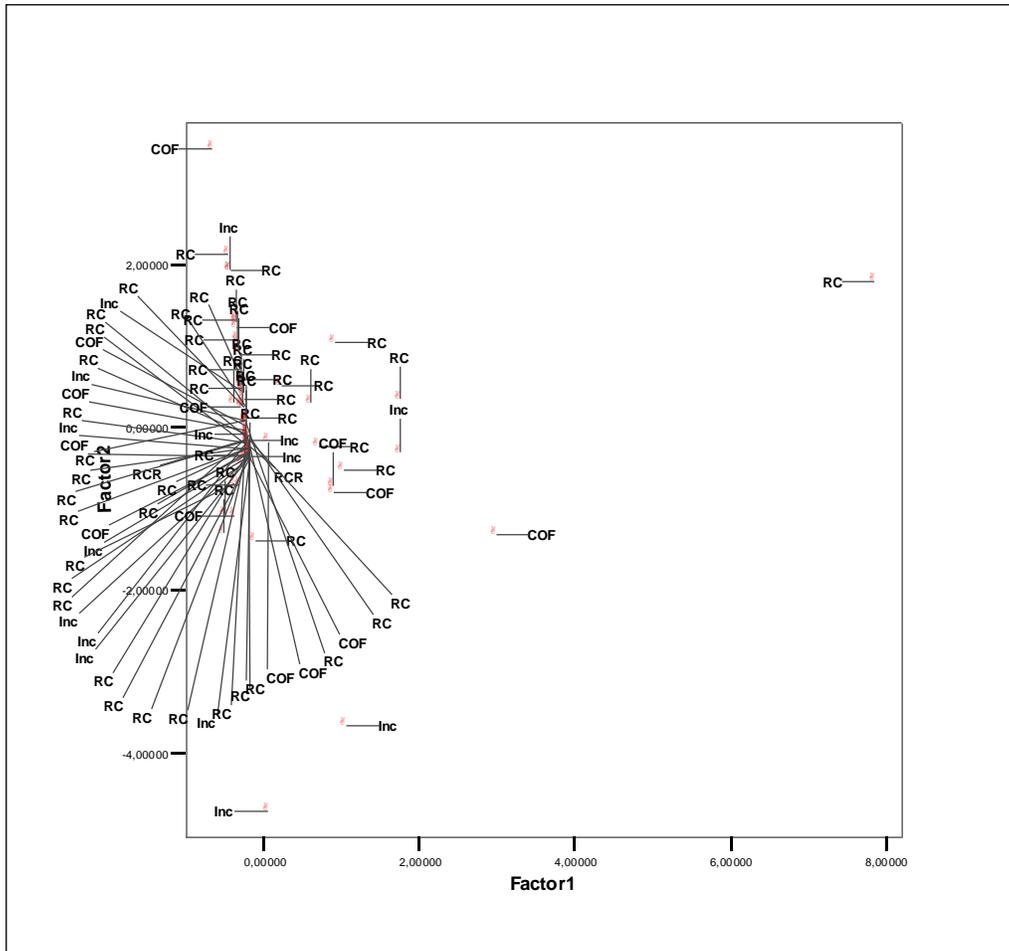
El financiamiento que más permitió generar publicaciones a los proyectos encuestados se enmarca dentro de la Recuperación Contingente RC, la cual se asocia principalmente con las Universidades. Ver Gráfica No 164.

Se observa en los resultados del procesamiento, que las publicaciones que sobresalen con más fuerza son las que se previeron en los proyectos inicialmente, pero también se observa que los proyectos generan publicaciones inicialmente no planeadas, las cuales se asocian tanto a las Universidades y los CDTs y se originan a partir de la Cofinanciación COF y de los Incentivos Tributarios.

Gráfica No 163. Financiamiento y publicaciones generadas.



Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS procesados en SPSS.



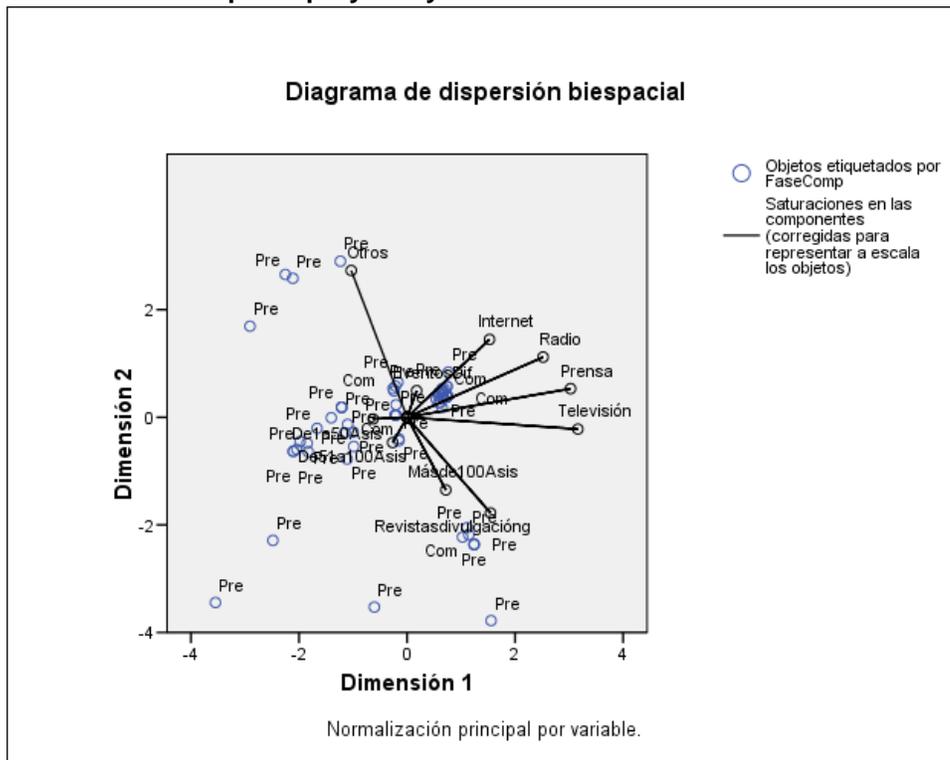
5.8. Difusión a la Comunidad General

La difusión al público en general, de los resultados de los proyectos encuestados, se muestra más asociado con la televisión como medio masivo de comunicación y a los eventos no académicos con una asistencia menor a 100 personas.

Los resultados del procesamiento muestran, que los proyectos encuestados tenían previsto desde el inicio de estos, hacer una difusión de los resultados mediante la asistencia a eventos de socialización, en contraste con la utilización de medios de comunicación masiva los cuales no se habían previsto al inicio del proyecto.

La divulgación de los resultados mediante literatura gris, se asocian principalmente con los proyectos de tipo precompetitivo, los cuales a su vez se asocian principalmente con la difusión a través de la participación en eventos. Ver Gráfica No 165.

Gráfica No 165. Tipo de proyecto y difusión de los resultados⁵⁴.



Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS procesados en SPSS.

⁵⁴ Dimensión 1 Esta variable se asocia a proyectos que difundieron sus resultados mayoritariamente por Televisión, Prensa, Radio, Revistas, Internet y que adicionalmente tuvieron una mayor frecuencia de eventos con más de 100 asistentes. Entre menor (-) la magnitud mayor la combinación y número de medios y asistentes.

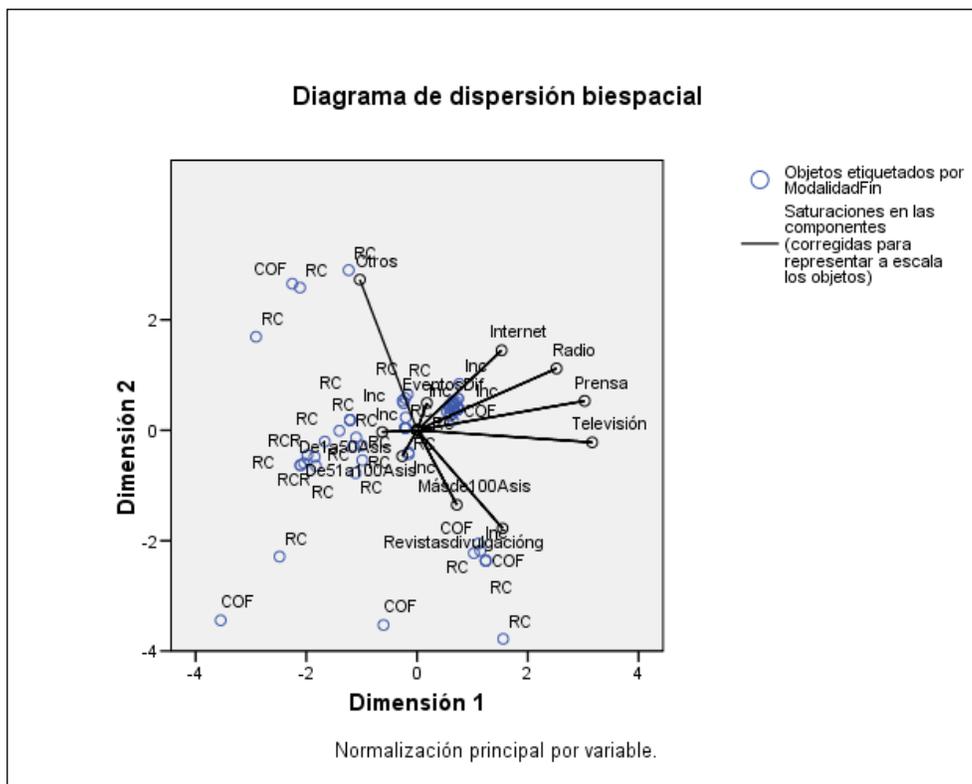
Dimensión 2 Esta variable se asocia a proyectos que difundieron sus resultados mayoritariamente Eventos diferentes a los académicos y que adicionalmente tuvieron una mayor frecuencia de eventos con menos de 100 asistentes. Entre menor (-) la magnitud mayor la combinación y número de medios y asistentes.

El financiamiento concedido a los proyectos que prevalece, en cuanto a la difusión de los resultados de los proyectos mediante la participación en eventos y los reportajes televisivos, es la Recuperación Contingente. Ver Gráfica No 166.

Del procesamiento de la información, se logra distinguir los proyectos en donde los Directores tenían un nivel de formación de Doctorado y Maestría, como los proyectos que más se asocian a la difusión de los resultados mediante literatura gris.

La difusión de resultados a la comunidad en general mediante la participación en eventos, se muestra más relevante en los proyectos ejecutados por Universidades que cualquier otro.

Gráfica No 166. Financiamiento y difusión de resultados.



Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS procesados en SPSS.

5.9. Coautorías Generadas

De los proyectos encuestados, el 26,97% previeron la generación de coautorías desde el inicio, el 2,25% no lo previeron pero si generaron alguna coautoría con el desarrollo del proyecto, mientras que el 52,81% no generó ninguna coautoría y el 17,98% no sabe no responde.

Se observa una clara inclinación en los resultados del procesamiento, que la generación de coautorías se suscito con mayor fuerza en los proyectos de tipo precompetitivo con el 29,21% frente a los proyectos de tipo competitivo con el 1,12%, el 69,66% no generó ninguna coautoría.

De los proyectos que arrojaron en los resultados del procesamiento haber generado coautorías, el 21,35% recibieron financiamiento mediante la modalidad de Recuperación Contingente, seguido de la Cofinanciación COF con el 5,62% y los incentivos Tributarios con el 3,37%, el 69,66% no generó ninguna coautoría.

Los proyectos que generaron coautorías, fueron lideraros en un 15,73% por investigadores con Doctorado, seguido por investigadores con Maestría con el 7,87%.

5.10. Personal Vinculado a la I+D+I.

De acuerdo con los resultados del procesamiento, los proyectos que contestaron esta sección de la encuesta les permitieron a las Universidades vincular más investigadores y pasantes a las labores de investigación en la organización, en contraste con los proyectos ejecutados por empresas en las cuales se vincularon en el siguiente orden otro tipo de personal: auxiliares, diseñadores, ingenieros y desarrolladores.

En relación con el tipo de proyecto, son los precompetitivos los que más se asocian con la vinculación de personal dedicado a la I+D+I en las organizaciones ejecutoras.

En general, se encuentra una asociación entre la modalidad de financiamiento de Recuperación Contingente- RC y la vinculación de personas dedicadas a la I+D+I en las organizaciones ejecutoras, sin embargo, también se nota el aporte de la Cofinanciación- COF y los Incentivos Tributarios en menor medida, a la vinculación de personal dedicado a la I+D+I.

6. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y LA SOCIEDAD

En el ámbito social se inscribieron 49 proyectos como aquellos que habían esperado y recibido algún resultado o impacto, en tanto que en lo ambiental, 34 proyectos manifestaron haber esperado o recibido algún resultado o impacto.

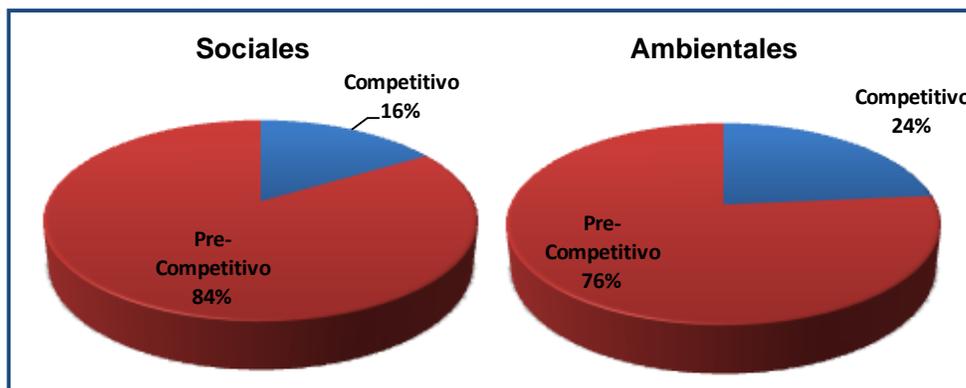
El primer aspecto que se destaca en las indagaciones sobre los resultados e impactos sociales y ambientales, es el hecho de haber contado con 974 entradas para diferentes preguntas, agrupadas en diferentes indicadores, para las cuales se obtuvieron escasos y en su mayoría nulos resultados. Esto podría estar indicando la falta de documentación de las variables implicadas con la dimensión social y ambiental, o por otro lado, la poca preocupación por observar este tipo de aspectos en los proyectos desarrollados.

Una causa alternativa, que sería necesario validar en otra instancia, podría referirse al hecho que los resultados e impactos sociales y ambientales se generan tiempo después que se ha finalizado el desarrollo del proyecto, y por tal motivo, es difícil que los responsables del proyecto establezcan alguna trazabilidad a los mismos.

Los proyectos que logran impactos ambientales y sociales son pre-competitivos.

En cuanto a la distribución de los proyectos, según la fase competitiva, se observa que el 16% de aquellos que manifestaron tener resultados o impactos sociales, se encuentran en fase competitiva, en tanto que los involucrados en resultados o impactos ambientales llega al 24%, tal y como se ilustra en la gráfica siguiente-

Gráfica 167 Impactos Sociales y Ambientales: Fase Competitiva



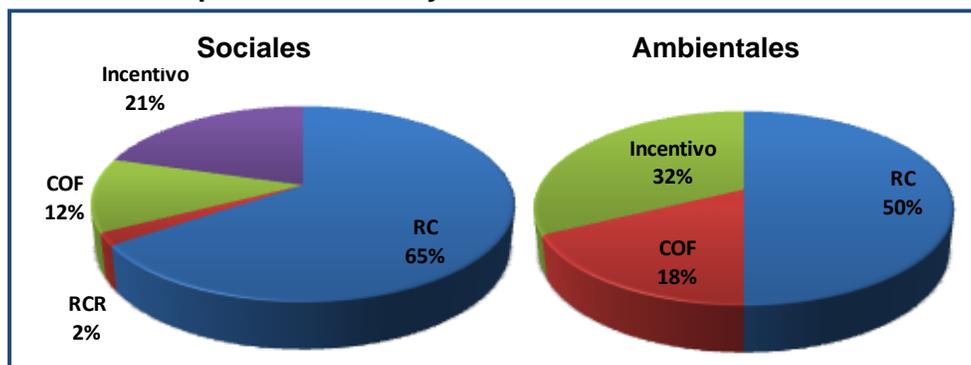
Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

La financiación por recuperacion contingente y por incentivos tributarios obtiene mas proyectos involucrados en impactos ambientales y sociales.

La recuperación contingente es la modalidad de financiación más recurrente tanto por los proyectos involucrados en resultados sociales como ambientales, sin embargo, este es mayor en el ámbito social en el cual alcanzó un 65% de los proyectos, en comparación con el 50% en lo ambiental.

En segundo lugar se encuentra la modalidad de financiación de incentivo, pero esta vez es más recurrente en el ámbito ambiental donde alcanzó un 32% de los proyectos, en comparación con el social donde fue utilizado por el 21% de los mismos. En tercer lugar de mayor frecuencia de uso se encuentra la modalidad de cofinanciación, que de nuevo es mas frecuente en el ámbito ambiental (32%) que en el social (12%).

Gráfica 168 Impactos Sociales y Ambientales: Modalidad de Financiación

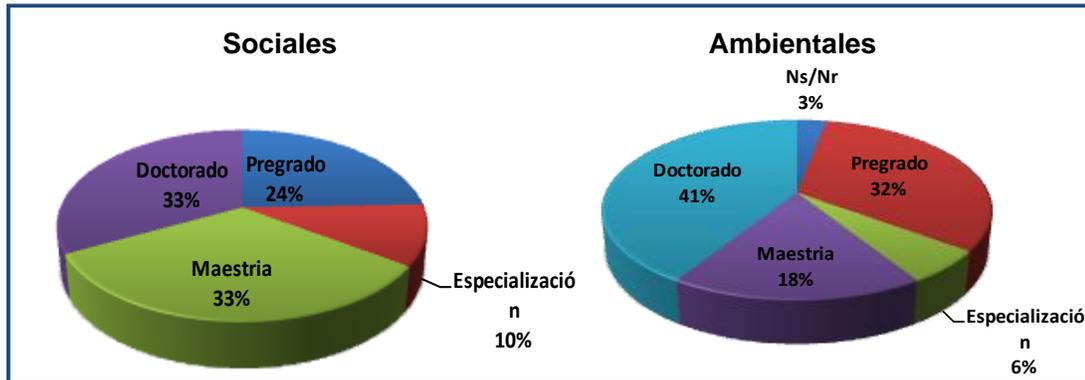


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los proyectos con impactos ambientales son liderados por doctores, los que logran impactos sociales son liderados por doctores y masteres.

El ámbito ambiental contó con un mayor número de doctores como investigadores principales (41%) en contraste con el ambito social, donde los doctores se equiparan a los magister con un 33% cada uno. Los investigadores principales con formación de pregrado son igualmente superiores en lo ambiental (32%) que en lo social (24%).

Gráfica 169 Impactos Sociales y Ambientales: Formación Investigador Principal

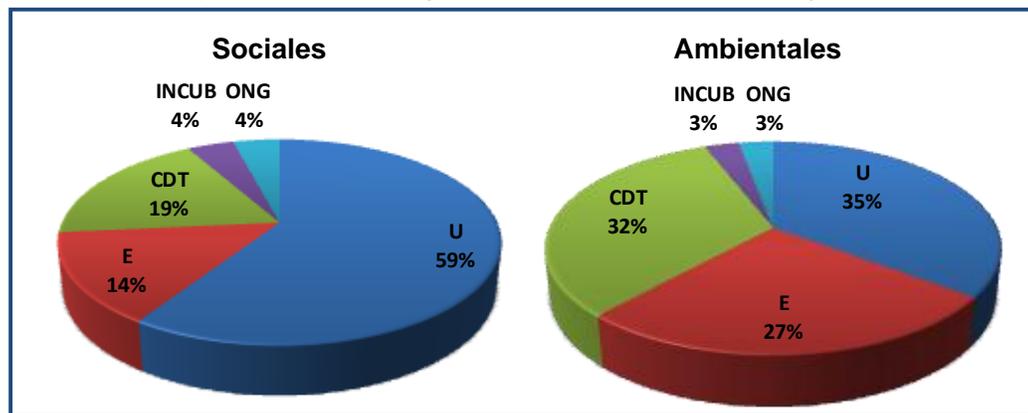


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Las universidades ejecutan mas proyectos con impactos sociales que ambientales.

Las universidades, como entidades ejecutoras, están más inclinadas hacia lo social con un 59% de los proyectos, que con el ambiental, donde comporta una presencia similar (35%) a la de los CDT's (32%) y las empresas (27%). Las incubadoras y las ONG mantienen una participación marginal en ambos casos.

Gráfica 170 Impactos Sociales y Ambientales: Entidades Ejecutoras

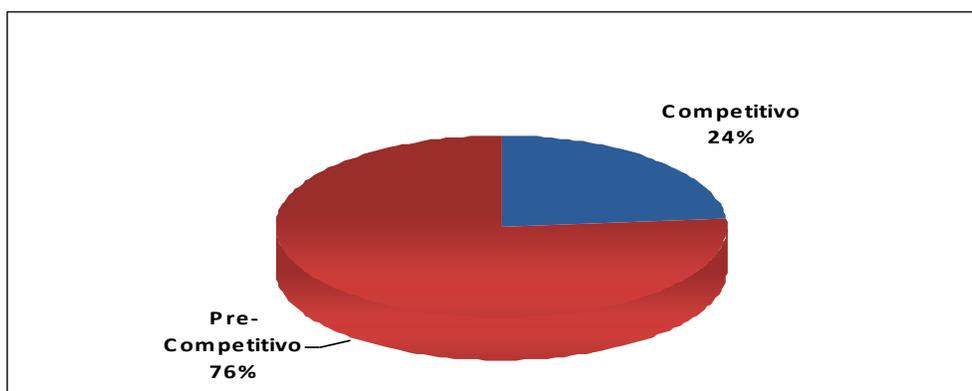


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

6.1. Impactos Ambientales

De la muestra correspondiente a la región occidente, 34 proyectos contestaron en la encuesta haber generado impactos ambientales a partir del desarrollo de los mismos, de estos el 76% son de tipo precompetitivo y el 24% se pueden catalogar como proyectos competitivos. Ver Gráfica No 171.

Gráfica No 171. Tipos de proyectos y generación de impactos ambientales.

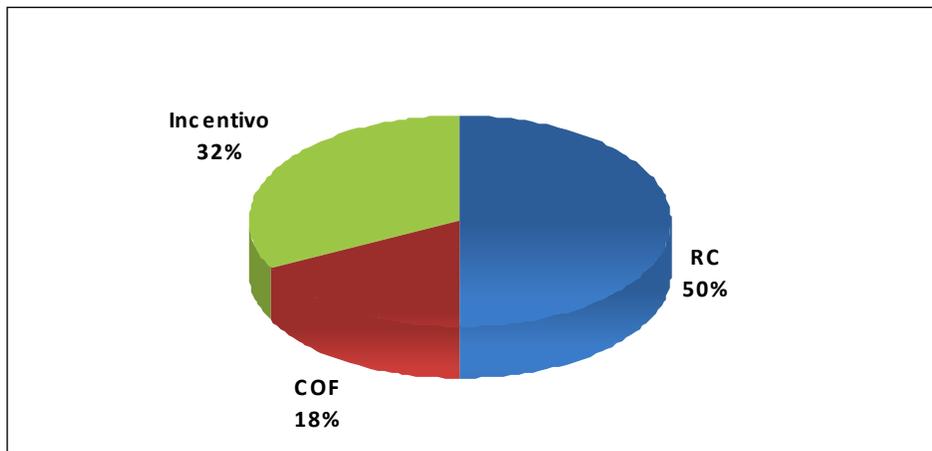


Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS.

La cofinanciación y el incentivo tributario se asocian a impactos medioambientales por los proyectos.

De los proyectos que generaron impactos en el medioambiente, una gran proporción recibieron financiamiento a través de la modalidad de Recuperación Contingente con el 50%, seguido del Incentivo Tributario con el 32% y el 18% de los proyectos de Cofinanciación. Ver Gráfica No 172.

Gráfica No 172. Financiamiento y generación de impactos ambientales.

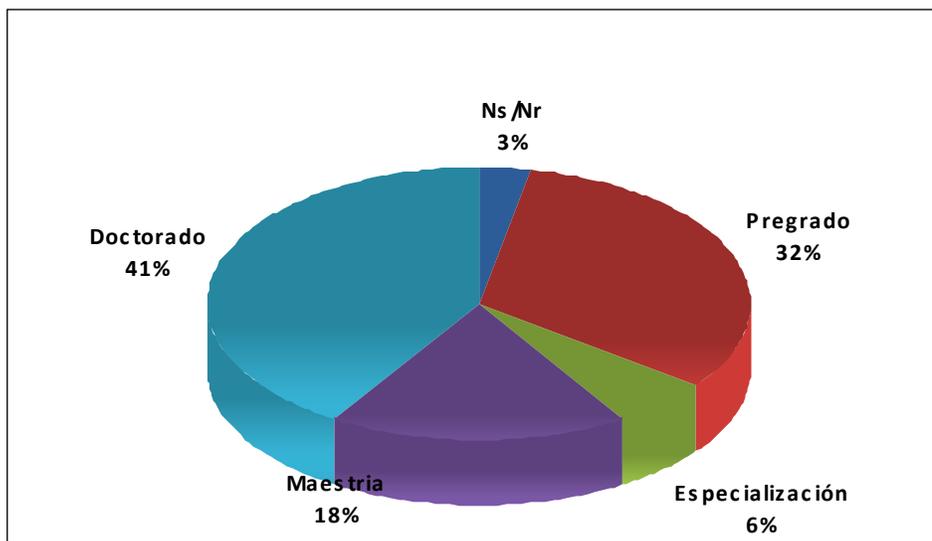


Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS.

Los doctores estan asociados a la generación de impactos ambientales

La formación de los investigadores líderes de los proyectos, con mayor proporción en la generación de impactos de tipo ambiental, es el nivel de Doctorado con el 41% de los proyectos, seguido del Pregrado con el 32% y el nivel de Maestría con el 18%. Ver Gráfica No 173.

Gráfica No 173. Formación del investigador principal y generación de impactos ambientales.



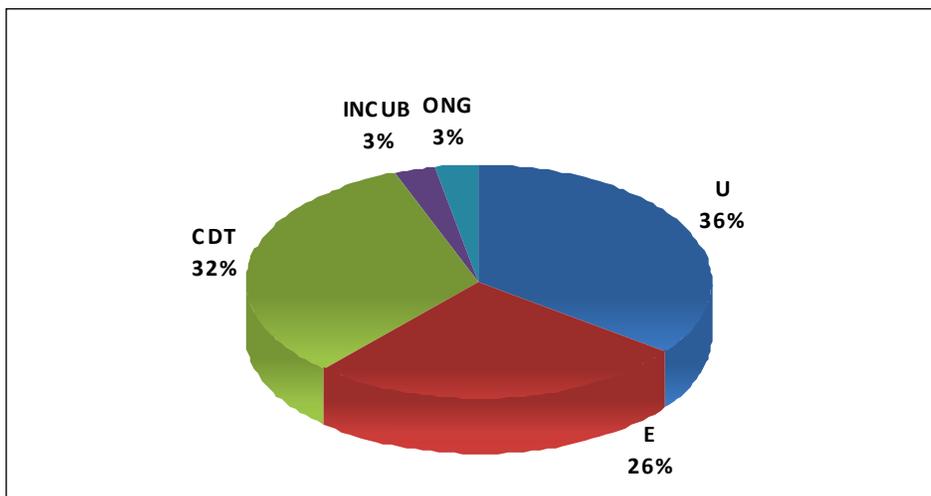
Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS.

Los proyectos de universidades estan asociados a la generación de impactos ambientales

Las universidades y los CDTs mas que las empresas desarrollan proyectos que producen impactos ambientales

El tipo de ejecutor de proyectos que más generó impactos medioambientales son las Universidades con el 35%, seguido de los CDTs con el 32% y las Empresas con el 27%. Ver Gráfica No 174.

Gráfica No 174. Tipo de ejecutora y generación de impactos ambientales.



Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS.

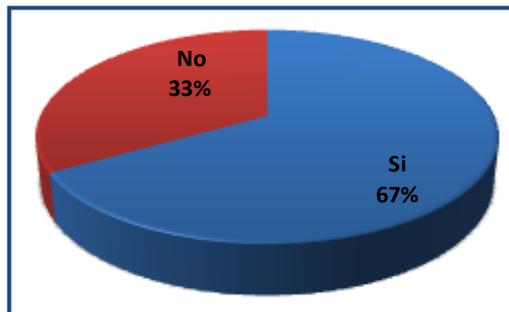
6.1.1. Impacto Ambientales: Reducción de Residuos

A los proyectos involucrados se les preguntó si habían logrado implementar procesos tecnológicos que lograran reducir los residuos en los hogares, las empresas y las instituciones. El 67% mencionó que este era uno de sus objetivos planteados desde el mismo proyecto, y el restante 33% adujo recibir resultados o impactos en este ámbito por fuera de lo previsto.

De los proyectos que generaron impactos en el medioambiente, el 11,76% manifestaron haber previsto en los proyectos desde su inicio, la implementación de procesos para la reducción de residuos y el 5,88% no la habían previsto, pero de igual manera los generaron.

Los proyectos que lograron implementar procesos para la reducción de residuos, lo hicieron principalmente en Empresas con el 8,82% de los proyectos y en Hogares e Instituciones con el 2,94% respectivamente.

Gráfica175 Reducción de Residuos: Previsibilidad de los Resultados

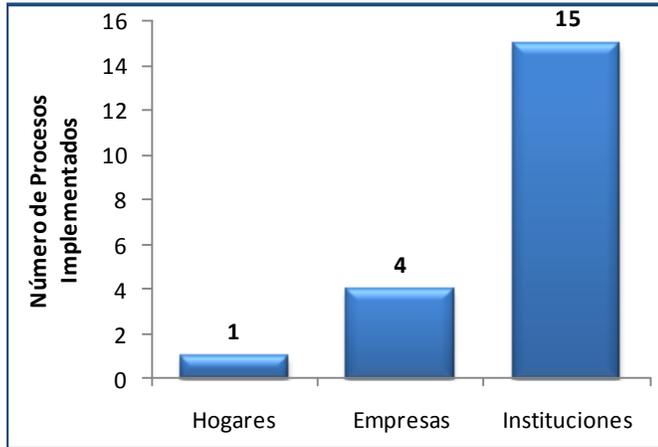


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Se produjeron impactos en la implantación de procesos para reducir desperdicios.

Las instituciones fueron las más beneficiadas al recibir 15 procesos dirigidos a la reducción de residuos, seguido de las empresa con cuatro y un hogar.

Gráfica176 Reducción de Residuos: Número de Procesos Implementados por Tipo de Entidad



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

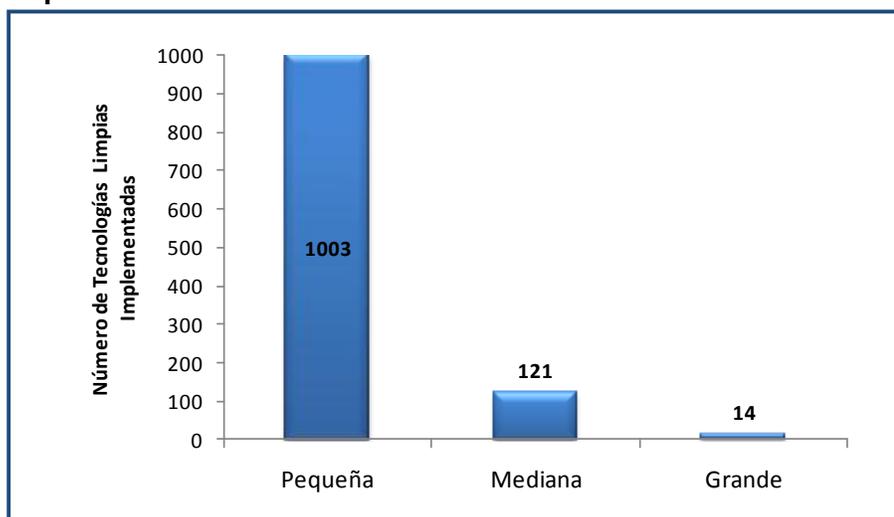
6.1.2. Introducción de Tecnologías Limpias

También se indagó por el número de implementaciones de tecnologías limpias en la empresas, que habían tenido el acompañamiento de los proyectos, en este punto se encontró que un reducido número de proyectos realizaron el total de las intervenciones.

Los proyectos logran la implementación de tecnologías limpias en la pequeña empresa

En la gráfica siguiente se ordenan el número de tecnologías limpias implementadas según el tamaño de la empresa. Como se aprecia, la gran mayoría está en la pequeña empresa, donde se afectaron 1003 unidades productivas (1000 de ellas por un solo proyecto). En las medianas empresas se realizaron 121 implementaciones, y finalmente, en la gran empresa se realizaron 14 implementaciones.

Gráfica 177 Tecnologías Limpias: Cantidad Implementada por Tamaño de Empresa



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

En otros aspectos relacionados con el ámbito ambiental, se pudo establecer que los proyectos afectaron una empresa en cada tamaño (con excepción del micro) mediante la implementación de procesos de seguridad industrial.

De acuerdo con las frecuencias de respuesta de los proyectos que manifestaron haber generado impactos ambientales, el 14,71% de los proyectos habían previsto la introducción de tecnologías limpias con el acompañamiento del proyecto, mientras que el 2,94% no lo había considerado inicialmente, sin embargo, lograron la introducción de las mismas.

El 8,82% de los proyectos lograron introducir tecnologías limpias en pequeñas empresas, el 5,88% en empresas medianas y de gran tamaño respectivamente.

6.1.3. Reducción de Riesgos Para la Salud Humana

La introducción de procesos y normas de seguridad industrial, mediante el acompañamiento del proyecto, estaba previsto en un 8,88% y no estaba previsto pero se generó en un 2,94% de los proyectos.

Así mismo, los proyectos lograron introducir procesos y normas de seguridad industrial que disminuyeron los riesgos profesionales ocasionados por sustancias contaminantes, en un 2,94% de los proyectos, tanto en pequeñas, medianas y grandes empresas respectivamente.

6.1.4. Efectos Sobre Preservación de la Biodiversidad

El 11,76% de los proyectos que arrojaron impactos ambientales, tenían previsto desde el inicio del proyecto la protección de especies y el 5,88% no lo habían previsto pero generaron este tipo de impacto.

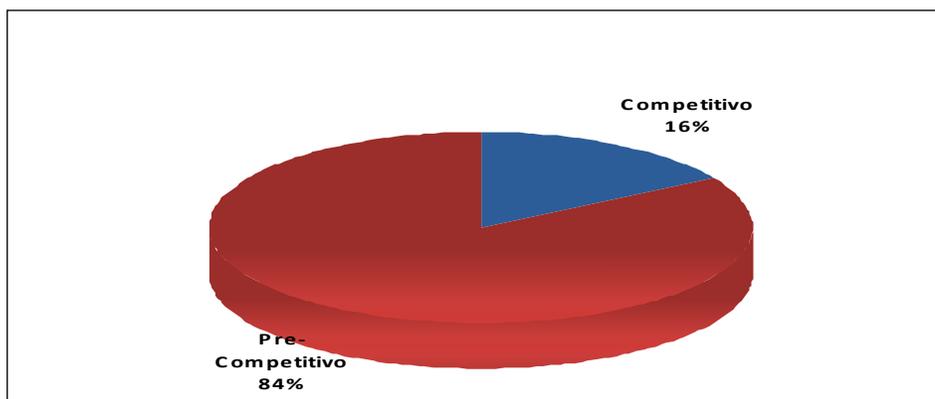
Los proyectos que lograron la protección de las especies, lo hicieron en las esferas local, regional e internacional con el 2,94% de los proyectos en cada una de estas.

Y por último, se observó que algunos proyectos tuvieron incidencia sobre la protección de especies. Una a nivel local, una a nivel regional y seis a nivel internacional.

6.2. Impactos Sociales

De los 98 proyectos que corresponden a la Región Occidente, 49 proyectos arrojaron impactos de tipo social, de los cuales el 16% son de tipo competitivo y el 84% son precompetitivos. Ver Gráfica No 178..

Gráfica No 178. Tipo de proyectos e impactos sociales.

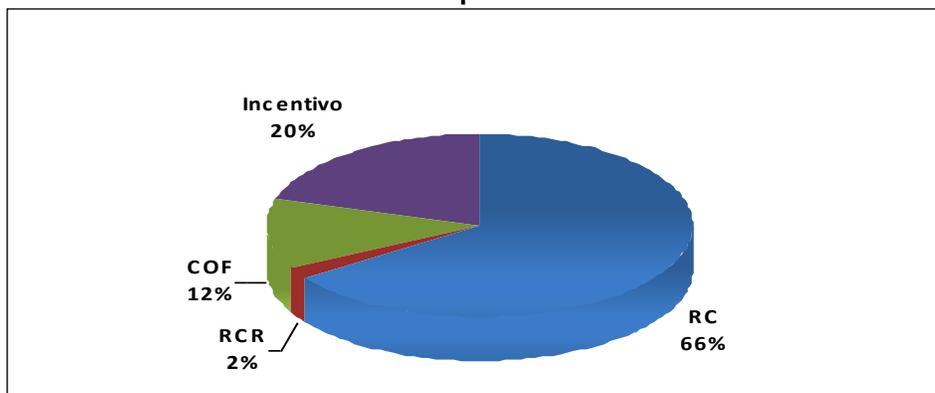


Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS.

La financiación por recuperación contingente auspicia proyectos que logran impactos sociales

El financiamiento que recibieron los proyectos que generaron este tipo de impacto corresponde principalmente a la modalidad de Recuperación Contingente -RC con el 66% de los proyectos, seguido de Incentivos Tributarios con el 20%, Cofinanciación -COF con el 12% y Recuperación Contingente Regional con el 2%. Ver Gráfica No 179.

Gráfica No 179. Financiamiento e impactos sociales.

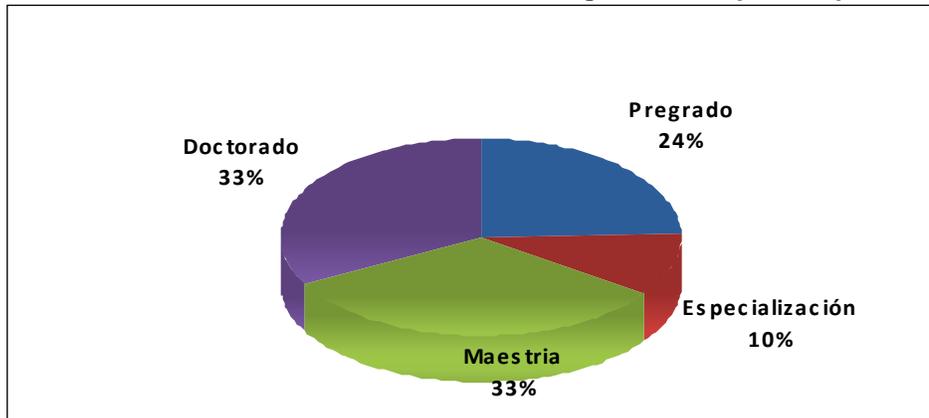


Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS.

Doctores y masters lideran los grupos de proyecto con impactos sociales

La formación de los investigadores líderes de los proyectos que generaron impactos de tipo social se encuentra principalmente en el nivel de Doctorado y Maestría con el 33% respectivamente, Pregrado con el 24% y Especialización con el 10%. Ver Gráfica No 180.

Gráfica No 180. Nivel de educación del Investigador Principal e impactos sociales.

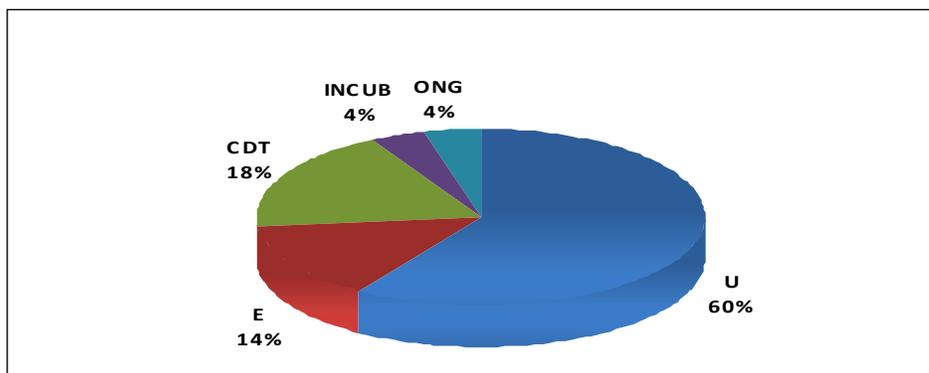


Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS.

La universidad ejecuta proyectos que logran impactos sociales

La Universidad aparece como el tipo de ejecutor de los proyectos en donde más se presentó impactos de tipo social con el 60%, seguido de los CDTs con el 18%, las Empresas con el 14% y las Incubadoras y ONGs con el 4% cada una. Ver Gráfica No 181.

Gráfica No 181 Tipo de ejecutor e impactos sociales.

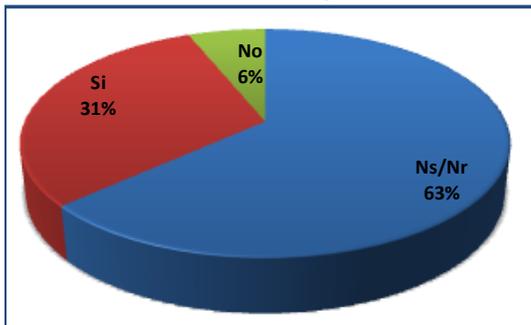


Fuente. Gráfica elaborada con base en los datos de la encuesta realizada por TECNOS.

6.2.1. Impactos Sociales: Formación y Capacitación

El primer impacto social que se evaluó, fue el número de proyectos que generaron procesos de formación y capacitación formal y no formal. 31% de los proyectos involucrados en esta familia de impacto consideraban este tipo de resultados o impactos como uno de sus objetivos, y apenas un 6% los consideran como emergentes no planeados. Se destaca el hecho de que la mayoría, 63% no dieron razón sobre la previsibilidad que tenían de dichos resultados.

Gráfica 182 Formación y Capacitación: Previsibilidad de los Resultados

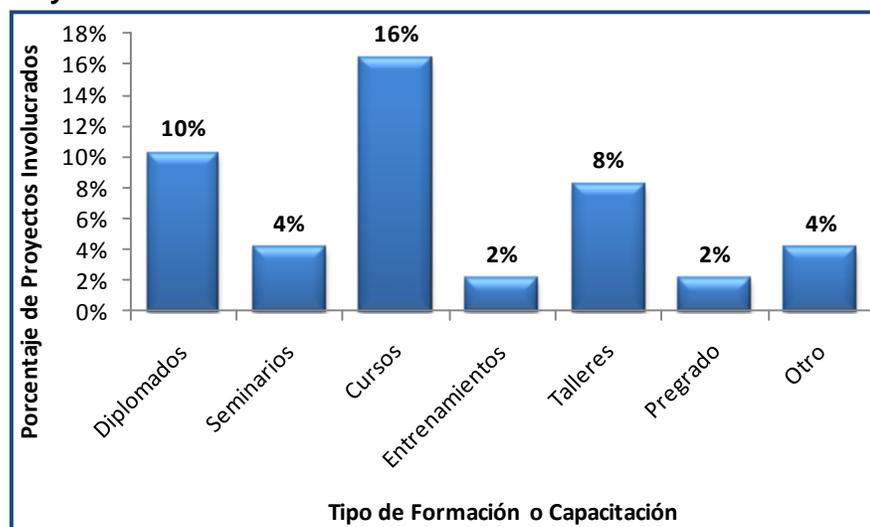


Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

Los proyectos generan cursos libres

En la gráfica siguiente se agrupan las participaciones de proyectos por tipo de formación o capacitación generada a la comunidad.

Gráfica 183 Formación y Capacitación: Según Tipo y Participación de los Proyectos



Fuente: Análisis estadístico descriptivo, TECNOS.

La mayor participación esta en los proyectos que generaron cursos libres, con un 16% de los participantes, le siguen en orden de importancia los proyectos que generaron diplomados con un 10%, talleres 8%, seminarios y otros cursos, 4% cada uno, y por ultimo un proyecto que generó entrenamientos, y otro un pregrado.

6.2.2. **Generación de Procesos de Capacitación no Formal**

Uno de los impactos de este tipo que arroja el procesamiento de la información consiste en la realización de procesos de capacitación no formal. De los proyectos encuestados el 30.6% habían previsto generar este impacto y efectivamente lo lograron y el 6,1% obtuvieron impactos no esperados. Los procesos de capacitación a saber son: diplomados con el 10,2% de los proyectos, cursos con el 16,3%, talleres con el 8,1%, seminarios con el 4 % y entrenamientos con el 2%.

6.2.3. Impacto en Instituciones de Educación

Otro de los impactos sociales que manifestaron haber generado los proyectos en donde se aplicó la encuesta, es el impacto pedagógico o curricular en alguna institución educativa diferente a la ejecutora, encontrándose que el 14,3% de los proyectos impactaron a algún colegio en estas áreas, el 10.2% a Universidades, el 2,0% a alguna Institución Tecnológica y el 4,1% de los proyectos impactaron otro tipo de instituciones. De los proyectos que manifestaron haber generado este tipo de impacto el 16.3% si lo habían planeado inicialmente y el 14,3% no lo tuvieron en cuenta inicialmente, sin embargo, apareció con la ejecución de los proyectos.

Adicionalmente, algunos proyectos beneficiaron instituciones educativas, aún cuando este efecto fue mínimo, en concreto se vieron beneficiados un colegio, dos universidades y otra universidad.

6.2.4. Impacto en Entes Territoriales

De otro lado, estos proyectos también impactaron Entes del Estado en la Región Occidente en donde se adelantó este estudio, ayudando a mejorar la gestión de estos y sirviendo de base sobre la formulación de política pública en diversas áreas, presentando impactos a nivel municipal con el 8.2% de los proyectos, y en la esfera departamental con el 2,0%, un 2% impactó entes a otro nivel, en donde encontramos diversos Cabildos Indígenas.

Introducción

El estudio contó con dos metodologías complementarias para dar alcance a los objetivos establecidos; a) se empleó un método de estudio de caso aplicado a proyectos seleccionados, y; b) se aplicó una metodología de análisis de datos, cuantitativos y cualitativos, recuperados a partir de la aplicación de una encuesta específica a una muestra representativa de proyectos, y de información de los mismos, administrada y almacenada previamente por COLCIENCIAS.

A continuación se presentan las consideraciones, lecciones y recomendaciones derivadas de la aplicación de la metodología de análisis de datos cuantitativos y cualitativos.

Consideraciones respecto de la metodología de análisis de datos empleada durante el estudio.

Los métodos y procesos empleados buscan dar respuesta estadística a cuestionamientos relacionados con siete componentes o familias de impacto: 1) en los grupos de investigación; 2) en las organizaciones; 3) en productividad y competitividad, 4) económicos y financieros; 5) científico-tecnológicos; 6) sociales, y; 7) ambientales. Estos componentes o familias de impacto, a su vez, estructuran el instrumento principal de recuperación y organización de información, que consiste en la encuesta aplicada a los proyectos más la información recabada de los mismos en los archivos de COLCIENCIAS.

Puesto que el *instrumento de captura y organización de información* es reflejo de los lineamientos, alcances y expectativas del estudio, observar su proceso de diseño, aplicación y posterior análisis, debe permitir evidenciar hechos que fortalezcan y enriquezcan eventuales procesos de evaluación de proyectos de I+D+I financiados por Colciencias, que den continuidad a los objetivos del presente esfuerzo.

El diseño del *instrumento* en términos metodológicos responde a un enfoque eminentemente inductivo. Inicia con la observación de indicadores específicos (compuestos y simples) en cada uno de los proyectos encuestados, que luego se combinan o agregan para dar razón de los siete componentes o familias de impacto. En total se diseñaron 106 indicadores que no mantienen una relevancia o relación *a priori*, es decir, se asume, que cualquier indicador, en principio, tiene la misma posibilidad de resultar relevante en la evaluación de los proyectos y de relacionarse con cualquier otro indicador, de la misma u otra familia, dentro del mismo proyecto, o con respecto a otros.

Las relaciones respecto del mismo proyecto se obtienen gracias a 17 variables de clasificación y 35 variables de contexto, que permiten, entre otros, identificar los proyectos encuestados según su modalidad y monto de financiación, tipo de entidad ejecutora, formación del investigador principal, tipo de relación, programa, etc.

La aplicación del instrumento a cada uno de los proyectos involucrados, y su posterior agregación permitió evidenciar rápidamente cuales indicadores resultaron estadísticamente significativos para describirlos, así como los análisis consiguientes establecer cuáles de estos resultaban en efecto relevantes para dar cuenta sobre los tipos y modos de impactos generados.

En las tablas siguientes se relaciona la importancia relativa de cada indicador empleado en el estudio, así como comentarios y recomendaciones para posteriores estudios que busquen dar continuidad al presente esfuerzo.

En la primera columna de las tablas siguientes se enlistan cada uno de los indicadores que componen las siete familias de impacto; la segunda y tercera columnas indican la importancia relativa de cada indicador según el número de proyectos que dieron razón del mismo dentro de cada familia respectivamente, la columna 2 lo hace en términos porcentuales en tanto que la 3 los ubica en un ranking donde 1 es el indicador que mayor respuesta obtuvo por parte de los proyectos. Es importante advertir con respecto a esta última información, que la importancia relativa de un indicador no implica que el mismo sea más o menos efectivo para describir los fenómenos ocurridos en los proyectos; lo que intenta aproximar, es qué tanto los aspectos evaluados por el indicador están presentes en las memorias (documentadas o tácita) de los proyectos.

La cuarta columna incluye algunas observaciones relativas al indicador, en tanto que la quinta y última columna, indica una recomendación final con respecto al indicador, frente a eventuales seguimiento del estudio.

1. EN LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

84 proyectos de la muestra de 98 (85,7% del total), manifestaron o evidenciaron algún tipo de resultado, en al menos, uno de los 7 indicadores que componen la familia.

| Indicador | % de Respuestas | Ranking | Observación | Recomendación |
|--|-----------------|---------|--|---------------------|
| 1. Grupos de investigación creados, fortalecidos, reconocidos. | 89,3% | 5 | La evaluación del concepto de <i>fortalecimiento</i> es susceptible de precisar más en términos cualitativos y cuantitativos. | Continuar evaluando |
| 2. Nuevas líneas de investigación generadas como resultado del proyecto. | 90,5% | 4 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 3. Redes de investigación. | 63,1% | 7 | La baja frecuencia de respuesta en este indicador puede responder, en principio, a que la mayoría de los proyectos trabajan por fuera de las redes. Pero es posible que el encuestado desconozca el uso de redes por parte de otros investigadores del equipo. | Continuar evaluando |
| 4. Uso docente de Resultados. | 95,2% | 2 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 5. Aprendizajes logrados. | 95,2% | 1 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 6. Visibilidad y socialización de los resultados del proyecto. | 88,1% | 6 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 7. Número de personas vinculadas. | 91,7% | 3 | (ninguna) | Continuar evaluando |

2. EN LAS ORGANIZACIONES

70 proyectos de la muestra de 98 (71,4% del total), manifestaron o evidenciaron algún tipo de resultado, en al menos, uno de los 20 indicadores que componen la familia.

| | Indicador | % de Respuestas | Ranking | Observación | Recomendación |
|----|---|-----------------|---------|---|---|
| 1. | Grado de aprendizaje que logró la organización en cada capacidad al desarrollar el proyecto. | 71,4% | 1 | Este indicador fue el de mayor frecuencia. Se pueden precisar en eventuales estudios las características de los grados o escala de aprendizaje. | Continuar evaluando |
| 2. | Nuevas capacidades para la gestión tecnológica adquiridas a partir del desarrollo del proyecto | 51,4% | 4 | (Igual al anterior) | Continuar evaluando |
| 3. | ¿Se incorporaron o adaptaron nuevos métodos o metodologías útiles para la organización a partir de la ejecución del proyecto? | 35,7% | 10 | Este indicador fue contestado por un relativo bajo número de proyectos, se podría pensar en fusionarlo con el indicador número 2 anterior. | Fusionar con otro indicador |
| 4. | ¿Qué cantidad de personal según su formación fue contratado para las actividades de I+D después de la ejecución del proyecto? ¿Cuántos de ellos permanecen? | 55,7% | 2 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 5. | ¿Qué variación tuvo el presupuesto de I&D de la organización antes y después la ejecución del proyecto? | 18,6% | 15 | La baja frecuencia de respuestas en este indicador, puede derivarse, en parte, a su relativa complejidad, dado que establece diferentes rangos en porcentaje de variación del presupuesto en diferentes años. | Modificar forma de indagar o buscar en otro tipo de fuentes |
| 6. | ¿Se estableció una Infraestructura de apoyo a la I&D? (Laboratorios, equipos, software, otros) | 7,1% | 19 | Este indicador presenta una escasa frecuencia de respuestas, pero adicionalmente, los asuntos que intenta indagar se capturaron con éxito en el indicador 5° de la familia Impactos Científico-Tecnológicos | Redundante; eliminar. |
| 7. | ¿Se formalizó una rutina o proceso para las actividades de I&D en la organización a partir de la ejecución proyecto? ¿Tiene ese proceso relación directa con las actividades de mercadeo? | 27,1% | 11 | Pese a que este indicador presento variabilidad suficiente para justificar su análisis estadístico, preocupa la alta frecuencia de caso que Ns/Nr . | Mejorar la captura de este indicador |

| | Indicador | % de Respuestas | Ranking | Observación | Recomendación |
|-----|--|-----------------|---------|--|----------------------------------|
| 8. | ¿Califique de 1 a 5 la calidad de la comunicación entre departamentos en la organización después de la ejecución del proyecto? | 52,9% | 3 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 9. | ¿Qué nuevas prácticas de interacción entre las unidades de la organización se establecieron como consecuencia del proyecto? | 51,4% | 5 | La información aportada por este indicador puede resultar redundante con la aportada en los indicadores: 8° anterior y 10° siguiente. | Redundante; eliminar o modificar |
| 10. | ¿Qué tipos de nuevos comportamientos o prácticas culturales se generaron a partir del desarrollo proyecto? | 47,1% | 6 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 11. | ¿El proyecto indujo a la incorporación de conocimientos externos hacia la organización como consecuencia del mismo? | 41,4% | 8 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 12. | ¿La organización transfirió conocimientos hacia otras organizaciones, como consecuencia del proyecto? | 20,0% | 14 | Este indicador fue escasamente señalado. Quizás el responsable del proyecto no es la instancia más adecuada para dar razón de esta pregunta. | Eliminar |
| 13. | Califique el grado de aprendizaje obtenido en transferencia tecnología en la organización en las siguientes actividades: ... | 18,6% | 16 | Presenta una muy baja frecuencia de respuesta. | Fusionar o Eliminar |
| 14. | Califique las habilidades de gestión de proyectos de I&D generadas en la organización a partir de la ejecución del proyecto. | 42,9% | 7 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 15. | Califique el grado de implementación de los siguientes aspectos de la formalización de la C&T&I en la empresa u organización. | 40,0% | 9 | Se pueden precisar en eventuales estudios las características de los grados o escala de aprendizaje. | Continuar evaluando |
| 16. | Califique de 1 a 5 el grado de implementación de las estrategias de explotación para los resultados del proyecto- | 18,6% | 17 | Este indicador fue escasamente señalado. | Eliminar |
| 17. | ¿Se identificaron y caracterizaron clientes para los productos derivados del proyecto? | 15,7% | 18 | Este indicador fue escasamente señalado. | Eliminar |
| 18. | Señale los diferenciadores principales del producto(s) derivados del proyecto | 22,9% | 12 | Pese a la relativa baja frecuencia de respuesta en este indicador, obtuvo la frecuencia necesaria para su análisis. Se podría pensar en modificar la pregunta para | Modificar y continuar evaluado |

| Indicador | % de Respuestas | Ranking | Observación | Recomendación |
|--|-----------------|---------|--|-------------------------|
| | | | incluir a los proyectos cuyo resultado no está basado en un producto o servicios (comercializables), y buscar que los proyectos de corte académico-científicos reflexionen sobre la capacidad de diferenciación de sus resultados. | |
| 19. Clasifique el nivel de reinversión de su organización en nuevos proyectos después de finalizado el proyecto | 22,9% | 13 | La complejidad de la pregunta al establecer diferentes rangos, podría explicar parte de la baja recuperación de información. Adicionalmente, la información que intenta indagar se puede obtener de otros indicadores, al menos en términos reales (no monetarios), especialmente en los indicadores de la familia Científico-Tecnológica. | Redundante; Eliminar |
| 20. ¿Los resultados del proyecto atrajeron o requirieron inversionistas o socios nuevos? | 7,1% | 20 | La frecuencia de respuesta es mínima | Eliminar |

3. EN PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD

32 proyectos de la muestra de 98 (32,7% del total), manifestaron o evidenciaron algún tipo de resultado, en al menos, uno de los 9 indicadores que componen la familia.

| | Indicador | % de Respuestas | Ranking | Observación | Recomendación |
|----|---|-----------------|---------|---|--|
| 1. | Como consecuencia del proyecto, se llegó a nuevos segmentos de mercado? | 53,1% | 3 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 2. | El proyecto ayudó a reconocer la posición competitiva de la organización y las brechas con los competidores? | 56,3% | 1 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 3. | ¿Los productos derivados del proyecto se exportan o piensan exportarse? ¿Cuáles son? ¿Describir con precisión el producto para ver el contenido tecnológico? | 46,9% | 5 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 4. | ¿A partir del desarrollo del proyecto se generaron nuevos productos? ¿Cuántos? ¿En qué tiempo? ¿A partir del desarrollo del proyecto se ha aumentado el número de nuevos productos o servicios lanzados al mercado? ¿Variación de las ventas? | 28,1% | 7 | Este indicador presentó una escasa observación. Sin embargo, los asuntos que indaga son de especial importancia en esta familia. | Ajustar y garantizar mayor Frecuencia |
| 5. | ¿Cuáles cuellos de botella han solucionado los resultados del proyecto en alguna industria o cadena productiva? | 50,0% | 4 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 6. | ¿En qué porcentaje ha disminuido el costo unitario total de los productos o servicios de la empresa afectados por el proyecto, a partir de su ejecución? ¿Qué tipo de recursos son los más relevantes? | 9,4% | 9 | Si bien la variación de los datos permitió establecer algunas estructuras y comportamientos de los proyectos, su observación sigue siendo demasiado baja. | Garantizar mayor frecuencia o eliminar |
| 7. | ¿Se establecieron relaciones o alianzas para el desarrollo del proyecto? ¿Cuáles de esas se sostienen actualmente? ¿Cuántas? | 43,8% | 6 | | |
| 8. | ¿Se han formulado nuevos proyectos después de este? | 56,3% | 2 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 9. | ¿Ha realizado actividades con los proveedores a partir de la finalización del proyecto? Cuántos? | 21,9% | 8 | Escasa frecuencia y variabilidad de los resultados. | Eliminar |

4. ECONÓMICO-FINANCIEROS A NIVEL DE FIRMA

22 proyectos de la muestra de 98 (22,4% del total), manifestaron o evidenciaron algún tipo de resultado, en al menos, uno de los 3 indicadores que componen la familia.

Es importante destacar que pese a la baja participación de proyectos en este indicador, 14 de las 16 empresas incluidas en la muestra (87,5%), observaron algún tipo de resultado en uno o varios de los indicadores.

| Indicador | % de Respuestas | Ranking | | Recomendación |
|--|-----------------|---------|---|-------------------------------|
| 1. Estaba previsto obtener una rentabilidad de este proyecto? | 45,5% | 3 | Este indicador podría ampliarse para incluir más proyectos en fase <i>precompetitiva</i> , indagando por ejemplo, si en proyectos ejecutados por instituciones diferentes a las empresas, se considera que sus resultados pueden ser rentables para un potencial socio comercial. | Ajustar y continuar evaluando |
| 2. ¿Hubo variación en el margen bruto que dejan los productos o procesos mejorados después del proyecto? | 54,5% | 2 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 3. ¿Cantidad y tipo de empleados fijos o temporales que fueron empleados en el proyecto? ; ¿Cuál fue el nivel salarial promedio para cada uno de los tipos de empleados? | 63,6% | 1 | Este indicador puede ser integrado con otro tipo de indicadores, como por ejemplo el indicador 4° de la familia de impactos organizacionales, el 4° de la familia de impactos Científico-tecnológicos, e integrar otros como el 39° de la familia de impactos sociales. | Fusionar con otro indicador |

5. CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS

89 proyectos de la muestra de 98 (90,8% del total), manifestaron o evidenciaron algún tipo de resultado, en al menos, uno de los 18 indicadores que componen la familia.

| Indicador | % de Respuestas | Ranking | Observación | Recomendación |
|--|-----------------|---------|---|---------------------|
| 1. Formación de recurso humano durante el proyecto. | 82,0% | 2 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 2. Propiedad intelectual resultante del desarrollo del proyecto. | 9,0% | 15 | Escasa observación, su variabilidad no permite identificar algún estructura o comportamiento en los proyectos encuestados, sin embargo, y dada su relevancia, se recomienda seguir evaluándolo. | Continuar evaluando |
| 3. Licenciamientos de tecnología. | 0,0% | 18 | Nula observación, sin embargo, dada la importancia que reviste se recomienda explorar justificaciones alternativas a este comportamiento y continuar evaluando el indicador a futuro. | Continuar evaluando |
| 4. Personas vinculadas y comprometidas con las actividades de I+D. | 89,9% | 1 | Pese al gran número de respuestas, este indicador se puede fusionar con otros como por ejemplo: 4° de la familia de impactos organizacionales, el 3° de la familia de impactos financieros, y 39° de la familia de impactos sociales. | Fusionar o eliminar |
| 5. Laboratorios de I+D, control de calidad, ingeniería, metrología o diseño. | 43,8% | 9 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 6. Publicaciones. | 57,3% | 6 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 7. Coautorías nacionales e internacionales. | 47,2% | 8 | Es posible simplificar o eliminar algunas preguntas al interior del indicador que no presentaron frecuencia. | Continuar evaluando |
| 8. Difusión a la comunidad en general a través de literatura gris. | 69,7% | 4 | (ninguna) | Continuar evaluando |
| 9. Influencia en leyes u otros documentos legales | 9,0% | 16 | Escasa observación del indicador | Eliminar |
| 10. Generación de emprendimientos. | 9,0% | 17 | Escasa observación del indicador | Eliminar |

| Indicador | % de Respuestas | Ranking | Observación | Recomendación |
|---|-----------------|---------|--|----------------------|
| 11. Generación o fortalecimiento de unidades de negocio. | 12,4% | 14 | Escasa observación del indicador | Eliminar |
| 12. Alianzas estratégicas. | 55,1% | 7 | Se recomienda simplificar el indicador para que únicamente indague sobre el número efectivo de alianzas, pues las demás preguntas que lo componen presentan escasa o nula observación. | Simplificar |
| 13. Procesos nuevos o significativamente mejorados como resultado del proyecto. | 18,0% | 12 | Escasa observación del indicador | Eliminar |
| 14. Productos (bienes o servicios) nuevos o significativamente mejorados lanzados al mercado como resultado del proyecto. | 14,6% | 13 | Escasa observación del indicador, esta información resulta redundante con respecto a otros indicadores antes evaluados. | Redundante; Eliminar |
| 15. Servicios tecnológicos desarrollados. | 30,3% | 11 | Se recomienda simplificar el indicador para que únicamente indague sobre el número efectivo de alianzas, pues las demás preguntas que lo componen presentan escasa o nula observación. | Simplificar |
| 16. Metodologías desarrolladas. | 69,7% | 5 | Aún cuando un importante número de proyectos observaron este indicador, la mayoría de veces lo hicieron para indicar Ns/Nr. | Eliminar |
| 17. Distinciones y premios recibidos por el desarrollo del proyecto o por los resultados que se generaron a partir de él. | 31,5% | 10 | No presenta un número de observaciones significativa y parece carecer de capacidad para explicar las principales características de los proyectos. | Eliminar |
| 18. ¿Qué nuevos conocimientos se generaron o se incorporaron a partir de la ejecución del proyecto? | 77,5% | 3 | (ninguna) | Continuar evaluando |

6. SOCIALES

49 proyectos de la muestra de 98 (50% del total), manifestaron o evidenciaron algún tipo de resultado, en al menos, uno de los 41 indicadores que componen la familia.

| Indicador | % de Respuestas | Ranking | Observación | Recomendación |
|---|-----------------|---------|--|------------------------------------|
| 1. ¿El proyecto generó algún proceso de capacitación o educación formal o no formal? | 82,0% | 1 | Este es el único indicador de esta familia que presento una fuerte representación en los proyectos. | Continuar evaluando |
| 2. ¿A partir del proyecto se beneficio a alguna institución educativa en las áreas pedagógica o curricular? | 9,0% | 2 | Este indicador se observó en 7 proyectos, pero su variabilidad no parece aportar significativamente para el estudio estadístico de los proyectos. | Mejorar la cobertura del indicador |
| 3. ¿Estaba previsto que alguna institución educativa mejorara en alguno de los siguientes indicadores? Mencíonelas, clasifíquelas y señale el indicador en donde se mejoro... | | | <ul style="list-style-type: none"> Los siguientes 39 indicadores que componen esta familia de impacto nula o escasa respuesta por parte de los proyectos. | Eliminar o modificar |
| 4. ¿De acuerdo al tipo de Entidad Territorial, mencione las instituciones que el proyecto beneficio? Mencíonelas y especifique las mejoras. | | | <ul style="list-style-type: none"> Es necesario, para posteriores evaluaciones, establecer estrategias que simplifiquen el proceso de monitoreo de los factores sociales. | Eliminar o modificar |
| 5. ¿El proyecto incidió en la disminución de los factores de riesgo (social, cultural, ambiental, biológico, etc.) asociados a alguna enfermedad o al riesgo de accidentes de algún grupo poblacional o territorio? Especifique el alcance, la enfermedad o accidente, los factores de riesgo y el nivel de incidencia. | | | <ul style="list-style-type: none"> Así mismo, se debe garantizar que los ejecutores de los proyectos se comprometan con el seguimiento y documentación de este tipo de impactos, para facilitar su posterior recuperación y análisis. | Eliminar o modificar |
| 6. ¿El proyecto generó algún tipo de cambio en los procedimientos de atención en salud? Especifique la intervención o procedimiento clínico, el protocolo nuevo o mejorado y el alcance. | | | | Eliminar o modificar |
| 7. ¿El proyecto generó algún tipo de cambio en los mecanismos de diagnóstico en salud? Especifique la enfermedad, la técnica de diagnóstico nueva o mejorada y el alcance. | | | | Eliminar o modificar |

| Indicador | % de Respuestas | Ranking | Observación | Recomendación |
|-----------|-----------------|---------|---|----------------------|
| 8. | | | ¿El proyecto generó fármacos nuevos o mejorados, presentaciones farmacológicas o aplicaciones modificadas? ¿Cuáles? | Eliminar o modificar |
| 9. | | | ¿El proyecto generó alguna creación tecnológica? ¿Dicha creación se ha incorporado en el manejo de alguna enfermedad? ¿Quién las ha incorporado? | Eliminar o modificar |
| 10. | | | ¿El proyecto generó algún tipo de diseño que permitió mejorar algunos de los siguientes aspectos: mejora en el uso de nuevos materiales de construcción, dotación de servicios públicos básicos, mejora de condiciones sanitarias, separación de áreas, área por familia? Especifique cuántas unidades de vivienda se afectaron y cuantas fueron creadas. | Eliminar o modificar |
| 11. | | | ¿El proyecto permitió algún tipo de mejoramiento urbano? Especifique los mejoramientos dentro de las siguientes categorías: equipamiento, movilidad, dotaciones, seguridad, espacio público. Señale los beneficiarios directos. | Eliminar o modificar |
| 12. | | | ¿El proyecto permitió que algunas entidades (instituciones públicas, empresas, ONG) mejoraran sus condiciones de infraestructura física o sus recursos logísticos como efecto de la acción del proyecto? Mencione el nombre de la entidad y especifique la mejora. | Eliminar o modificar |
| 13. | | | ¿El proyecto provocó que algunas entidades (instituciones públicas, ONGs) realizaran transformaciones en sus procesos de gestión, planeación o toma de decisiones como efecto de la acción del mismo? Mencione el nombre de la entidad y especifique las transformaciones. | Eliminar o modificar |
| 14. | | | ¿El proyecto provoco que algunas entidades (instituciones públicas, empresas, ONGs) mejoraran su cultura organizacional o clima institucional? Mencione el nombre de la entidad y especifique la mejora. | Eliminar o modificar |
| 15. | | | ¿El proyecto hizo que algunas entidades (instituciones públicas, empresas, ONGs) mejoraran sus procesos de evaluación y rendición de cuentas? Mencione el nombre de la entidad y especifique la mejora. | Eliminar o modificar |
| 16. | | | ¿El proyecto permitió la creación o consolidación de algún ejercicio asociativo con otras entidades? Mencione el nombre y tipo de ejercicio asociativo, el ámbito, el nivel de relación que existe y diga si está actualmente vigente. | Eliminar o modificar |
| 17. | | | ¿El proyecto permitió que algunas entidades (instituciones públicas, empresas, ONGs) mejoraran sus espacios de participación ciudadana? | Eliminar o modificar |
| 18. | | | ¿El proyecto permitió que algunas entidades (instituciones públicas, empresas, ONGs participen en instancias públicas de decisión? | Eliminar o modificar |
| 19. | | | ¿El proyecto permitió mejorar el uso social procedimientos jurídicos relacionados con la administración de conflictos? Especifique el tipo de procedimiento y la instancia. | Eliminar o modificar |
| 20. | | | ¿El proyecto permitió aumentar el uso social de procedimientos relacionados con la supervisión, control y rendición de cuentas de las entidades públicas o privadas? | Eliminar o modificar |
| 21. | | | ¿El proyecto permitió mejorar las condiciones de acceso de personas de grupos minoritarios o vulnerados, a los servicios sociales o bienes públicos? Mencione los beneficiarios directos, especifique cómo se logró y el nivel que se alcanzó. | Eliminar o modificar |
| 22. | | | ¿El proyecto permitió la formulación, ajuste o reglamentación de alguna norma? Especifique y mencione en que estado se encuentra dicho proyecto normativo. | Eliminar o modificar |
| 23. | | | ¿El proyecto permitió la formulación, consolidación, evaluación de algún programa o proyecto gubernamental? Mencione el nombre, el alcance y especifique como se realizó. | Eliminar o modificar |

| Indicador | % de Respuestas | Ranking | Observación | Recomendación |
|-----------|-----------------|---------|--|----------------------|
| 24. | | | ¿Los resultados del proyecto se divulgaron en algunos de los siguientes mecanismos? Especifique en cuáles. | Eliminar o modificar |
| 25. | | | ¿A raíz del proyecto, los resultados fueron consultados de consulta en algún escenario político ? Especifique en cuáles. | Eliminar o modificar |
| 26. | | | ¿El proyecto contribuyó al diseño o implementación de algún tipo de incentivo? Especifique cuáles. | Eliminar o modificar |
| 27. | | | ¿El proyecto mejoró las capacidades de gestión de los funcionarios de alguna entidad pública? Mencione el nombre de la entidad, el No de Funcionarios y el alcance de las mejoras. | Eliminar o modificar |
| 28. | | | ¿El proyecto incidió en reducir el tiempo para llegar a acuerdos interinstitucionales o entre actores? Mencione el nombre del acuerdo, las actividades participantes, y especifique en que consistió la mejora. | Eliminar o modificar |
| 29. | | | ¿Los resultados del proyecto permitieron avanzar en alguna reforma del sector social? Mencione el nombre de la reforma, el tipo de sector y especifique como incidió. | Eliminar o modificar |
| 30. | | | ¿Los resultados del proyecto fueron usados para sustentar alguna acción legal en la que se exija el respeto de algún derecho? Especifique el tipo de derecho y el nombre de los beneficiarios directos. | Eliminar o modificar |
| 31. | | | ¿Los resultados del proyecto incidieron para generar cambios o modificaciones de las personas en sus prácticas, hábitos o costumbres? Especifique cuáles y la evidencia de los cambios. | Eliminar o modificar |
| 32. | | | ¿El proyecto permitió que los beneficiarios del mismo, mejoraran su nivel de conocimiento sobre algún tema específico? Diga el tema, especifique como se evidencia, mencione los beneficiarios directos y el nivel. | Eliminar o modificar |
| 33. | | | ¿El proyecto investigó sobre transformaciones o nuevas formas de comprensión de los espacios de socialización (familia, instituciones sociales, espacios públicos, etc.) en relación a su producción, circulación, reconocimiento, apropiación o recepción de sentido? | Eliminar o modificar |
| 34. | | | ¿El proyecto permitió la recuperación de costumbres de grupos étnicos o minorías poblacionales específicas? Mencione el nombre de los grupos o poblaciones, las costumbres y especifique en que consistió. | Eliminar o modificar |
| 35. | | | ¿El proyecto permitió mejorar la apropiación de la ciencia y la tecnología? Especifique en que consistió la apropiación y el nivel de incidencia. | Eliminar o modificar |
| 36. | | | ¿El proyecto permitió la generación de nuevas empresas? Mencione el nombre y el tamaño. | Eliminar o modificar |
| 37. | | | ¿El proyecto permitió la generación de alianzas entre empresas, organizaciones o instituciones? Mencione el nombre de la alianza y las entidades que la componen. | Eliminar o modificar |
| 38. | | | ¿El proyecto permitió, después de finalizado, la generación de nuevos empleos? Mencione el número, diga si fueron directos o indirectos y clasifique el ingreso promedio | Eliminar o modificar |
| 39. | | | ¿El proyecto permitió mejorar las condiciones de contratación del personal una vez finalizó? Especifique la cantidad de empleos en cada una de las siguientes categorías. | Eliminar o modificar |
| 40. | | | ¿El proyecto generó algún impacto en: Precio, Canales de distribución (tiempo de entrega, puntos de venta, etc.), calidad del producto (empaquete, diseño, variedad) | Eliminar o modificar |
| 41. | | | ¿El proyecto permitió mejorar las condiciones de inversión en algún sector productivo ? Mencione en que consistió, diga el nivel y el sector. | Eliminar o modificar |

7. AMBIENTALES

34 proyectos de la muestra de 98 (35% del total), manifestaron o evidenciaron algún tipo de resultado, en al menos, uno de los 8 indicadores que componen la familia.

| Indicador | % de Respuestas | Ranking | Observación | Recomendación |
|--|---------------------------------|---------|---|---|
| 1. Mencione si como resultado del proyecto se implementaron procesos en hogares, empresas o instituciones para la reducción de residuos. Especifique en que consistió el proceso. | | | <ul style="list-style-type: none"> La escasa respuesta a este y los demás indicadores de esta familia, indica que es necesario explorar estrategias alternativas para indagar sobre este tipo de fenómenos al interior de los proyectos. | Eliminar o modificar |
| 2. Mencione el número de procesos implementados en hogares, empresas o instituciones que reducen costos a partir de la ejecución del proyecto. Especifique en que consistió el proceso. | | | <ul style="list-style-type: none"> Es posible que al diseñar indicadores que indagan por aspectos muy específicos, se excluyan la mayoría de los proyectos, y los resultados no logren ser representativos. | Eliminar o modificar |
| 3. Diga el número de empresas que introdujeron tecnologías de producción limpia con el acompañamiento del proyecto. Especifique la tecnología utilizada. | 14,7% | 1 | Pese a ser el indicador con mayor presencia, apenas una pequeña parte de los encuestados le asigno alguno valor. | Garantizar mayor cobertura, Continuar evaluando |
| 4. Mencione el número de empresas que introdujeron procesos de seguridad industrial relacionados con la reducción de riesgos profesionales por sustancias contaminantes a partir de la ejecución del proyecto. | <i>(igual a las anteriores)</i> | | | Eliminar o modificar |
| 5. Diga si como consecuencia del proyecto hubo reducción en la generación de emisiones, vertimientos y residuos sólidos en la entidad. | <i>(igual a las anteriores)</i> | | | Eliminar o modificar |
| 6. Diga si como consecuencia del proyecto se produjo reducción en el consumo de agua total, por proceso o servicio. Mencione el % aproximado de reducción de consumo de agua. | <i>(igual a las anteriores)</i> | | | Eliminar o modificar |
| 7. Diga si como consecuencia del proyecto se produjo reducción en el consumo de energía total, por proceso o servicio. Mencione el % aproximado de reducción de consumo de energía. | <i>(igual a las anteriores)</i> | | | Eliminar o modificar |
| 8. Establezca la incidencia de la ejecución del proyecto en la protección de especies Especifique el tipo de especie por cada iniciativa tomada. | <i>(igual a las anteriores)</i> | | | Eliminar o modificar |

Algunas Recomendaciones Generales

- La ponderación estadística en el diseño de la muestra es un paso determinante para la representatividad de los resultados que se puedan obtener de las encuestas. En el caso que nos ocupa la ponderación se realizó mediante la variable “*Programas de Colciencias*”, sin embargo, este criterio fue pobremente explotado en la elaboración del estudio, lo que es resultado, en parte, del diseño del instrumento de la encuesta.

Pensar en un criterio diferente, que involucre las expectativas y naturaleza de los ejecutores de los proyectos, más que en una forma organizativa de COLCIENCIAS podría resultar más conveniente, ejemplo de ello podría ser ponderar la muestra por tipo de entidad ejecutora (universidad, empresa, CDT, etc.), modalidad de financiación (cofinanciación, incentivos, etc.) o fase de competitividad (pre y competitivo).

- Dado que se presenta una importante frecuencia de respuestas “*No sabe / No responde*”, se recomienda establecer procesos en los cuales las entidades ejecutoras se comprometan desde el inicio del proyecto con la documentación y seguimiento de la información. Esto puede formalizarse desde la adjudicación de los recursos por parte de COLCIENCIAS y mediando una forma estándar, digital, en línea, y enrutada a una base de datos global. Adicionalmente, esto reduce en forma importante los costos y tiempos de la recuperación de información y su posterior análisis, validando incluso la posibilidad de realizar observaciones sobre el universo de proyectos en contraste con el de muestras estadísticas.
- En todo caso, en los diseños de captura de información digitales es necesario diseñar y establecer sistemas tecnológicos que eviten la duplicidad de procesos tanto administrativos como de información útil para la evaluación y seguimiento de los proyectos.

ESTADO DEL ARTE EN EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN ¹

INTRODUCCIÓN: EXPERIENCIAS Y VISIONES INTERNACIONALES SOBRE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

¿Qué tipo de avances internacionales vale la pena capitalizar en nuestro estudio? ¿Qué aprovechar a favor de la tarea de evaluación de impactos encomendada por Colciencias? Para contestar estas preguntas fue preciso ir al ámbito de los estudios de evaluación de impactos de proyectos de I+Di, buscando de alguna manera conceptos y métodos y prácticas útiles para el presente estudio.

Esta sección se propone una aproximación al ‘estado del arte’ en el estudio de impactos de los proyectos y programas de I+D e Innovación (I+Di). Los resultados de la presente revisión se han venido incorporando a la etapa de diseño metodológico del estudio y han servido como una de sus fuentes de inspiración,

En los últimos años se han registrado avances en la manera de entender y de practicar la evaluación de impactos en las actividades de I+Di. En esta sección se trata no tanto de trazar la evolución histórica de la disciplina conocida como evaluación de impactos I+Di, como de registrar aquellas novedades y temas hacia los cuales se ha venido moviendo la disciplina de la evaluación de impactos en I+D e Innovación, para beneficio del presente estudio en sus diversos aspectos.

El trabajo sobre el ‘estado del arte’ se condensa en las siguientes tres partes siguientes actividades:

1. Localización, lectura y análisis de documentos relevantes para nuestro propósito y generada un grupo de instituciones y de grupos que podemos considerar como ‘*benchmarks*’ internacionales en el área de la evaluación de impactos en I+Di. En el barrido efectuado se apeló a la escogencia de entidades reconocidas y con prestigio internacional, teniendo en cuenta las organizaciones para las cuales han hecho contribuciones recientes. Los enfoques sobre las prácticas de evaluación ponen nuevos énfasis según los estudios revisados, o al menos muestran nuevos horizontes y alternativas provechosas para orientar los esfuerzos de evaluación de impactos en un país en desarrollo como Colombia. .

¹ Documento preparado por Luis Javier Jaramillo para la evaluación Impactos de Proyectos de I+D financiados por Colciencias en el período 1999 al 2005.

2. Presentación de una serie de generalizaciones sobre tendencias y buenas prácticas, con base en la documentación revisada y analizada y que se consideraron de interés para el estudio de impactos de la financiación de Colciencias en su conjunto.
3. Mirada más detenida a ciertos conceptos y métodos de creciente uso internacional y que contribuyen a discriminar de mejor manera los tipos de impactos de la inversión en proyectos I+Di en Colciencias, en especial el concepto de 'adicionalidad' y de 'conducta adicional' en las empresas como efecto de intervenciones públicas en la financiación de la I+Di.

PRIMERA PARTE: EXPERIENCIAS INTERNACIONALES REVISADAS

Del barrido de literatura y de búsquedas por Internet, nos concentraremos en varias experiencias que muestran alcances novedosos en evaluación de impactos.

Se considera el material allegado como uno de los referentes de método para el estudio de impactos de proyectos financiados por Colciencias del 2.000 - 2.005 y para efectuar comparaciones internacionales de los resultados que se obtengan en el estudio de impactos

Asimismo será utilizado este material en el diseño de un futuro sistema permanente de evaluación y seguimiento de impactos en Colciencias, teniendo en cuenta, obviamente, los resultados empíricos del Survey y de los estudios de caso que se encuentran en marcha.

En la Tabla 1, se presenta la síntesis de la revisión efectuada: las instituciones, los programas y estudios representativos y sus resultados principales.

Tabla 1. Experiencias internacionales revisadas.

| Instituciones | Estudios | Puntos salientes |
|--|---|---|
| CONSORCIO INTERNACIONAL Louis Lengrad & Asociés - PREST (Universidad de Manchester) - .Association National de la Recherche Technique. - Reidev Ltd.- ANRT | Apoyo al monitoreo y evaluación de programas de innovación. Estudio de culturas de evaluación entre instituciones de varios países. | Se identifican buenas prácticas en varios países. Detección y descripción de tres tipos de países según el grado de su cultura de evaluación. En los de mayor cultura (Ejemplos de Finlandia, Escocia y Suecia), la evaluación es usada para mejorar sus programas de innovación. En segundo tipo |

| | | |
|---|---|---|
| <p>(Association National de la Recherche Scientifique)</p> <p>Hace parte del Proyecto SMEIP (Supporting the Monitoring and Evaluation of Innovation Programas), fundado por <i>DG Enterprise</i>, de la Comisión de la Unión Europea.</p> | <p>Como un subproducto, se preparó el Manual 'Smart Innovation', o apoyo al seguimiento y evaluación en el contexto de Programas de Innovación, en el que se sistematizan experiencias internacionales. Es un <i>Handbook</i> dedicado a</p> | <p>(Ejemplo de Alemania) posee experiencia pero limitada a diseño de programas y su entrega y menos impacto en diseño de política. Un tercer tipo (Ejemplos Región Valona, España y Hungría), apenas se comienza a reconocer evaluación, han hecho estudios del sistema de innovación y los han usado para <i>policymaking</i>, pero no usan todavía la evaluación para mejorar las políticas de innovación.</p> <p>En las culturas de evaluación más avanzadas la evaluación ha pasado de ser una mera auditoria de desempeño y se está convirtiendo en una parte integral de una aproximación a la formulación de políticas y formación de programas basada en el aprendizaje.</p> <p>Las evaluaciones de manera acumulativa proveen un entendimiento en la operación de sistemas de innovación en los que operan los programas de innovación.</p> <p>Las evaluaciones suponen una mezcla de métodos.</p> <p>Qué es la evaluación de programas, argumentos en favor y en contra de la evaluación, aproximación a la evaluación, Alcances, la escogencia y el uso de métodos, la evaluación propiamente dicha. Informes de evaluación.</p> |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|--|
| | responsables de estudios de evaluación, monitoreo y seguimiento. | |
| <p>TECHNOPOLIS Firma inglesa de consultoría experta en evaluación de políticas públicas. Trabajos para Consejos de Ciencias y de Educación del Reino Unido, Holanda, Austria y VINNOVA de Suecia. Este trabajo es asociado con School of Public Policy. Georgia Institute of Technology – ACIIC - University of Sidney</p> | <p>Evaluación de instrumentos de Políticas de Innovación. Revisión internacional de métodos para medir la efectividad relativa de políticas de innovación. 2.001.</p> | <p>Comparación del conjunto de métodos de evaluación de impactos en el contexto institucional y de las organizaciones que las conducen, combinando métodos ex – ante y ex – post. Ejemplo de benchmarking de buenas prácticas en Noruega, USA, Australia, Finlandia, Canadá, Francia, Nueva Zelanda, Reino Unido. para beneficio de Holanda. Útil para institucionalizar métodos de evaluación en entidades de Política y responsables de administración de Programas de apoyo a I+Di.</p> |
| <p>RED TAFTIE. Association of technology and innovation Program Management Organizations in Europe. TAFTIE-task force on Evaluation.</p> | <p>Impactos de la estimulación tecnológica. Informe sobre indicadores para medir el impacto de la estimulación tecnológica en los miembros de TAFTIE</p> | <p>Redes de evaluación de instituciones afines que comparten las preocupaciones, indicadores y métodos. La recopilación e intercambio de buenas prácticas de evaluación permanente es uno de sus objetivos. Ejemplos de buenas prácticas: Tekes usa un '<i>indicador de desafío</i>' para sus proyectos. Se da un valor al carácter de desafío y novedad de cada proyecto. En los últimos años el valor promedio de desafío viene aumentando. El Consejo de Investigación de Noruega muestra una elaborada jerarquía de metas y objetivos de</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | | <p>Ciencia y Tecnología en Noruega.</p> <p>Los indicadores son clasificados en diez campos diferentes y en cada uno se presentan indicadores de algunas agencias. Multiplicador, indicador de éxito, satisfacción de usuario, estimulador de innovación, empleo, exportaciones, cooperación y redes, impacto ambiental, patentes/publicaciones, diseminación de conocimiento.</p> |
| <p>UNIVERSIDAD DE SUSSEX. SPRU Ben R. Martin & Puay Tang. SEWP. Paper No 161</p> | <p>Estudio sobre los beneficios de la investigación pública básica. Casos y Surveys. Este estudio fue validado en Irlanda.</p> | <p>Ciencia Básica sirve finalidades y debe relacionarse con el Sistema Nacional de Innovación. Identificación de 10 canales para impactar con la investigación básica (SEWP). En el pasado, los resultados de la I+D se tendían a ver en términos de “conocimiento” que era aplicado al desarrollo de una nueva tecnología y a su vez a una innovación. Sin embargo, los <i>Surveys</i> y los estudios de caso de este proyecto muestran que hay varios mecanismos o canales por los que fluyen los beneficios de la investigación a la economía y a la sociedad: información nueva y útil; nueva instrumentación y metodologías; habilidades, especialmente de los graduados; acceso a redes de expertos e información; solución de problemas tecnológicos complejos y compañías <i>spin off</i>.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| <p>ADVANCED TECHNOLOGY PROGRAM (ATP). Oficina de Evaluación del NISTI: National Bureau of Standards and Technology, Department of Commerce. Informe a cargo de Rosalie Ruegg, Directora de TIA Consulting Inc. Irwin Feller, American Association for the Advancement of Science</p> | <p>‘Caja de herramientas’ de evaluación de impactos de la inversión pública en I+D. Discute las herramientas dentro de un marco sistemático. Extrae modelos y métodos a partir de la evaluación de las experiencias de la primera década del programa ATP. El propósito de la ‘Caja de herramientas’ es compartir aprendizajes y educación en evaluación de impactos.</p> | <p>ATP es líder en evaluación en Estados Unidos. Ha invitado prominentes expertos en evaluación a construcción de marco analítico y empírico para la acción del ATP. El proyecto analiza técnicas y métodos de 45 estudios contratados por ATP de 1990 a 2.000. Ensamble de resultados en un marco de “estado del arte”. Proporciona guías sobre que es la evaluación y como se practica. Los estudios de evaluación de ATP han ayudado a entender como operan relaciones entre financiamiento público y privado de la I+D en el marco de los sistemas de innovación. La ‘Caja de Herramientas’ provee un marco lógico para evaluación de impactos. Se presentan “estados del arte” en cada método particular de evaluación: <i>surveys</i>, estudios de casos descriptivos y económicos, bibliometría, rastreo histórico, econometría, juicios expertos, análisis de redes sociales, uso de índices compuestos. Un punto novedoso de método que aborda este trabajo es la construcción de modelos conceptuales que sirven para explorar relaciones subyacentes a los programas objeto de evaluación y el análisis de las bases de economía política del programa ATP.</p> |
| <p>JYVA. Consortio Agrifood Research Finland - Finish Defence</p> | <p>Investigación con un Impacto. Evaluación de prácticas de evaluación en</p> | <p>El proyecto destaca los beneficios y desafíos que tiene la evaluación de impactos sociales. El proyecto se enfoca en las</p> |

| | | |
|--|---|---|
| <p>Forces - Technical Research Center - Helia University of Business and Applied Sciences - Satakunta Research University of Applied Sciences and Technical Research Center of Finland</p> | <p>organizaciones públicas de investigación. Percepciones, prácticas y filosofías asociadas con la evaluación de impactos socioeconómicos de la I+D. Redes de evaluación de instituciones afines que comparten las preocupaciones, indicadores y métodos.</p> | <p>percepciones, prácticas y filosofías asociadas con la evaluación de impactos socioeconómicos de la I+D en organizaciones públicas. Incorpora modelos donde aparecen los impactos sociales. Es importante practicar evaluación sin amenazar la creatividad de los individuos y de las capacidades institucionales en las organizaciones expertas, pues estas son los receptáculos para la creación, adquisición y transferencia continua de conocimiento y a última instancia centrales para impulsar la innovación futura. Es preciso buscar balance entre objetivos de corto y de largo plazo de la actividad innovadora y entre las necesidades de los consumidores y la experticia académica.</p> |
| <p>GERENS Firma consultora chilena que contrató varios estudios de evaluación de los Fondos de CyT de Chile con la CORFO</p> | <p>Los estudios se centraron en la contribución directa de los proyectos analizados,</p> | <p>Se ha buscado medir el retorno social de los recursos públicos canalizados. Tomando solo 15 proyectos promisorios de FONTEC, Gerens encuentra un beneficio social neto mínimo para el Fondo de US\$ 23 millones.² En el caso de FONDEF se encuentra un beneficio social neto mínimo de US\$10 millones considerando solo 10 proyectos de I+D. Por último en el caso del FDI para una selección de sólo 5 proyectos se llegaba a una mínima pérdida. En cada caso se calculó el</p> |

² GERENS Ltda.. Fontec – Innovación Tecnológica: una estimación de sus beneficios sociales. Octubre , 1966. Investigación sobre Programa de Ciencia y Tecnología de Fontec, Fodef y Fonsip. Financ iado por la Secretaría Ejecutiva de Ciencia y tecnología.

| | | |
|------------------------|--|--|
| | | <p>beneficio mínimo descontando todos los recursos invertidos hasta ese momento por cada Fondo, es decir como si la selección de proyectos evaluados debiera compensar por toda la actividad desarrollada hasta ese momento”.</p> |
| <p>INVERTEC</p> | <p>Este estudio fue comisionado por el Programa de Innovación Tecnológica del Ministerio de Economía, y su propósito fue realizar una revisión integral de la efectividad e impacto de los Fondos Tecnológicos de Chile, así como de las políticas explícitas e implícitas en las cuales estos Fondos se sustentan.</p> <p>Su ejecución incluyó la revisión de numerosos reportes y estudios previos acerca de estos Fondos, la realización de encuestas a usuarios, entrevistas a ejecutivos de los Fondos Tecno-lógicos (FIA, FONDEF, FONTEC y FDI), así como a empresarios, autoridades gubernamentales, universidades e institutos, sobre temas de política tecnológica y sobre los Fondos mismos.</p> | <p>El accionar de los Fondos ha tenido en la última década un impacto creciente, positivo y significativo en el desarrollo de las universidades e institutos, y en su vinculación con las empresas.</p> <p>En las empresas, el impacto ha sido positivo, más no significativo, y se ha dado con mayor intensidad en las empresas con ventas entre US\$1 y 3 millones de dólares.</p> |

| | | |
|--|--|---|
| CENIT Firma consultora argentina que contrató estudios de impactos por pedido del BID. Fue dirigida por Daniel Chudnoswski | Programa de aportes no reembolsables del FONTAR: una evaluación de sus beneficios sociales a través de estudios de caso. Marzo 2.006. Se escogieron 12 casos de proyectos de innovación en empresas y que ya habían sido completado, considerados como promisorios. | Manejo de evaluación costo/beneficio de 12 casos de empresas financiadas por FONTAR. El programa de FONTAR resultó exitoso en términos de la evaluación costo/beneficio. |
|--|--|---|

SEGUNDA PARTE: PERSPECTIVAS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS, GENERALIZACIONES EN ÁREAS CRÍTICAS

Introducción

El análisis se resume mediante una serie de generalizaciones basadas en la revisión de las experiencias y de la literatura del cuadro anterior. Se debe destacar que en la mayoría de estudios consultados hay coincidencias sobre la ampliación del radio de acción de las funciones de evaluación.

Como se entiende la evaluación.

- Para comenzar, es importante señalar que, desde una perspectiva actual, la evaluación se suele entender como algo que le puede indicar a una organización qué es lo que le funciona y que no, cuales resultados se están produciendo y con qué grado de eficiencia, cuándo la eficiencia está mejorando o cuándo está declinando. La evaluación permite saber si las actividades van por el camino adecuado para producir resultados. En este sentido, debemos entenderla como un método de aprendizaje y a la vez como un método de documentación de resultados e impactos³.

³ Hacemos referencia especial a conceptos muy actuales sobre el significado de la evaluación contenidos en el documento, ATP. "A Toolkit for Evaluating Public R&D Investment. Models, methods and Findings from ATP's First Decade. Prepared for Economis Assesment Office Advanced Technology Program. National Institute of Standards and Technology. Gaithersburg, MD 20899- 4710, July 2.003. Volveremos a esta referencia más adelante al discutir metodología.

- Tres aspectos resumen los propósitos de la evaluación: brindar juicios para facilitar la transparencia de las inversiones públicas; facilitar mejoras de los procesos y con ello mejorar las posibilidades de desarrollo, generar conocimiento académico e investigación sobre evaluación de impactos⁴.
- Un estudio resumía de manera simple el propósito central de la evaluación: “Cómo saber si se llegó allá cuando no se está seguro de saber donde se está yendo”⁵. El propósito, entre otras, condiciona el uso que puede esperarse de la evaluación.
- Para quien y para qué es la evaluación, suele ser determinante. Varía con ciertas tradiciones de estudio. Lo común en Estados Unidos y en otros países es usar la evaluación para justificar inversiones. Pero hoy es común también aceptar que la evaluación no es solo eso, pues esta puede proporcionar datos útiles para gestores de programas, patrocinadores, *stakeholders* externos; lo mismo que para promover aprendizaje y mejoramiento de programas y para promover el diseño de políticas, en especial en el contexto de la construcción de sistemas nacionales de innovación.
- Los estudios de evaluación “exhaustivos” y de gran pretensión están siendo reemplazados por versiones más simples. Algunos las llaman incluso ‘subestudios’. Comprenden partes y no todo el universo de la evaluación de los programas. No se puede conocer todo, así que es preciso concentrarse en los puntos más importantes. No se trata de contestar cada pregunta con el 100% de certeza. Son válidas las metodologías menos complejas y no tan definitivas y con un grado menor en su alcance. La pureza metodológica se sacrifica en favor de datos e informaciones que están disponibles más fácilmente o que se pueden conseguir. Es mejor hoy contar con alguna información disponible en el tiempo y manejable con los recursos existentes, a carecer de información. Los impactos de un programa se definen como lo que está ocurriendo como resultado del programa, o, mejor, algo que resulta de la comparación del lo que está ocurriendo durante la operación del programa con lo que habría ocurrido si el programa no se hubiera llevado a cabo.⁶
- **Enfoques metodológicos promisorios (Williams).** Se comienza describiendo y analizando la lógica del programa (s). Qué se viene haciendo? La lógica incluye la documentación de:

⁴ Pendiente

⁵ “¿How to know whether you’ve got there when you’re not sure where you’re going?”.

⁶ Williams, Douglas. Performance Measurement. The Ara Consulting Group. (Canada). 1997.

1. Actividades del programa (qué se viene haciendo')
2. Los resultados (ouputs) – que se está produciendo como resultado directo de las actividades.
3. Los impactos del programa (qué está sucediendo como un resultado de los resultados. Incluyen los objetivos del programa).

Relación entre políticas de I+Di y evaluación de impactos:

- Conviene refrescar que la evaluación de impactos debe manejarse contra un marco de política y considerando las varias fases del '*Policy making*'
 - 1) Definición de justificaciones para la intervención pública (por qué se necesita una política pública?);
 - 2) Formulación de de estrategia política con el consecuente plan de acción o programa del gobierno (qué políticas son implementadas?)
 - 3) Implementación de política por medio de la aplicación de diferentes medidas e instrumentos de política (como se implementan las políticas?)
 - 4) La evaluación de impactos socioeconómicos de las políticas y las medidas de política tiene lugar en este momento⁷. Se presenta la Figura sobre el modelo de evaluación:
- La evaluación de impactos es un medio para establecer la relación entre los objetivos de la Política, sus instrumentos y los efectos que estos producen. La efectividad de las políticas de innovación debe ser medida en el **nivel privado**, esto es, de quienes se benefician del apoyo gubernamental; y en el **nivel público**, cuyo efecto que va más allá de los beneficiarios inmediatos y se plantea en términos económicos y sociales.
- No es nada fácil, sin embargo, establecer relaciones entre las políticas y la evaluación de impactos. Esto se ha venido dando en países que poseen una cultura de evaluación más avanzada. La evaluación de impactos se ha convertido en una herramienta del *policy – making* en I+Di en países como USA, Holanda, Canadá, Noruega, Gran Bretaña, Finlandia y Noruega.

⁷ Citado en trabajo del Grupo de instituciones finlandesas. Kaiza Lätteenmäki – Smith, Hyytinen Kirsi, Kuthinlahti Pirjo and Jar Konttinen. Research with an Impact. Evaluation practices in public research organizations. VIT Technical Research Center of Finland, 2.006

- Se destacan, por ejemplo, algunas buenas prácticas en los procesos de monitoreo y de colecta de *feed back* para el sistema de formulación de política en varios organismos:
 - **CONSEJO DE INVESTIGACIÓN DE NORUEGA**, bajo la sigla ROAME (Justificación, Objetivos, Valoración, Monitoreo, Evaluación);
 - **SERVICIO CIVIL DEL REINO UNIDO** el uso del marco lógico;
 - **SENER de Holanda y algunos países de la Unión Europea**, la estrategia de recolección de datos y monitoreo;
 - **TEKES de Finlandia** la práctica de la auto evaluación de impactos esperados en los proyectos y más adelante, a mitad de camino del proyecto y al final de la intervención, mediante estudios basados en criterios e indicadores sobre empleo, exportaciones, etc.

- La evaluación no solo sirve para justificar la financiación sino para producir **efectos demostrativos** en el sistema de innovación, gracias a la detección de proyectos con impactos sobresalientes. Esta visión la enfatiza especialmente M. Teubal: el ciclo inicial de políticas sobre proyectos de I+ Di en un país en desarrollo debe permitir una acumulación de experiencias positivas que se puedan difundir en la economía ⁸.

- Para mostrar a los responsables de las decisiones económicas del país y a los políticos las bondades de las inversiones en proyectos I+Di, surgen varias posibilidades:
 - La perspectiva de ilustrar a las autoridades económicas del país sobre la importancia de la inversión en I+Di es usada, por ejemplo, por las evaluaciones anuales que hace el IRAP del Canadá, lo cual ha sido útil para mantener el interés de los legisladores en financiar sus operaciones.
 - La rentabilidad de un solo proyecto es tan alta que bien puede pagar el resto de las inversiones. Esto lo sugirió J. Mullin a propósito de la revisión de proyectos de algunas empresas beneficiarias de créditos en el marco del Programa Conciencias/BID II ⁹.
 - La evaluación rigurosa de algunos proyectos del programa ATP (USA), en el campo de la ingeniería de tejidos¹⁰, muestra que un solo proyecto puede pagar una cartera de proyectos.

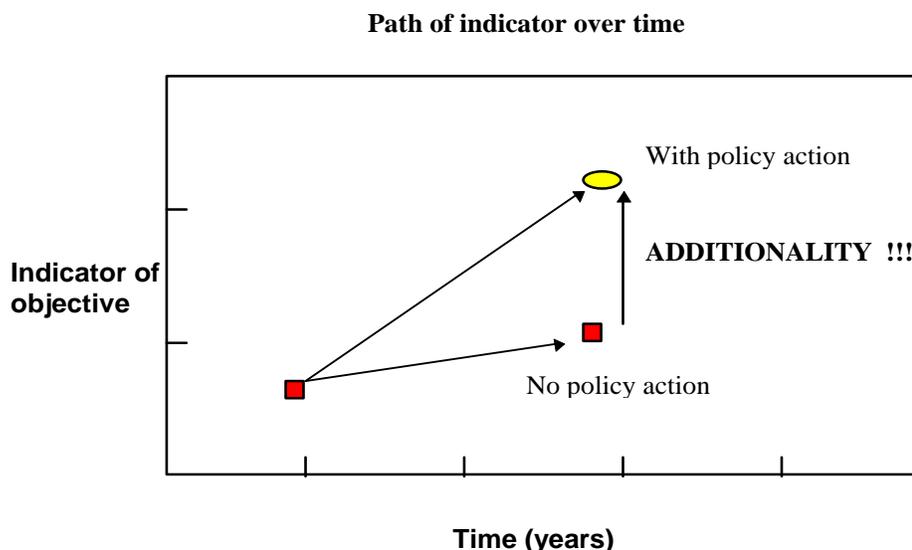
⁸ Teubal, M.

⁹ Informe BID II

¹⁰ ATP.

- La experiencia del éxito económico del proyecto de la empresa CIMPAC en Chile es citada como uno de los mejores ejemplos de lo que ha sido posible hacer con la financiación del FONTEC¹¹.
- El concepto de *adicionalidad* amplía en realidad el panorama de la evaluación de impactos y la verdad es que se encuentra a nuestro juicio muy cerca de la justificación de una política de innovación. Permite contestar una pregunta sencilla pero crítica: ¿Logra la política pública sus objetivos? En otras palabras: hay diferencia entre lo que en realidad ocurre y lo que hubiera podido ocurrir sin la acción política? El gráfico siguiente ilustra los efectos de una política en que se relacionan el objetivo, la ruta seguida en el tiempo, lo sucedido gracias a la acción de la política y lo que pudo suceder de no haberse dado la acción política¹².

Figura 1. Ruta temporal de indicador de adicionalidad



Niveles de impactos y sus tipos.

- Usualmente los impactos son definidos como **efectos directos** o de **primer orden** de la aplicación de un instrumento gubernamental (cambio en el nivel de gasto de la I+D, número de patentes registradas, explotación comercial de los resultados del proyecto, etc). Se consideran **efectos de segundo orden** aquellos que son medidos en términos de retornos comerciales de los productos, nuevas oportunidades de

¹¹

¹² Casi todos los estudios revisados destacan este concepto, sobre el cual se volverá en la tercera parte de este Informe, además en la bibliografía escogida. Por lo pronto,

negocios, etc. Muy pocos estudios han alcanzado a medir los efectos en la sociedad o en la economía en su conjunto, o sea **efectos de tercer orden**.

- En el pasado, los resultados de la I&D pública básica se tendían a ver en términos de “conocimiento” aplicado al desarrollo de una nueva tecnología y a su vez, a una innovación. Sin embargo, mediante el uso de *Surveys* y de estudios de caso se demuestra que hay distintos canales por donde fluyen los beneficios de la investigación a la economía y a la sociedad. Se han identificado varios *Tipos de Canales de Explotación del conocimiento generado en proyectos de Investigación Básica*¹³ : 1) Incremento del “Stock” de conocimiento útil; 2) Oferta de graduados e investigadores diestros y calificados; 3) Creación de nuevas metodologías e instrumentación científica; 4) Desarrollo de redes y estimulación de la interacción social¹⁴; 5) Impulso a la capacidad de resolución de problemas (*problem solving*); 6) Creación de nuevas firmas; y 7) Provisión de conocimiento social.
- Ciertos estudios se refieren a **impactos anticipados y no anticipados**¹⁵ La evaluación de impactos difiere de la evaluación del cumplimiento de metas, pues en esta última no se tienen en cuenta los efectos colaterales (*side effects*) o no anticipados que un programa, proyecto u organización puedan tener. En esta perspectiva, se suele considerar que la división por tipos de impactos permite aprovechar mejor la evaluación en el diseño de futuras políticas de I+Di. Es aconsejable medir los efectos **no anticipados**, entre otras, porque de no hacerlo, se podrían perder de vista efectos importantes y bastante relevantes. De no hacerlo se correría el riesgo de identificar tan solo los impactos más visibles. Un símil sería que la evaluación no se debe contentar con la punta del iceberg. Los tipos de efectos que varios autores señalan pueden ser “anticipados”, “no anticipados” “en el área objetivo (target)”, “más allá del área objetivo”, “benéficos” (o útiles) o “nocivos”. Obviamente los “benéficos” o los “nocivos” se pueden

¹³ Ben R. Martin & Puay Tang. The benefits of publicly funded research.. SEWPS. SPRU Electronic Working Papers Series. Paper No 161.

¹⁴ Algunos analistas argumentan que la densidad de esas interacciones en redes son en si mismas un buen indicador de lo vibrante de un sistema nacional o regional de innovación : Cooke, P and K. Morgan (1.993), *The Network Paradigm: new departures in corporate and regional development*. Environment and Planning D. Society and Space, 11, pp. 543- 6a)

¹⁵ Kaiza Lätteenmäki – Smith, Hyytinen Kirsi, Kuthinlahti Pirjo and Jar Konttinen. Research with an Impact. Evaluation practices in public research organizations. VIT Technical Research Center of Finland, 2.006

presentar entre los impactos anticipados y no anticipados. No todo lo no anticipado es bueno, obviamente.

- En un estudio evaluativo de EUREKA, de naturaleza socio económica, se midió la competitividad producida por las intervenciones del programa mediante el porcentaje de en dos tipos de impactos¹⁶: **directos** e **indirectos**.
- Los **impactos directos** fueron declarados por porcentajes de empresas que les atribuyeron un efecto grande o moderado: calidad del producto (46%); cooperación con otras empresas (45%); ventas de productos (42%); participación en el mercado (38%); internacionalización de mercados (32%); cooperación con instituciones públicas de I+Di (32%); ventas de know- how o licencias (22%); número de empleados (12%); costos de producción (26%); *start- ups* de nuevas empresas (3%).
- **Los impactos indirectos** fueron declarados por porcentajes de empresas que les atribuyeron un efecto moderado o muy significativo: elevamiento de la base de conocimiento de la empresa (76%); ‘fugas’ de conocimiento hacia los colaboradores (24%); desarrollo de personal (59%); reclutamiento de personal (23%); *Know how* en gestión de la colaboración (53%); mejor integración entre I+D y otras funciones de la empresa (36%).
- **Los impactos en el costo/ beneficio social.** La firma GERENS, de Chile, buscó medir el retorno social de los recursos públicos canalizados en un estudio de impactos en Chile, el cual tomó 15 proyectos promisorios de FONTEC..¹⁷ GERENS encontró un beneficio social neto mínimo para el Fondo de US\$ 23 millones. En el caso de FONDEF se encuentra un beneficio social neto mínimo de U\$10 millones considerando solo 10 proyectos de I+D.
- Varios tipos de impactos fueron identificados en estudios de Mario Waissbluth en Chile y pueden resultar novedosos en una tipología que apenas esbozamos acá¹⁸.

¹⁶ Smart,

¹⁷ GERENS Ltda.. Fontec – Innovación Tecnológica: una estimación de sus beneficios sociales. Octubre , 1966. Investigación sobre Programa de Ciencia y Tecnología de Fontec, Fodef y Fonsip. Financ iado por la Secretaría Ejecutiva de Ciencia y tecnología.

¹⁸ Waissbluth, Mario y Alan Farcas. Evaluación de la política y el sistema de fondos tecnológicos de Chile. Trabajo elaborado para el Programa de Innovación Tecnológica del Ministerio de Economía.INVERTEC IGT CONSULTING GROUP. Santiago,Diciembre, 1999
Mario Waissbluth. Informe de consultoría. Recomendaciones técnicas e institucionales para un programa de crédito BID de Ciencia y Tecnología para Perú. Invertec. Julio 1999

- **Impactos en la cobertura.** Probablemente los Fondos no estén llegando más allá de un 20% del universo más importante: el de las empresas que están hoy intentando entrar al mundo de la tecnología, pero no terminan de decidirse, o no tienen los recursos y el conocimiento para hacerlo.
- **Impactos en la accountability.** Se ha generado en el país una nueva dinámica de “accountability” de la actividad de I&D, a través de la disciplina de presentar proyectos con objetivos verificables. Asimismo, es claro que han sido dineros bien invertidos, y con una rentabilidad social y privada positiva.
- **Impactos en la rentabilidad fiscal del gasto público.** No existe mucha literatura sobre la rentabilidad fiscal del gasto en innovación. Sin embargo, en el caso chileno se ha evaluado la rentabilidad de los cofinanciamientos aportados por el FONTEC de CORFO a empresas privadas. Según dos metodologías independientes, se puede concluir que por cada dólar aportado por el Estado, éste ha recuperado entre 3 y 5 dólares en impuestos incrementales generados por la mayor actividad económica. En otras palabras, cuando se financia una cartera de proyectos evaluada con cierto rigor, es esperable en la situación latinoamericana que la modificación de conductas empresariales, derivadas de la aplicación de un incentivo importante, sea rentable desde el punto de vista del estado.

La evaluación de la creación de capacidades y competencias.

- El *quid* de la evaluación radica en poder identificar los impactos duraderos de los proyectos de I+Di. No se trataría de detectar tan solo un simple aumento en el desempeño. En este sentido, es legítimo preguntarse lo siguiente: ¿Ha conducido el programa o proyecto a la adopción de una innovación o ha logrado un cambio de orientación más perdurable entre los participantes? Para ponerlo con un ejemplo, se podría precisar la pregunta: ¿Contribuyó el proyecto a eliminar emisiones en una determinada cantidad de CO2 en una empresa o hay un grupo de empresas que gracias al proyecto vienen haciendo mejoras año tras año en este proceso? Para determinar los efectos de largo plazo será **necesario examinar los cambios en las capacidades** de las organizaciones – si están por ejemplo dedicando un flujo de recursos continuo a explorar el desarrollo de nuevas innovaciones.
- Siendo importante la preparación previa de la empresa y el continuo proceso de adaptación tecnológica, resulta útil estudiar los procesos de

innovación en los países en desarrollo a partir del concepto de **capacidades tecnológicas**¹⁹. Por lo tanto, resulta útil hacer mayores esfuerzos por medir el impacto de la financiación pública en proyectos I+Di en términos de las capacidades creadas por los proyectos.

- El aprendizaje y la adquisición de capacidades se encuentran hoy en el ojo de la evaluación. El concepto de aprendizaje en una economía en desarrollo se viene convirtiendo en algo crucial. Aprender es la clave de la ‘libertad para mejorar’, en palabras de A.Sen, y va conduciendo a adquirir competencias cada vez mayores. Es en las actividades de la vida real donde los individuos y las organizaciones **forjan las nuevas capacidades**. Solo una parte muy pequeña del aprendizaje tiene lugar en el sistema formal de educación o en el sistema de I+ D, sostiene Lundvall²⁰.
- Los comportamientos específicos de la empresa latinoamericana y la importancia que para ellas tienen las actividades encaminadas a la **acumulación de capacidades tecnológicas**, destacan la importancia del aprendizaje. Cobra interés saber cómo y hasta que punto las comunidades, individuos, firmas y organizaciones son impulsadas al aprendizaje y la innovación, sea por si mismos o mediante interacción con otros. ¿Hay una cultura de aprendizaje? ¿hay un buen soporte institucional que ponga énfasis en el aprendizaje?²¹
- Para analizar los impactos en el aprendizaje y la innovación de varios factores es fundamental saber cual es la calidad de las instituciones y su relación con el mercado laboral, con el sistema financiero, con el régimen de política económica. En este plano pueden existir múltiples normas que apoyan el aprendizaje y la innovación²².
- La innovación no es solo cuestión de más inversión sino de cómo se remodelan las instituciones para dar apoyo a lo interactivo en muchas partes de la sociedad: individuos, familias, comunidades, firmas y organizaciones. En los países del sur es vital la interacción en la construcción y promoción de sistemas de innovación. Esto fue algo medular en las ideas del economista alemán List cuando planteó en la Alemania del siglo XIX sus propuestas de ‘Sistema de producción’ encaminadas a hacer un *catching up* de la potencia industrial de

¹⁹ Dahlman et al; Lall, 1992

²⁰ Lundvall. National Innovation Systems – Analytical concept and development tool . Bengt - Ake Lundvall. Aalborg University. Paper to be presented at the DRUID Tenth Anniversary Summer Conference 2005 on Dynamics on Industry and Innovation: Organizations, Networks and Systems. Copenhagen, Denmark, June 27 – 29 2005

²¹ Lundvall, Ibid

²² Lundvall, Ibid

entonces que era Inglaterra²³. Estamos, de nuevo, ante la creación de capacidades institucionales y de manera especial, la **capacidad de interacción**.

- El motor básico para la creación y el **desarrollo de capacidades tecnológicas de la empresa** es el desarrollo de **nuevos productos y procesos**. Esto abarca múltiples funciones: desde la I+Di hasta el servicio, el mercadeo, la ingeniería, el diseño, la producción²⁴. El proceso de gestión tecnológica de la empresa deber verse como una oportunidad de creación y **fortalecimiento de competencias de producción críticas** para aumentar la productividad interna de la empresa. Por estas mismas razones, es válido indagar por los impactos en el fortalecimiento de capacidades y competencias.
- El uso del concepto ‘capacidades’ no deja de exigir cuidado especial para su manejo apropiado. Winter es uno de los pocos economistas que ha tratado críticamente el problema de lo que entendemos por el término capacidades²⁵. No solo señaló la debilidad de las medidas sustitutivas de la acumulación de conocimientos utilizando los gastos en I+Di, sino que argumentó que es necesario *“afrentar las dificultades que surgen por la complejidad y la diversidad de los fenómenos que denotan los términos conocimiento, capacidades, habilidades y otros. Cuando utilizamos estos términos casi nunca sabemos de lo que estamos hablando...”*
- Es de las cosas más importantes para un país en desarrollo saber mejor cual es el sentido que tiene el apoyo público a proyectos de I+Di en las empresas. Es recomendable, a nuestro juicio, la interpretación que propone Teubal²⁶. De nuevo, la **formación de capacidades** es un factor crítico. Alega Teubal que hay múltiples objetivos en este apoyo a las empresas. **La difusión de capacidades de I&Di es primordial en ello**. Como lo es asimismo la estimulación del emprendimiento tecnológico y la generación de variación en los desarrollos tecnológicos y las capacidades que introducen los proyectos empresariales. Estas eventuales ‘variaciones’ ayudan a identificar posibles áreas de interés competitivo en el largo plazo.
- Siguiendo con Teubal, el primer objetivo de una política de innovación es **crear una capacidad inicial** y una infraestructura privada muy básica con quien la subsiguiente acción pública pueda interactuar. La

²³ Lunvall, Ibid.

²⁴ Leonard – Barton Dorothy, “Wellsprings of Knowledge. Building and Sustaining the Sources of Innovation. Harvard Business School, 1995.

²⁵ Winter (1987). Knowledge and competence as strategic assets, (p. 170).

²⁶ Teubal, M.

movilización y compromiso empresarial debe ser inducido al igual que la implantación de nuevas rutinas asociadas a la I+D, a la innovación y al cambio tecnológico. En esta etapa de la política de innovación y en virtud de la financiación de proyectos de I+Di, tienen lugar la participación y el aprendizaje institucional de sector público y sus agencias especializadas. En estas condiciones, se va creando un marco institucional más interactivo gracias a los proyectos, cuyos impactos es de toda prioridad detectar para poder ir usando el efecto de demostración en la economía.

- Convencer a las compañías de tomar un riesgo y de entrar a un mercado completamente nuevo o de construir una **nueva competencia significativa** puede ser de gran valor. Los *grants* de I+Di pueden conllevar un 'efecto de adicionalidad' al ayudar a la empresa cambiar la estrategia empresarial y por el hecho de animarla a entrar a un nuevo mercado.

El manejo de la temporalidad en las evaluaciones de impactos.

- Además de diferencias entre las anteriores, otra dimensión para el análisis es la **escala temporal**. Es así como podemos diferenciar entre *outcomes* inmediatos, intermedios y finales. Esto indica la expectativa temporal al lograr los impactos, por ejemplo, el tiempo esperado requerido para el logro del impacto y de la efectividad.
- En algunos estudios se ha tratado de resolver el problema temporal²⁷. En la evaluación del FONTEC, de Chile, se podían computar beneficios efectivos en algunos proyectos a pesar del poco tiempo transcurrido desde su terminación. En todos los casos se trataba de beneficios esperados, pues los proyectos evaluados estaban terminados hace poco, por lo que la materialización de sus beneficios dependía de su difusión en la industria pertinente. Probablemente, este es el punto débil de las evaluaciones, pero debe contrapesarse con lo conservador del "adelantamiento" usado en los estudios.
- En las evaluaciones que hace el Programa **ATP** (Programa de altas tecnología en Estados Unidos)²⁸, tienen muy en cuenta los impactos económicos de los proyectos en las etapas iniciales y finales. Una medida del beneficio de la inversión pública es el ahorro de años que

²⁷ Gerens. Ibid.

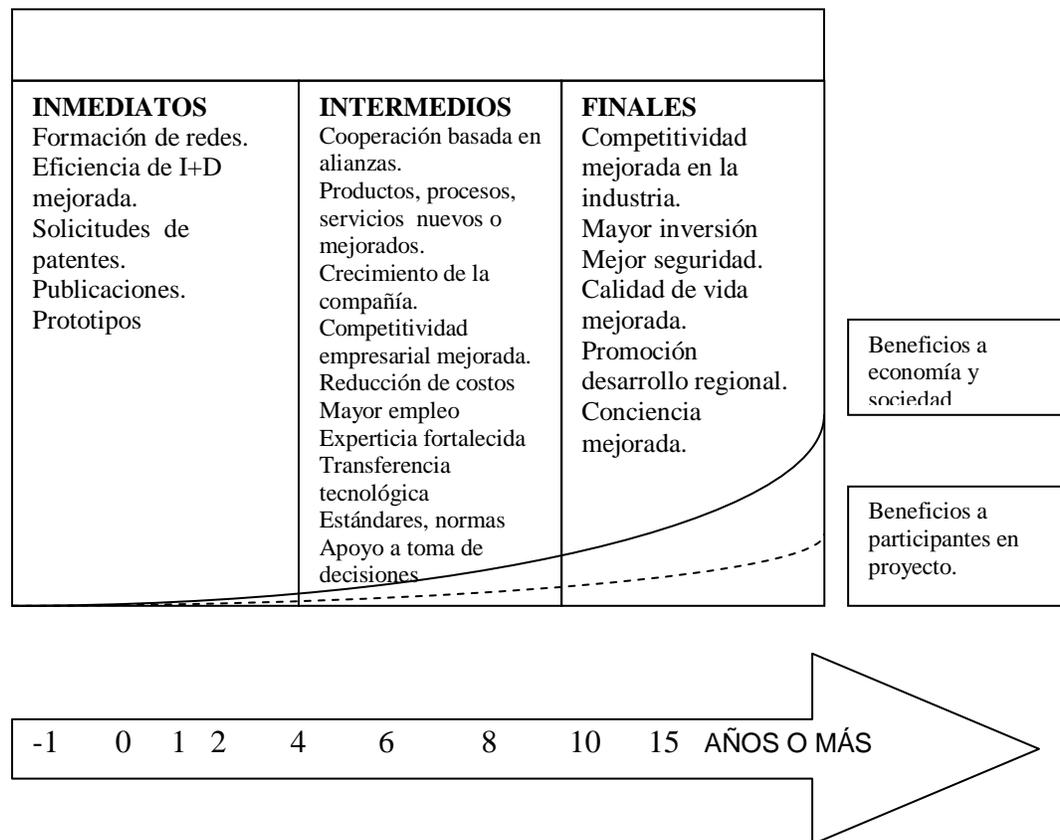
²⁸ Advanced Technology Program (ATP) . "A Toolkit for Evaluating Public R&D Investment. Models, methods and Findings from ATP's First Decade. Prepared for Economist Assesment Office Advanced Technology Program. National Institute of Standards and Technology. Gaithersburg, MD 20899-4710, July 2.003.

pueden hacer las empresas para lograr ciertos resultados o impactos, lo cual incide en el uso de máquinas y en los materiales ahorrados. Otra variable es el tiempo ahorrado para poner en práctica la innovación y la aceleración de la tasa en la cual se lleva al mercado la tecnología. También el tiempo ahorrado por tarea de investigación medido en meses. Qué ha pasado después de dos años y al final del proyecto que ha durado 5 años, por ejemplo, en la posición competitiva de la empresa. Se miden también los impactos por medio de los *spill overs*: por ejemplo, papers publicados y conferencias a las que se asistió a los 2 y a los 5 años.

- A la pregunta: qué hubiera pasado sin la financiación ATP (modelo contrafactual) en un proyecto, se construyen varios escenarios. Por ejemplo, en un proyecto y gracias a la financiación ATP, se pudo comenzar el proyecto dos años antes de lo esperado y prolongar su vida útil en tres años más, logrando un mayor valor presente neto. La aceleración del proyecto en años amplió la probabilidad de éxito en la aplicación de tecnologías. En el proyecto de 'Biopolímeros para reparación de tejidos' se estimó una aceleración de impactos en diez años.

Tabla 2. Perspectiva temporal esperada para ocurrencia de impactos (Tassey, 2003)²⁹

²⁹ Tassey (2003), Methods for Assessing the Economic Impacts of Government R&D. Planning Report 03- 1. National Institute of Standards and Technology. NIST. Citado por Kaiza Lätheenmäki et al, Ibidem.



- Muchos de los temas que nos conciernen en programas de innovación son de largo plazo: el impacto no será plenamente visible por años. Al trabajar indicadores de “impactos intermedios”, se ‘presume’ que estos sirven para mostrar que las cosas se están moviendo en la dirección del cambio de largo plazo. Esto es válido por lo general en el desempeño económico de firmas o de industrias. Los beneficios de una innovación son lentos en aparecer. Un producto toma tiempo para conseguir un mercado apreciable y hay un período de aprendizaje para lograr que el nuevo producto sea implementado más efectivamente. La I+Di puede tomar más tiempo para demostrar que sí paga. Aun después de terminado un programa de innovación, será necesario confiar en los estimados probables de los efectos logrados. Incluso los impactos que tienen lugar a medida que progresa la difusión de la innovación son diferentes de los efectos finales de ésta.
- El *quid* de la evaluación radica en poder identificar los impactos duraderos de los proyectos de I+Di. No se trataría de detectar tan solo un simple aumento en el desempeño. Una pregunta legítima puede ser

en este sentido la siguiente: ¿Ha conducido el programa o proyecto a la adopción de una innovación o ha logrado un cambio de orientación entre los participantes? Para ponerlo con un ejemplo, la pregunta podría ser: ¿Contribuyó el proyecto a eliminar emisiones en una determinada cantidad de CO2 o están las organizaciones haciendo mejoras año tras año en este proceso? Para determinar los efectos de largo plazo será **necesario examinar los cambios en las capacidades** de las organizaciones – si están por ejemplo dedicando recursos a explorar el desarrollo de nuevas innovaciones.³⁰

- Entre los trabajos revisados, probablemente el del grupo finlandés es el que distingue más claramente los niveles de la medición de los impactos, como se aprecia en la siguiente Tabla³¹:

Tabla 3. Tipos de efectos y su incidencia

| Tipos de efectos | Incidencia de Efectos |
|--|--|
| Output: resultado del proyecto de I+D | La preservación de un compuesto integral en el proceso de horneado. |
| Outcome: los productos concretos que se generan en el proyecto de I+D. Ejemplo: un informe que describe los productos del proyecto. | Un producto saludable |
| Impacto: los productos, eventos, condiciones y/o cambios que se derivan de los productos directos o resultados previos del proyecto. | Más bajos niveles de colesterol |
| Efectos/efectividad: cambios amplios, sociales, que indican, por ejemplo, la extensión hasta la cual los impactos de un programa, política u organización, han promovido el logro de las metas establecidas, bien sean estas generales o específicas. | Salud pública mejorada. <ul style="list-style-type: none"> ➤ mayor expectativa de vida. ➤ efectos económicos |

Métodos cuantitativos de evaluación de impactos

³⁰ Evaluating EU Expenditure Programmes: A Guide to Intermediate and ex – post evaluation. XIX/02 – Budgetary overview and evaluation. DG XIX European Commission.

³¹ Kaiza Lätheenmäki – Smith, Hyytinen Kirsi, Kuthinlahti Pirjo and Jar Konttinen. Research with an Impact. Evaluation practices in public research organizations. VIT Technical Research Center of Finland, 2.006

- Los métodos cuantitativos de evaluación de impactos pueden mostrar evidencia estadística más defendible sobre relaciones esperadas causa – efecto que todos los demás métodos.³²
- Los métodos cuantitativos, pese a sus limitaciones, pueden ser útiles si se combinan con métodos más cualitativos. Se suelen practicar pruebas de consistencia entre los hallazgos resultantes de cada método.
- Se subraya acá la importancia del tamaño de los errores para ayudar al lector a interpretar los resultados numéricos.
- La cuantificación exige un estricto control del diseño del estudio de evaluación de impactos y de la documentación correspondiente. Mejorar este aspecto puede ayudar a toda la evaluación.
- Nuevos enfoques sobre la evaluación cuantitativa de la efectividad se vienen llevando a cabo en varios países. Un ejemplo es el programa ATP. Los métodos cuantitativos pueden contestar preguntas apremiantes de los *stakeholders* sobre los efectos del programa en las firmas, industrias, innovaciones tecnológicas, el sistema de innovación y la economía nacional. Lo más importante es la introducción de relaciones de manera más sofisticada en los estudios.

Tabla 4. Ejemplos de diseños cuantitativos de estudios de impactos.

| Estudios | Impactos |
|--|--|
| <i>Probar si ganadores y no ganadores de grants en el programa ATP difieren en sus proyectos y prácticas.</i> | Las firmas ganadoras de premios tienden a ser fuertes en las cuatro atributos que midió el Survey y por ello están bien posicionadas para entregar beneficios públicos de la investigación. |
| <i>Spillovers, Appropriability and Firm Productivity</i> | Los <i>spillovers</i> justifican la inversión en proyectos, pero son difíciles de identificar y de medir. Mejorar los métodos para cuantificar es una meta importante para un programa como ATP. Estuvieron de acuerdo con ATP en la medida en que su objetivo es el de incrementar retornos en I+D y en innovación tecnológica en la industria como algo opuesto al invento apropiable solo por una firma individual, y a tono con la idea de ATP de hacer <i>joint ventures</i> . Los flujos de información disminuyen la apropiabilidad |

³² ATP.

| | |
|--|---|
| | y merman los incentivos para hacer I+D. |
| Análisis del papel de las universidades en alianzas público – privadas. | <p>Publicar o patentar? Un ejemplo en terapia de genes. Survey que exploró el papel de las universidades como socios de investigaciones en ATP. Qué papel juegan las universidades en alianzas de investigación?</p> <p>Universidad como socio de investigación o como subcontratista. Varían los resultados.</p> <p>Modelos para medir efectos de patentamiento o de publicaciones en la firma. Las universidades necesitan algo más que publicar, ponerse en contacto con quienes traducen conocimiento o patentes a aplicaciones comerciales. Las alianzas público – privadas son un buen camino para hacerlo.</p> |
| Investigación de características e impactos de Joint - ventures | <p>Los economistas hace rato dicen que los consorcios tienen el potencial de interiorizar los <i>spillovers</i> de conocimiento técnico entre las firmas, reduciendo los desincentivos para invertir en I+D y promover la más rápida difusión de tecnología entre las firmas. Mowrey se preguntó si la pertenencia a este tipo de organización aumenta el patentamiento. Hizo un diseño de un antes y un después. Escepticismo en resultados.</p> |

Discusión sobre el valor de ciertas herramientas de evaluación.

- Los métodos y las herramientas distan de ser perfectas, lo cual parece ser un consenso en la comunidad internacional de evaluación. Los métodos de análisis de efectividad y costo /beneficio más usados hoy, son los estudios de caso a nivel micro y las entrevistas en profundidad cuyos resultados son agregados para la población más amplia de usuarios del programa; los **Surveys** telefónicos o postales a gran escala que les piden a los participantes sus propias auto evaluaciones de los resultados logrados y efectos en criterios como dinámicas en los negocios, empleo y exportaciones.

Entrevistas para generar información.

- Cuando usarlas. La entrevista es una conversación estructurada. Se parece a un *Survey* conducido verbalmente por el entrevistador, pero sin que el entrevistado llene el cuestionario. Las entrevistas son más valiosas cuando se quiere obtener un cuadro más cualitativo. Es posible incluir en ellas preguntas que pidan estimativos más cuantitativos, hacer

juicios en escalas Lickert, etc. La entrevista provee más que un conjunto de datos puntuales que pueden relacionarse con técnicas estadísticas. Puede estimular al entrevistado para que cuente como fue su participación en el proyecto, así como conocer mejor los procesos y los productos obtenidos (Outcomes). De esta manera, es posible captar por qué los procesos y los resultados están relacionados de maneras particulares, lo cual explica ciertas regularidades y hasta anomalías y cual podría ser el valor de determinados indicadores específicos, incluso a donde ir por más evidencia.

- La gente construye narrativas de sus propias experiencias. Un reporte de evaluación puede ser una narrativa. La entrevista es una excelente forma de averiguar cuales son las narrativas de los participantes y de los *stakeholders*. El desafío consiste en validar e integrar esas narrativas y los datos cualitativos detallados que están articulados con ellos.

Uso de técnicas Costo/beneficio.

- Para establecer el costo/efectividad de un programa se requiere de la agregación de resultados de impactos en actores individuales (micro datos), en el sector (meso datos) o en la economía a nivel amplio (macro datos).
- Muchos directivos consultados de los varios países no están muy seguros de los resultados basados en análisis costo/beneficio. “La incertidumbre sobre la dirección de múltiples vinculaciones causales en el proceso de innovación, no permiten sacar conclusiones sólidas sobre el impacto de la contribuciones públicas”.
- La razón principal de por qué los análisis costo/beneficio en la comunidad de evaluadores de I+D en Europa, es que implican problemas metodológicos y grandes incertidumbres, mientras que al tiempo producen cifras con una apariencia de de gran autoridad. Muchos miembros de la comunidad de evaluación de la I+D en Europa, han dudado sobre el uso de técnicas costo/beneficio “porque los números que producen pueden ser equívocos en alto grado”.
- Un problema central es que el Estado invierte en programas de Investigación y Desarrollo Tecnológico a favor de la sociedad para cosechar externalidades, como decir, por ejemplo, los beneficios que no son capturados por los beneficiarios directos del programa pero que por lo regular se filtran a la sociedad. Infortunadamente, mientras las técnicas costo /beneficio son moderadamente buenas para dar cuenta de los beneficios internos de proyectos, por ejemplo, los beneficios a una

firma que participa en un programa de transferencia de tecnología, ellos son sistemáticamente malos para capturar esos beneficios externos. Esto es triste, porque son justamente esos beneficios externos los que preocupan al Estado en su rol de inversionista³³.

- Los estudios costo/beneficio adolecen de problemas metodológicos que la comunidad de expertos resume en lo siguiente: el problema de la **atribución**: cómo puede aislarse el efecto de un instrumento de política en el desempeño de una firma o grupo de firmas, dados los muchos factores adicionales que influyen sobre el desempeño? El **time lag** entre investigación, innovación y efectos económicos para aquellos implicados en el programa y más todavía para aquellos que no lo están. Pueden pasar años antes de que el retorno comercial de una inversión pueda ser logrado por una firma individual. Los efectos del apoyo tecnológico deben medirse al corto, al mediano y al largo plazo. Los datos del mediano y largo plazo faltan por lo regular. Hay muy pocos programas que posean una historia suficientemente larga como para analizar los efectos en el largo plazo que muchos expertos y profesionales estiman en 20 años. La cuantificación de muchos **efectos cualitativos** de los objetivos que se incluyen en los programas tales como formación de redes, mejoramiento de la capacidad de absorción y d creación de competencias en las firmas.

Uso de Surveys.

- Surveys permiten ver tipologías según tamaño de firmas, tipo de proyectos, (cuales son los de mayor impacto), pero no procesos. Surveys permiten ver tipologías según tamaño de firmas, tipo de proyectos, (cuales son los de mayor impacto), pero no procesos. “Reconstruir lo que pasó en el tiempo en la organización y su ambiente y mirar a las decisiones estratégicas que fueron tomadas, usualmente críticas para los impactos. Un aspecto particular del programa y razones para el éxito o fracaso. Qué tanto es atribuible al programa?? Fuerte énfasis en aprendizaje y en lecciones de la experiencia³⁴.
- Proveen información sobre un número relativamente grande de informantes y de una manera costo/efectividad buena. Mientras que las entrevistas proveen información en profundidad en unos pocos casos, el *survey* lo hace de una manera estructurada para un número amplio de casos. Surveys se hacían por correo, se enviaban y un número bajo de

³³ Erik Arnold and Ken Guy. Technopolis, Brighton, United Kingdom

³⁴ Toolkit. ATP Financia las necesidades financieras de los *startups* de alta tecnología en Estados Unidos.

respondentes. Llamadas para que lo completen, etc. Por correo electrónico también tienen ese problema, aunque la información se procesa de inmediato.

Estudios de caso. Ventajas y limitaciones

- “El estudio de casos es la viga maestra de la evaluación de impactos porque cuenta una historia completa y fácilmente entendible con características, metas, dificultades y resultados. Más aún, puede contar dicha historia de una manera interesante y memorable y proveer de manera extensiva detalles que pueden ser útiles en la formulación de teorías e hipótesis y sentar los cimientos para la evaluación posterior incluyendo el análisis económico. El análisis de casos es un método de evaluación que permite hacer comprensibles para una amplia audiencia proyectos de desarrollo científico y tecnológico complejos”³⁵.
- Ilustración de un Método seguido en estudio de evaluación del Programa ATP. ³⁶ Cada estudio de caso fue dividido en tres secciones 1) Perfil breve de la tecnología de la compañía, foco de mercado (*market focus*), hitos más importantes de la compañía y de su historia financiera. Fue puesto un énfasis especial en como ciertos factores podrían afectar la forma en que la compañía completó y luego comercializó su investigación financiada por ATP. 2) Examen de la descripción del proyecto apoyado por ATP a la compañía y del impacto de conjunto del financiamiento ATP en la misma. Incluyó desafíos no anticipados, resultados (outcomes) eventuales del proyecto, el efecto en la agenda de investigación de la empresa, la articulación entre *grants* ATP y otros fondos públicos y privados. 3) Los objetivos de la empresa en el momento en que emprendió el proyecto empresa, sus desarrollos recientes y sus planes futuros.
- Se trataba de reconstruir lo que pasó en el tiempo en la organización y su ambiente y mirar las decisiones estratégicas adoptadas, usualmente críticas para los impactos. Razones para el éxito o fracaso de un aspecto particular del programa y qué tanto es atribuible al programa. Hay un fuerte énfasis en el aprendizaje y en las lecciones de la experiencia para el programa³⁷.
- Los estudios de caso han ayudado a arraigar los mandatos legislativos del Programa ATP y el lenguaje del programa en las operaciones de firmas específicas, industrias y ejecutores de investigación, haciendo

³⁵ Toolkit

³⁶ Gompers and Lerner, p. 210, Citado por Toolkit

³⁷ Smart.

posible de esta manera un sentido más claro del interés público servido por el programa. :

- Se pueden resumir en tres tipos de dificultades: 1) Dificultad de generalizar a partir de casos. 2) Problemas de confidencialidad de las firmas y la naturaleza propietaria de la información. 3) Fueron conducidos en etapas tempranas anteriores a la introducción comercial de los productos, lo cual representa más bien pronósticos (*forecasts*) y no informes sobre resultados obtenidos.
- Dos aproximaciones para mejorar la capacidad de generalizar desde estudios de caso es ponerlos en el contexto del desempeño de un portafolio con varios proyectos. 1) Una aproximación es la empleada para el análisis en profundidad de proyectos en ingeniería de tejidos (RTI) ³⁸. 2) Uso de un “template” (formato) de estudio común para recolectar datos indicativos claves para todos los proyectos completados ATP y analizar los resultados estadísticamente como en los ATP’s ***status reports***.³⁹

Status Reports.

- Este tipo de informes puede aplicarse al proceso de “carpeteo” y producir de manera análoga varios *Status Reports*. Esto es importante para efectos de evaluaciones periódicas en Colciencias, pero implica un manejo de los datos sumamente organizado. Se viene practicando en el Programa Incluye ATP. Por ejemplo, las estadísticas agregadas de 38 proyectos mostraron lo siguiente: 15 proyectos tenían patentes concedidas y 25 no; 42% de los proyectos tenía publicaciones, y 58% ninguna; el informe mostró como el empleo cambió en 27 compañías. Los incrementos dramáticos en empleo pueden ser señales de éxito del proyecto⁴⁰.

Triangulación de métodos.

- Es deseable cruzar métodos. A esto se le llama triangulación. Por ejemplo, cruzar datos de carpetas, de la Encuesta y de las entrevistas en estudios de Casos. Se aumenta la validez, pero asimismo los costos.

Indicadores identificados en la revisión de literatura

³⁸ Ingeniería de Tejidos..Profundidad

³⁹

⁴⁰ Long: Performance of completed projects (p. 125). Ejemplo de un Status Report del ATP. :

- A pesar de las limitaciones para medir los impactos de los proyectos de I+Di como inversiones económicas, los administradores de la I&D han seguido indicadores cuantitativos para medir sus resultados. Así, se han definido tres grandes grupos de indicadores⁴¹:
 1. Número de publicaciones técnicas, patentes, citas a ambos tipos de documentos y otro tipo de elementos tangibles como el número de productos diseñados, tasas de uso de recursos por cantidad de proyectos realizados, etc.
 2. Utilidades, ventas y otros beneficios económicos que se supone emanan de la I&D.
 3. Una serie de juicios sobre el éxito de proyectos individuales.
- Esta división es útil para llegar a una concepción básica: la evaluación de proyectos, sus técnicas y participantes deberán estar en función de la etapa del ciclo de vida del proyecto y de su cercanía a las aplicaciones industriales del conocimiento resultante. Desde luego, también tendrá influencia el ámbito institucional en el que se realiza la evaluación, aunque no debe perderse de vista el hecho contundente de que todo proyecto de I&D que pretenda llegar a generar una innovación tecnológica, sin importar donde se haya iniciado, deberá guiarse por indicadores de éxito de carácter industrial. Recientemente, se ha llegado a convencimiento de que, en las primeras fases del proyecto, la evaluación de su desempeño es mayormente cualitativa. Sólo cuando se vislumbra la fase de desarrollo de un producto final, la evaluación cuantitativa adquiere total relevancia.
- Ahora bien, hemos entrado a otro concepto complejo que vale la pena comentar antes de pasar a la discusión sobre la evaluación. El éxito de un proyecto de innovación incluye una serie de aspectos monetarios y no monetarios que deben tomarse en consideración para efectos de cualquier evaluación. Sólo una concepción global de todos ellos puede conducir a una visión estratégica que coloca en primer plano la evaluación de la efectividad, por encima de simples mediciones de eficiencia y productividad. Entonces, la evaluación del éxito debería reconocer, al menos, los siguientes efectos:
 - Oportunidades concretas de negocio, con efecto sobre la competitividad de la empresa.

⁴¹ Solleiro, José Luis. Evaluación de proyectos de investigación y desarrollo ¿alguna solución a este viejo problema? Espacios. Vol. 15 (1) 1994

- Identificación de oportunidades que no se habían visualizado antes del proyecto.
- Aprendizaje individual y colectivo.
- Cambios de actitud y mejoras en los patrones de colaboración.
- Mejorar el acceso y comprensión de tecnologías genéricas.
- Influencia para cambiar normas y estándares.
- Preparación para hacer nuevos proyectos.
- Mayor capacitación del personal y aprendizaje sobre la gestión de proyectos de I+D.

Creación de una cultura de evaluación y cooperación en redes.

- La estimulación de una “comunidad de evaluación” en el país respectivo, por medio de diálogos con los implicados, se ha venido convirtiendo en algo deseable en las prácticas de evaluación, como enseñan experiencias como la de Finlandia. Es importante que los resultados de la evaluación retroalimenten el aprendizaje de los actores del Sistema Nacional de Innovación. Hasta que punto se vienen cumplido los objetivos de las políticas y de sus mecanismos, es algo útil para el sistema en su conjunto y mejor si se piensa en inducir una comunidad y una cultura de evaluación mediante los resultados.
- Un ejemplo de creación de ‘comunidades de evaluación’ lo lleva a cabo el ‘*Manufacturing Extension Partnerships*’, que involucra a los administradores, a los Directores de Centros tecnológicos, *Stakeholders*, etc, de regiones de los Estados Unidos⁴². Se esfuerza por hacer cada vez más relevantes las evaluaciones a los ojos de los *Managers* en su día a día. El papel de los clientes y los implicados es cada vez más clave en la medida en que ellos son quienes contribuyen a articular lo que piensan sobre la forma en que el programa correspondiente trabaja y opera.⁴³
- Un magnífico ejemplo de trabajo en Red es la Red TAFTIE (Asociación Europea de Agencias Nacionales de Innovación líderes).⁴⁴ Sus 13 miembros hacen una especial contribución al fortalecimiento del desempeño económico de Europa por medio de un programa de apoyo a la innovación de productos, procesos y servicios. Desarrollan en

⁴²

⁴³ <http://www.whitehouse.gov/OMB/expectmore/detail/10000040.2002.html>

⁴⁴ TAFTIE. Impact of technology stimulation. A report on indicators for measuring the impact of technology stimulation by TAFTIE members. A Report of the Input/Output-indicators project of TAFTIE to the Vienna Annual Meeting on November 26, 2003. Edited by Hendrik Blanksma, Senter.

instituciones concretas y de modo permanente guías de evaluación de impactos basadas en indicadores que comparten y definen conjuntamente. Los miembros de TAFTIE apoyan compañías, especialmente PYMES, y centros de investigación, brindándoles asistencia técnica y financiera a fin de contribuir a traducir la tecnología a negocios exitosos.

- El Programa de TAFTIE comprende intercambio de conocimiento y de gestión del desempeño. Promueve la colaboración sobre una base de pares, intercambio de personal e intercambio de información por varios medios: extranet, foros, mejores prácticas Q/A, quien es quien.
- La Red TAFTIE está particularmente encaminada a cambiar la forma como las compañías invierten en actividades de I+D e innovación. Trabajan con base en el concepto de 'adicionalidad'. Este cambio debe resultar en un mejor producto de dichas actividades tanto desde el punto de vista de las empresas como de la sociedad misma. La calidad del financiamiento público debe evaluarse. Para ello cuentan con un sistema permanente de rastreo de impactos.
- La sistematización de la colaboración entre agencias en Finlandia en materia de evaluación de impactos es algo digno de mención. Un ejemplo de ello es la cooperación entre cinco agencias⁴⁵. Este es un país muy preocupado por Ciencia, Tecnología e Innovación. En el caso finlandés, la sociedad cuenta mucho como telón de fondo de las actividades de evaluación de impactos. Tienen claro el marco de análisis de los impactos sociales. Entre otras, es el Ministerio de Finanzas de Finlandia quien proporciona las pautas de evaluación y ello demuestra el grado de conciencia que posee esta rama de la administración pública. .

Limitaciones institucionales para obtener impactos.

- En esta categoría podemos ubicar algunas razones por las cuales el financiamiento público no ha podido lograr los impactos esperados, lo cual ciertamente es de singular interés para el examen de lo que sucede en los países en desarrollo como Colombia⁴⁶. Los Fondos no pueden resolver por si solos todos los desafíos nacionales en este tema. Hay algunas carencias relevantes, siendo algunas propias de los Fondos, y otras que los trascienden:

⁴⁵ Kaiza Lätheenmäki – Smith, Hyytinen Kirsi, Kuthinlahti Pirjo and Jar Konttinen. Research with an Impact. Evaluation practices in public research organizations. VIT Technical Research Center of Finland, 2.006

⁴⁶ Waissbluth y Farcas. Ibid.

- a) La endeble institucionalidad, las dificultades de manejo de un tema multisectorial, y la carencia de objetivos claros y bien difundidos de política.
- b) La carencia de mecanismos que permitan “financiar bosques, y no sólo árboles”, en temas estratégicos.
- c) La excesiva orientación del sistema, y de los métodos de evaluación de proyectos, a financiar la “oferta tecnológica”.
- d) La carencia de mecanismos de financiamiento al “black hole” del escalamiento productivo.

Problemas especiales de método en la evaluación de impactos.

La atribución

- No se ignora que un efecto puede surgir de causas múltiples. En el problema de la atribución concurren muchas externalidades que pueden ayudar a crear confusión. La triangulación de métodos y datos puede ayudar.

Pero no siempre es fácil deslindar en una evaluación este factor causante. Tratando de evaluar el Quinto Programa Marco de la Unión Europea, han surgido reflexiones útiles para este empeño de manejar la atribución, especialmente en relación con proyectos de innovación. Unas cosas son más importantes que otras en la evaluación de la I+Di⁴⁷. Pueden formularse preguntas menos complicadas de resolver⁴⁸.

- Es pertinente saber si en los resultados positivos de un proyecto de innovación influyó la aparición de una oportunidad inesperada. Es muy importante preguntarse si la persistencia de los efectos fue estimulada por el proyecto. Es necesario entender que los resultados de la I+Di pueden tomar años mientras son “productizados”, convertidos en verdaderas piezas de mercadeo. Es en definitiva más fácil medir efectos “atribuidos”, tales como ventas, que efectos derivados de la participación en redes y la utilidad para los miembros de las mismas. Un reto muy grande que se señala en Europa en materia de evaluación es cómo se

⁴⁷ The Nature and Scope of RTD Impact Measurement. A discussion paper for the International Workshop on Measurement on RTD. Results/Impact, Brussels, 28-29 may 1998. Dr. Laurent Bach and Prof. Luke Georghiou. <http://les.man.ac.uk/PREST/>

⁴⁸ ¿Pudo el resultado deberse más a una importación de tecnología que a la realización de un proyecto de I&D? ¿Hubiera hecho la firma el proyecto de todas maneras sin un subsidio? ¿Hubiera hecho la firma de modo diferente el proyecto, quiere decir más rápido, de mayor tamaño? ¿Influyó el proyecto realizado en la estrategia tecnológica de la firma y en nuevas áreas? ¿se incrementó en una cantidad similar el dinero invertido?

muestran o se expresan los resultados de los proyectos de I+Di en la calidad de vida de los ciudadanos y no solo en los datos económicos.

Dificultades con la tasa de retorno

- Solleiro ha planteado dudas que conviene no ignorar⁴⁹. Actualmente, la mayoría de los apoyos que se canalizan hacia las actividades de investigación siguen la lógica de maximizar el desempeño de programas y proyectos, principalmente con el fin de mejorar la competitividad industrial. Al tomar la competitividad como la base racional para el análisis, pasa a un primer plano la evaluación del impacto económico de las actividades de I&D. Pero esto, como se ha comentado, sigue representando un problema conceptual. En realidad, se trata de ver a la I+Di como una inversión y, como tal, se busca medir su tasa de retorno. Sin embargo, si bien se acepta conceptualmente que la investigación es una inversión, es muy difícil darle un tratamiento tradicional para efectos de su evaluación, por las siguientes razones, basadas en estudios de la Office of Technology Assessment (1.986).
- Los beneficios de la I&D pueden demorar bastante tiempo para hacerse realidad. Dada la complejidad de la innovación, es muy complicado asignar efectos económicos particulares a una determinada unidad de investigación, pues los productos y procesos provienen de una amplia base de conocimientos.
- Para concretar los beneficios de la I&D, se requieren capacidades innovadoras y de comercialización que rebasan el alcance de las actividades de investigación, pues se necesitan otros insumos como habilidades gerenciales, disponibilidad de capital y experiencia de mercadotecnia.
- En pocas palabras, si se quisiera evaluar el producto de los proyectos de investigación en función de su contribución a las ventas o a la utilidad de un negocio, tendría que hacerse una evaluación de toda la empresa o, peor aún, de todo el sistema alrededor de la innovación en cuestión.

Tensiones entre la evaluación cualitativa y la cuantitativa.

(En esta sección se discutirán los sigues principales con base en el artículo de Capron (Bélgica).

TERCERA PARTE: CONCEPTOS NUEVOS Y PROMISORIOS EN LA DISCIPLINA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS: LA MEDICIÓN DE LA ADICIONALIDAD

⁴⁹ Solleiro. Ibid.

- Un concepto y un método novedoso y que es considerado como un avance en los estudios de impacto de proyectos de innovación, es el de adicionalidad, el cual es incluido ya como de especial importancia en los intentos por sistematizar la literatura sobre evaluación de impactos de programas y proyectos de innovación⁵⁰.
- Los estudiosos internacionales consideran que la evaluación de impactos no debe quedarse solamente en averiguar si el proyecto produjo más ventas de un determinado producto o si aumentaron los recursos dedicados a I+D o a la protección de la propiedad intelectual. La preocupación hoy en día no es solo por ver que sucede en un punto en el tiempo. Más bien, se intenta de manera complementaria (no excluyente con los métodos más convencionales) de saber si ha existido un efecto de aprendizaje en las organizaciones.
- La pregunta fundamental de la evaluación de la adicionalidad es: ¿Qué hubiera sucedido si no hubiera existido el programa? Ligadas a esta pregunta, surgen otras: ¿Se hubiera difundido la tecnología? ¿Se hubieran adoptado prácticas de gestión de la innovación? ¿Se hubieran generado nuevos vínculos con las universidades?
- El *issue* central de la medición de la adicionalidad es si ha habido un cambio duradero en las prácticas de innovación. Los estudios tradicionales de medición del impacto de los *grants* públicos en I+D en las firmas recipientes presentan algunas dificultades. Con frecuencia, fallan al evaluar un solo proyecto financiado por la empresa, pues ignoran el esfuerzo de más largo plazo en innovación realizado por la organización de la cual es parte el proyecto. Es también difícil definir qué efectos medir y atribuir eso a una intervención específica del Gobierno.
- El concepto de ‘conducta adicional’ (*behavioral adicionality*) se refiere a la medición de la diferencia en la conducta de la firma después de una intervención del Gobierno y fue desarrollado para superar las dificultades anotadas en el párrafo anterior. Los estudios auspiciados por TIP de la OECD⁵¹, han permitido identificar diversos efectos en las ‘conductas adicionales’ inducidas por el financiamiento público. Este enfoque es complementario de los métodos tradicionales de evaluación *input – output*. El concepto está ligado directamente a un examen profundo de las capacidades dinámicas de la firma que la diferencian de sus competidores. Nace de teorías emergentes de la conducta de la

⁵⁰ Smart innovation. A Practical Guide to Evaluating Innovation Programs. A Study by DG Enterprise and Industry. Study Coordinators: Louis Lengrand & Associés. Study Partners: PREST. University of Manchester. ANRT: Association Nationale de la Recherche Technique). REIDDEV LTd. January 2006.

⁵¹ Working Party on Innovation and Technology Policy.

firma en investigación e innovación. Los tipos más importantes de adicionalidad son:

1. *Adicionalidad en el OUPUT*: se define como la proporción de *outputs (resultados)* que no se hubieran dado de no ser por la intervención pública.
2. *Behavior additionality*: es la diferencia en la conducta de la firma resultante de una intervención gubernamental.

Los dos tipos de adicionalidad se detallan mejor en sus efectos en la Tabla 5.

Tabla 5. Preguntas calificadas según el tipo de adicionalidad⁵²

| | | |
|--|---|---|
| 1. Adicionalidad en el Output | <ul style="list-style-type: none"> • Nuevos productos en el mercado • Nuevas patentes • Participación de Mercado. • Rentabilidad | |
| 2. Adicionalidad en la Conducta | | |
| | A nivel de Proyecto | A nivel de la compañía |
| Estrategia | <ul style="list-style-type: none"> • Financiación externa adicional • Socios estratégicos. | <ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de la producción. • Cambio en la estrategia de patentamiento. • Competitividad. • Imagen • Futuro potencial innovador. • Localización de facilidades de I+D |
| Operación | <ul style="list-style-type: none"> • Calidad del producto • Desarrollo más rápido • Colaboración • Mayor escala • Mayor riesgo | <ul style="list-style-type: none"> • Beneficio indirecto para otros departamentos o unidades de negocio. • Positivo servicio/provisión |

⁵² Traducido y adaptado de Clarysse et al (2.004), **citado por** Smart innovation. A Practical Guide to Evaluating Innovation Programs

| | | |
|----------------------------------|----------------------------------|--|
| | /retorno en proyectos | de producto.. <ul style="list-style-type: none"> • Proceso de innovación formalizado. • Mejor gestión de la innovación. • Colaboración prolongada • <i>Upgrade</i> de recursos humanos /equipo de investigación. |
| 3.Adicionalidad de Inputs | Aumento en el Presupuesto de I+D | |

- Podría haber riesgos en un “exceso” de cambio en la adicionalidad que hace la firma. Podrían presentarse efectos perversos si la organización toma riesgos que no puede afrontar, que la desbordan.

Principales hallazgos de interés en varios estudios empíricos sobre ‘adicionalidad’.

- Vale la pena anotar que se han llevado a cabo estudios de impactos de programas de financiamiento y subsidios basados en el concepto “Behavior Additonality” en Australia, Austria, Flandes (Bélgica), Finlandia, Alemania, Japón, Corea, Noruega, Inglaterra,⁵³.
- Se ofrece una síntesis de estudios que pretenden medir la adicionalidad en varios países de la OECD. Se presenta acá por encontrar que es ventajoso contar, en un espacio relativamente reducido, con una descripción de conductas adicionales concretas y estudiadas.

⁵³ *Government R&D Funding and Company Behavior. Measuring Behavioral Addicionality. OECD, 2006* . La síntesis de los hallazgos de dichos estudios de campo en “adicionalidad” en la OECD, la hacen Luke Georghiou, de PREST, Manchester Business School, University of Manchester y otros autores. www.oecd.org/sti/innovation

- Los **estudios de campo** coinciden en buena medida en señalar una serie de **efectos del financiamiento**: otorgados por las diversas agencias y programas de los países ya citados⁵⁴.
 - Aceleró la terminación de proyectos de I&D
 - Expandió la escala y el “alcance” de los proyectos.
 - Animó a las firmas para emprender investigación más desafiante.
 - Promovió la búsqueda de más colaboración externa de las firmas.
 - Indujo a las firmas a realizar más actividades de follow – up
 - Indujo a las firmas a mejorar su “*management*”.

- Una serie de conductas adicionales identificadas en empresas como efecto de financiamiento público de proyectos de I&D, fueron identificadas en la medición efectuada en once países pertenecientes a la OECD. A juicio del autor de esta sección, este es un filón de estudio futuro para adaptar ciertos hallazgos a las condiciones de los países latinoamericanos, como Colombia.

- Las empresas latinoamericanas, en temas de gestión de la tecnología, presentan importantes diferencias con aquellas de países más desarrollados. Estas diferencias tienen que ver básicamente con los niveles de inversión en I+D, el tipo y grado de influencia que ejerce el entorno sobre las motivaciones para innovar, el nivel cultural de los recursos humanos, los sistemas internos para la innovación, y la calidad y orientación de los instrumentos de apoyo existentes. En particular, la adecuada comprensión del fenómeno tecnológico en empresas latinoamericanas parte de constatar que su heterogeneidad es muchísimo mayor que las de sus contrapartes en países desarrollados. De hecho, uno de los rasgos más estructurales del subdesarrollo es la existencia de diferenciales internos de productividad (e ingreso) de enorme magnitud⁵⁵. Considerando este contexto, es bien posible que en

⁵⁴ Luke Georghiou, (PREST, Manchester Business School. University of Manchester) and Bart Clarysse (Leuven Gent Management School). Government R&D Funding and Company Behavior. Measuring Behavioral Addicionality. OECD, 2006. Esta sección se basa en este Informe, el cual ha sido traducido y adaptado por Luis Javier Jaramillo.

⁵⁵ Waissbluth, Mario y Said, Javier. La Competitividad tecnológica de las empresas en América Latina y el Caribe: una revisión de la situación regional”. Programa MERCOCYT. Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos. OEA. Marzo 1995

países como Colombia ante la necesidad mayor de cambio tecnológico en las empresas adquiera un sentido nuevo y hasta más significativo el de la medición de las 'conductas adicionales' en las empresas.

- Se presentan a continuación un resumen de los estudios realizados, las agencias o programas involucrados, los métodos usados y los resultados obtenidos en términos de conductas adicionales identificadas:

ALEMANIA.

Fondeo público de I&D

Método: 659 firmas de CIS Germany (Community Innovation Survey) 2000- 2003. Entrevistas telefónicas: 203 respondieron (tasa de respuesta 39%)

Conductas adicionales identificadas:

- Aceleración de proyectos. 50% aceleraron inicio de proyectos.
- Tamaño y complejidad. 55% amplió el tamaño de proyectos. En 60% de casos se aumentó el desafío del proyecto.
- Mejoramiento de la gestión. Cambiaron los procesos de gestión. Pymes mejoraron más y se adaptaron a demandas de financiadores.
- Colaboración. Casi 75% ampliaron colaboración existente con instituciones científicas y con otras empresas; 42% de colaboraciones iniciadas recientemente fueron con instituciones científicas; 58% fue colaboración industrial.
- Limitaciones a colaboración. 25% de colaboraciones con instituciones científicas siguieron después de completado el proyecto.

AUSTRALIA

Programa START de I&D

Métodos: 100 firmas pequeñas de investigación entrevistadas por teléfono o en persona. Gracias a análisis multivariado de resultados se estableció que la financiación pública de I&D es una herramienta estimulante para la creación de alianzas ciencia – industria. Pero según observación ex – post, muchas cooperaciones iniciadas recientemente no continuaran después de financiado el proyecto. (comparado con las cooperaciones que ya tenían las empresas). El mismo método se aplicará a estudiar efectos de incentivos.

Conductas adicionales identificadas:

- Cambio sustantivo en todas las firmas.
- Aconsejaron al gobierno poder tener acceso a otros mecanismos de asistencia gubernamental.
- Cambios en gestión de proyectos.
- Facilitación en formación de nuevas relaciones y colaboración con universidades y laboratorios públicos con expectativa de continuidad.
- Mayoría de firmas dijo haber logrado mejor entendimiento de los beneficios de la I&D y de una cultura de innovación mejorada, pese a que muchas ya venían ejecutando I&D.
- 63% hubiera seguido con el proyecto si el Gobierno no hubiera ayudado, pero el proyecto hubiera tomado más tiempo.
- De no contar con apoyo, el proyecto se hubiera hecho en menor escala y con menos ambición en logros.

AUSTRIA

FFF: Esquema Federal de Apoyo

Método: Survey comparativo de 1000 empresas: recipientes y no recipientes de fondos. Escenario hipotético (¿hubiera cancelado el proyecto en caso de no recibir financiamiento?), *versus* consecuencias en 420 firmas documentadas en archivos. (canceló el proyecto después de no recibir fondos?) 1.100 ejecutores de I&D entre 1995 – 2002.

Conductas adicionales identificadas:

- 85% de firmas no hubieran sido capaces de hacer proyecto sin cambios.
- Entre no receptoras de financiamiento 30% cancelaron el proyecto. Menos de la mitad continuaron pero con modificaciones.
- 60% de no receptores tomaron más tiempo para terminarlo y redujeron su escala.
- Para 45% de receptores fue un nuevo esfuerzo que no salió directamente de otros esfuerzos previos.
- Para 63% de favorecidos el proyecto los preparó para entrar a nuevos campos de conocimiento.
- En 43% el proyecto los condujo a nuevos proyectos.

- Más de la mitad de las firmas incrementaron colaboración con organizaciones públicas de I&D y más de la mitad colaboración con otras firmas.

Iniciativa financiamiento *Kplus Centres* (plataformas para colaboración ciencia – industria). Programa para juntar investigadores de los sectores público y privado.

Método: Comparación antes/después. de 118 firmas con base en 3º Survey Comunitario de Innovación en Portafolios de I&D. 75% de respuesta. Cuestionario para saber cuales eran sus motivaciones para participar en Centro K Plus. Se realizó para tomar decisiones sobre Centros (con sus stakeholders), como parte del futuro desarrollo del programa. Las firmas debían dar información sobre como les iba antes del programa y sobre la situación cuatro años después.

Conductas adicionales identificadas:

- 1/3 no hubiera llevado a cabo el portafolio sin Kplus. Las otras lo hubieran hecho pero con cambios de escala, duración y objetivos.
- Los proyectos conducidos bajo Centros K Plus fueron más complejos tecnológicamente y de mayor duración que los conducidos internamente. La participación a su vez acertó los tiempos de desarrollo de importantes proyectos.
- Los socios industriales dijeron que el programa destacó la reputación y mejoró imagen.

BÉLGICA.

Programa de Apoyo IWT – Flanders (la mayor organización de apoyo a la I&D industrial de Bélgica).

Método: Entrevistas telefónicas más entrevistas personales a varios tipos de empresas grandes intensivas en I&D; empresas grandes no intensivas en I&D; Pymes sin I&D permanente; Pymes hi Tech.

Conductas adicionales identificadas:

- Conducta de adicionalidad fue pequeña para grandes firmas intensivas en I&D, pero incrementó la velocidad y la escala. Deciden al aplicar si seguir o no con un proyecto de I&D.
- Adicionalidad para grandes empresas sin I&D permanente que conducirían muy poca I&D sin subsidio estatal.

- Gran efecto de adicionalidad en Pymes, especialmente en empresas intensivas en I&D: el apoyo financiero les ayudó a fortalecer sus “core” activities. Su estrategia de negocio es a menudo dependiente de su habilidad para recibir apoyo del Gobierno a sus actividades de I&D

FINLANDIA

Programa de financiamiento TEKES (Agencia de Innovación de Finlandia).

Método: Survey enviado a 645 empresas escogidas al azar entre 15.641 firmas. Fue contestado por 193 firmas. TEKES investiga hoy en día si el financiamiento público de I&D es sustituto o complemento para proyectos de empresas (*Input adicionality*). Comparación entre firmas solicitantes y no solicitantes a TEKES.

Conductas adicionales identificadas:

- Diferencias entre recipientes y no recipientes:
- Recipientes: *Spillovers* del proyecto a otras partes de la firma, incluyendo mejoras en calidad. Más empleo, mayores exportaciones, desarrollo más rápido. No obstante, menor rentabilidad.
- Financiamiento TEKES aumenta credibilidad de empresas y de ahí mayor facilidad de formar alianzas en clusters para estas empresas
- Afectó estrategias de negocio de largo plazo y permitió a Pymes en particular proyectos de más largo término y de mayor riesgo.
- El financiamiento incrementó y mejoró el capital humano y el know – how.
- No hubo *crowd out* de financiamiento privado de I&D. (concentrar recursos en unas pocas empresas). Sucedió lo contrario: el financiamiento público atrajo mayores oportunidades de inversión privada.
- Solicitantes de financiamiento tienden a ser más intensivos en I&D, tuvieron crecimiento considerable de la I&D en los últimos tres años, la mayoría introdujo una innovación de producto o de proceso en los últimos tres años, cosas que no es cierta para los no – solicitantes. .
- El número de solicitudes hechas antes por empresas redujo fuertemente los costos de aplicación.
- Conducta interesante observada en TEKES: las firmas que tienen proyectos más desafiantes tecnológicamente y las Pymes, reciben un porcentaje mayor de los subsidios.

JAPÓN

Proyectos de I&D de NEDO (Industrial Technology Development Organization).

Método: Entrevistas y cuestionarios a 501 firmas y otras entidades.

Survey para revisar que efectos tuvo la participación de firmas en programas nacionales entre otras con respecto a objetivos, efectos indirectos, grado de participación en redes y cooperación con otras organizaciones. 1.900 recibieron cuestionario, más de 500 contestaron en 3 meses. 212 habían participado en programas nacionales. Un sistema de monitoreo introducido hace poco rastrea las actividades post-proyecto de los participantes del proyecto y evalúa el impacto de los proyectos nacionales de I&D.

90 preguntas categorizadas: 1) detalles del negocio 2) utilización de propiedad intelectual 3) efectos *spill over* 4) Gestión de NEDO.

Conductas adicionales identificadas:

- I&D más desafiante. Antes del proyecto no creían en mecanismo. Luego reportaron como mayor beneficio del proyecto el abordaje de I&D de mayor riesgo. 63% realizaban actividades post – proyecto. 29% habían lanzado proyectos en áreas relacionadas. Colaboración. Las empresas avanzaron en la formación de un *network* de contactos personales.
- Desafíos organizacionales. 37% había creado una unidad de I&D, venture company, joint venture, después de lograr comercialización o aplicación práctica. Crecimiento de Departamento de I&D se dio en 32% de empresas.
- Survey de Sakakiwara mostró clara evidencia de “conducta adicional”: 76% dijo que el programa nacional había sido efectivo para formar investigadores que significaban beneficios de largo plazo para la firma. 72% contestaron que el proyecto había fortalecido la base técnica de las firmas.
- Mejoró notablemente la imagen corporativa en la mitad de las firmas por ser cliente de NEDO.

COREA

Financiamiento general a la I&D

Método: Análisis econométrico basado en datos del sector público y privado. Modelo de oferta/demanda tipo *schedule* donde tasa marginal de retorno fue trazada contra la curva de costos marginales.

Permitió comparación entre efectos de financiación pública de empresas (ej, via grants) y financiación de I&D pública (universidades e institutos del gobierno) en todos los niveles de gasto de empresas. Efectos en el tiempo, entre la intervención y lo que sucedió luego.

Conductas adicionales identificadas:

- Efecto significativo de financiamiento público en inversión privada en I&D. Políticas de largo plazo sobre como financiar organizaciones de I&D públicas. Las de largo plazo son más estimulantes para inversión privada en I&D que aquellas políticas de corto plazo (grants de I&D corto plazo a negocios).
- En análisis dinámico se encontró que la financiación de organismos públicos tenía efectos que duraban hasta doce años, teniendo efectos de pico a los nueve años. Los subsidios directos tenían efectos de corta duración: las firmas se retiraban a los dos años de terminado el apoyo del gobierno. Esto sugiere que los *grants* del gobierno no indujeron a firmas receptoras a mayores niveles de actividad de I&D después de que el proyecto llegó a su fin.

REINO UNIDO

Iniciativas SMART⁵⁶ y LINK⁵⁷.

Método: 10 estudios de caso en profundidad de firmas mirando a historia de grants. Un interés especial fue mirar la “conducta adicional” en el contexto del portafolio total de interacciones con el sistema de apoyo a la innovación, en el tiempo y en paralelo con la donación. Lo más importante fue el aprendizaje acumulativo que se dio en los proyectos. La atribución de beneficios fue menos fácil de distinguir entre proyectos.

Conductas adicionales identificadas:

- Las firmas insistieron en que aun en proyectos que no habían conducido a la explotación de resultados, sí condujeron a capacidades que fueron usadas en el contexto de otros proyectos.
- Recursos humanos: gente reclutada como resultado de un *grant* fueron contribuyentes clave en un trabajo posterior.

⁵⁶ SMART apoya estudios de factibilidad en proyectos de I&D cercanos al mercado y en Pymes con menos de 50 empleados. Concede donaciones (Grant for Research and Development) a firmas con menos de 250 empleados, destinados a generar y perfeccionar conceptos ligados al desarrollo de prototipos en la etapa de pre – producción.

⁵⁷ LINK apoya proyectos colaborativos entre empresas y la base de investigación.

- Conocimiento tecnológico y habilidades: incrementos durante una donación fueron aplicados en actividades subsiguientes.
- Redes (“networking”): socios y contactos adquiridos como resultados de un grant formaron la base de colaboración subsiguiente.
- Reputación y beneficios en términos de prestigio: acumulados a través del registro de premios o reconocimientos.
- Absorción externa de conocimiento: distinta pero a veces una consecuencia de “networking”.
- Uso de apoyo público: habilidad inicial de ganar apoyo y de sostenerlo por medio de solicitudes sucesivas.
- Capacidades de gestión de la innovación mejoradas: desarrolladas a través de la participación en el proyecto.

NORUEGA

Préstamos y donaciones de Innovation Norway.

Método: Entrevistas (807 firmas respondieron, 67% de respuesta). Norland Research Institute estudió como el involucramiento financiero y profesional afectaba el desarrollo estratégico y financiero de compañías que recibieron créditos o donaciones bajo diferentes esquemas. 2260 firmas beneficiadas en el año 2000, se sometieron a un *survey* preliminar en el año 2001. 36% de las que participaron en el *survey* lo hicieron su vez en entrevistas de seguimiento.

Conductas adicionales identificadas:

- 53% de las firmas no hubiera participado sin apoyo de Innovation Norway.
- 32% lo hubieran realizado en una escala limitada y en un tiempo mayor.
- Los proyectos de 2/3 de las firmas contribuyeron significativamente a aumentar su competencia en una o más de sus áreas de experticia, frecuentemente en desarrollo de productos.
- Más del 60% experimentaron incremento en la colaboración con otras instituciones.
- Durante el período del estudio los Start - ups mantuvieron o aumentaron su orientación empresarial en innovación, proactividad y disposición a asumir riesgo.

ESTADOS UNIDOS

Advanced Technology Program (ATP) del Technology Innovation Program, del en el National Institute for Technology and Standards (NISTI).

Método: *Survey "on – line"* y seguimiento con entrevista telefónica (81% de respuesta).

Enfocado en el éxito relativo de Joint R&D ventures formadas como consecuencia del programa ATP. Determinantes del éxito se consideraron (ejemplos: objetivos técnicos, valor comercial, patentes, confianza, compartir conocimiento, costos de coordinación). Regresión múltiple demostró que vinculación de ATP fue un factor explicativo de la confianza mutua, sumado a la buena gobernanza.

Conductas adicionales identificadas:

- ATP animó a las firmas a perseguir agendas de investigación más desafiantes.
- 90% de los joint ventures no se hubieran formado sin el apoyo del ATP.
- 925 de las firmas que respondieron dijeron que no hubieran formado *joint ventures* sin el apoyo del programa.
- Más de 3/4 de los proyectos reflejaron nuevas direcciones de la firma cuando no de la industria misma a la que pertenecían.
- Los *Joint ventures* conformados bajo el programa ATP eran más ambiciosos e involucraron un mayor grado de riesgo que otros proyectos de I&D de las compañías.
- ATP indujo confianza y cooperación entre los socios.
- Colaboración persistente: después de terminar el proyecto un *survey* demostró que 46% de firmas siguió colaborando con sus socios, 55% siguieron con I&D debido a su experiencia positiva con ATP.
- 77% dijeron que su proyecto reflejaba una nueva dirección estratégica de su empresa y 83% que el proyecto reflejaba una nueva dirección estratégica de la I&D para la respectiva industria. (o sector industrial??)

UNIÓN EUROPEA

5º Programa Marco para Investigación y Desarrollo Tecnológico (P5).

Método: *Survey*: 1.700 respuestas. También *survey* a solicitudes rechazadas. Reexamen de evaluación del V Programa Marco, para evaluar conducta adicional. Cuestionarios a 12.000 participantes, durante 2.004, con 1.700 cuestionarios devueltos. Cuestionario dividido en dos secciones: a)Examen de los impactos en la organización como un todo y b)Examen de impactos de la participación en proyectos específicos. Los

resultados fueron examinados entre aquellos que no recibieron una donación y los que sí lo hicieron.

Conductas adicionales identificadas:

- Adicionalidad significativa gracias a P5, pero no influyendo en la naturaleza de la I&D (la mayor parte de los proyectos fue una continuación de las trayectorias y de los portafolios existentes).
- Gran impacto en formación de clubes de colaboración.
- No hubieran emprendido el proyecto sin apoyo de P5 dijo un 55%, aunque 70% dijo que era importante estratégicamente para su firma.
- Entre quienes no resultaron con aprobación de *grants*, solo un 16% emprendió proyectos.
- Ninguno de los no aprobados emprendió proyectos internacionales y sus proyectos fueron menos ambiciosos (16%).
- 21% aseguró que sus beneficios netos fueron mayores que lo esperado.
- 40% de no aprobados remplazaron los fondos comunitarios por fondos locales o internos.

ESTUDIO DEL COMPONENTE ADICIONALIDAD EN CHILE.

- La adicionalidad en fondos de Chile se entendió desde el punto de vista de los aportes financieros adicionales de las firmas, según estudios de Mario Waissbluth.⁵⁸
- Las empresas que usaron aportes públicos aumentaron su gasto en innovación en una proporción mayor que el aporte recibido. Las firmas no usuarias, en cambio, vieron caer su gasto.
- El efecto final calculado es que por cada dólar aportado por el Estado, las firmas canalizan 1,3 dólares propios. (encuestas de 1.995 y 98) La mayor debilidad del estudio es que son pocos casos. Se asume como regla que los Fondos aportan 50%. El estudio fue sobre FONTEC que apoya investigación precompetitiva. De manera importante se orientan a procesos y no a productos y la mayoría son adaptaciones tecnológicas.
- Los Fondos como FONTEC cumplen el papel de minimizar el riesgo. Esto influye en un cambio de paradigma en la gestión de las firmas.

⁵⁸ Rivas, Gonzalo. El Sistema de Fondos tecnológicos en Chile: antecedentes para la evaluación de su funcionamiento e impacto. Colección ideas. Año 5. No 45. Agosto de 2.004

- “Es posible que este efecto de adicionalidad esté relacionado con la alta percepción de riesgo que tienen las empresas nacionales con respecto a la actividad de innovación. La opción de innovar de manera sistemática como estrategia de desarrollo y posicionamiento de una empresa involucra un cambio de paradigma en la gestión de las firmas. Estos cambios encuentran resistencia y requieren, una vez asumidos, ser corroborados por el éxito. En ese caso, los fondos tipo FONTEC, cumplirían el rol de minimizar el riesgo que asume la alta dirección y pueden dar lugar a un círculo virtuoso de aprendizaje que lleve a las firmas a asumir definitivamente la innovación como una estrategia deliberada, con o sin apoyo posterior del Estado”⁵⁹.
- Cabe anotar que ciertos estudios en Chile deliberadamente excluyen la medición de la adicionalidad, como lo anota GERENS⁶⁰, quien advierte que su método se centró en la medición de la contribución directa de los proyectos analizados, sin considerar otros factores como el aprendizaje desarrollado por los técnicos e investigadores, las publicaciones de artículos científicos, el establecimiento de relaciones de colaboración entre las entidades tecnológicas y las empresas participantes y la internalización en entidades de las evaluaciones de proyectos que reciben.

Anotaciones críticas al concepto y la medición de la adicionalidad⁶¹

- Es saludable, al final de esta sección, hacer notar que la medición de la adicionalidad presenta escollos. No se puede pecar por ingenuidad.
- Lo que a menudo se requiere, en especial cuando los *poliymakers* tratan de comparar la efectividad de diferentes instrumentos de política, es información no solo sobre cuanta más I+D se lleva a cabo como un resultado del apoyo gubernamental, sino como el programa público ha afectado la conducta y la dirección de la I+D empresarial. ¿Fueron conducidos diferentes tipos de I+D? ¿Colaboró más la firma con socios del sector privado y del sector público? ¿Mejóro la firma la gestión de sus actividades de I+D? Medir estos cambios sigue siendo difícil debido al rango de desafíos conceptuales y metodológicos que implica.
- El concepto de adicionalidad encierra un problema: la dificultad en la medición. Lo que se entiende por adicionalidad es aquello que la firma receptora del subsidio estima que es el impacto del financiamiento público. Se podría argumentar que en este caso hay un sesgo.

⁵⁹ Rivas,G. Ibid.

⁶⁰ GERENS,Ibid.

⁶¹ Basado en TAFTIE

- La adicionalidad es un *issue* bastante comprensivo en la medida en que se relaciona con muchos más criterios. Por consiguiente, una posible opción para tratar de medir la adicionalidad es cruzar ciertas variables al menos con la estimación de la tasa de retorno financiera, la posición competitiva y las externalidades. Esta aproximación daría por lo menos un mejor cuadro de un *issue* que es de por sí complicado. La fuente de información siguen siendo problemáticas. Quizás la mejor opción es combinar los puntos de vista de la agencia con los del cliente mediante estimaciones acordados conjuntamente.

BIBLIOGRAFIA

- ADVANCED TECHNOLOGY PROGRAM (ATP) . “A Toolkit for Evaluating Public R&D Investment. Models, methods and Findings from ATP’s First Decade. Prepared for Economist Assesment Office Advanced Technology Program. National Institute of Standards and Technology. Gaithersburg, MD 20899- 4710, July 2.003.
- BEN R. Martin & PUAY Tang. The benefits of publicly funded research.. SEWPS. SPRU Electronic Working Papers Series. Paper No 161.
- COOKE, P and K. MORGAN The Network Paradigm: new departures in corporate and regional development. Environment and Planning D. Society and Space, 11, pp. 543- 6a, 1.993.
- Evaluating EU Expenditure Programmes: A Guide to Intermediate and ex – post evaluation. XIX/02 – Budgetary overview and evaluation. DG XIX European Commision.
- GERENS Ltda.. Fontec – Innovación Tecnológica: una estimación de sus beneficios sociales. Octubre , 1966. Investigación sobre Programa de Ciencia y Tecnología de Fontec, Fodef y Fonsip. Financ iado por la Secretaría Ejecutiva de Ciencia y tecnología.
- KAIZA, Lätteenmäki –. Research with an Impact. Evaluation practices in public research organizations. VIT Technical Research Center of Finland, 2.006
- LEONARD, Dorothy, “Wellsprings of Knowledge. Building and Sustaining the Sources of Innovation. Harvard Business School, 1995.
- LUKE, G., and BART, C. Government R&D Funding and Company Behavior. Measuring Behavioral Addicionality. OECD, 2006
- LUNDVAL. National Innovation Systems – Analytical concept and development tool . Bengt - Ake Lundvall. Aalborg University. Paper to be

presented at the DRUID Tenth Anniversary Summer Conference 2005 on Dynamics on Industry and Innovation: Organizations, Networks and Systems. Copenhagen, Denmark, June 27 – 29 2005

- RIVAS, Gonzalo. El Sistema de Fondos tecnológicos en Chile: antecedentes para la evaluación de su funcionamiento e impacto. Colección ideas. Año 5. No 45. Agosto de 2.004
- SMART INNOVATION. A Practical Guide to Evaluating Innovation Programs. A Study by DG Enterprise and Industry. Study Coordinators: Louis Lengrand & Associés. Study Partners: PREST. University of Manchester.ANRT: Asociation Nationale de la Recherche Technique). REIDEV LTd. January 2006.
- SOLLEIRO, José Luis. Evaluación de proyectos de investigación y desarrollo ¿alguna solución a este viejo problema? Espacios. Vol. 15 (1) 1994
- TAFTIE. Impact of technology stimulation. A report on indicators for measuring the impact of technology stimulation by TAFTIE members.A Report of the Input/Output-indicators project of TAFTIE to the Vienna Annual Meeting on November 26, 2003. Edited by Hendrik Blanksma, Senter.
- TASSEY. Methods for Assesing the Economic Impacts of Government R&D. Planning Report 03- 1. National Institute of Standards and Technology. NIST. Citado por Kaiza Lätteenmäki et al, Ibidem. 2.003.
- WAISSBLUTH, Mario. Informe de consultoría. Recomendaciones técnicas e institucionales para un programa de crédito BID de Ciencia y Tecnología para Perú. Invertec. Julio 1999
- WAISSBLUTH, M. y SAID, J. La Competitividad tecnológica de las empresas en América Latina y el Caribe: una revisión de la situación regional”. Programa MERCOCYT. Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos. OEA. Marzo 1995
- WAISSBLUTH, M. y FARCAS A.. Evaluación de la política y el sistema de fondos tecnológicos de Chile. Trabajo elaborado para el Programa de Innovación Tecnológica del Ministerio de Economía.INVERTEC IGT CONSULTING GROUP. Santiago, Diciembre, 1999
- WILLIAMS, Douglas. Performance Measurement. The Ara Consulting Group. (Canada). 1997.
- WINTER. Knowledge and competence as strategic assets, p. 170. 1987

Páginas web visitadas

<http://www.whitehouse.gov/OMB/expectmore/detail/10000040.2002.html>

www.oecd.org/sti/innovation

<http://les.man.ac.uk/PREST/>

RECOMENDACIONES

Desarrollar las recomendaciones de este estudio, en varios aspectos todos relacionados con la operatividad de la política de CTI y el uso o rediseño de instrumentos financieros y no financieros para apoyar el logro de impactos en distintas esferas, requiere mantener como telón de fondo lo dicho en el marco para el análisis.

Allí, se comentó que la política de CTI debe verse desde la **perspectiva evolutiva**, como un proceso que presenta dos etapas: una inicial de aprendizajes y una final de madurez; que los instrumentos financieros utilizados también deben tener una sincronización con estos dos momentos: el aprendizaje y la madurez, indicando que las subvenciones directas (vale decir recuperación contingente, cofinanciación amplia, incentivo tributario) son apropiadas para la etapa de aprendizaje, para todas las organizaciones ejecutoras incluyendo las empresas y se aplicaran a proyectos de riesgo estudiado y no a proyectos de rutina; mientras que los préstamos aparecerán necesarios, sin que desaparezcan las subvenciones, cuando las organizaciones ejecutoras demuestren estadios avanzados de evolución en la gestión de la innovación.

También se comenta en el marco de análisis que instrumentos avanzados como el capital de riesgo, que puede verse como una industria por crear, necesita que las organizaciones ejecutoras hayan avanzado más allá de los aprendizajes, a estadios de innovación y presencia en mercados, dado que esta condición, es la sustancia de los emprendimientos que pueden ser apalancados por el capital de riesgo y el atractor de inversionistas públicos y privados.

El marco de análisis, presenta la **perspectiva temporal de los impactos**, los más inmediatos están relacionados con la aplicación de políticas CTI de corte horizontal, orientadas al aprendizaje tanto de los ejecutores como de las agencias de política e implementación, y pueden identificarse con más claridad en los **grupos de investigación o de diseño y desarrollo** de las organizaciones ejecutoras. Desde la perspectiva de los indicadores utilizados para detectar los impactos científico-tecnológicos, este tipo de impactos relacionados con asuntos como los papers, las publicaciones, la socialización de los hallazgos, las patentes, la formación de individuos, también pueden ubicarse en **impactos inmediatos**.

Los impactos **organizacionales**, en la medida en que se detectan como aprendizajes y prácticas nuevas dentro de las organizaciones son también inmediatos. Sin embargo, dado que este tipo de impactos (gestión de proyectos, gestión de tecnología, comunicación organizacional, rutinas y procesos de I+D+I), requieren un tiempo y una repetición a través de varios proyectos desarrollados por la organización ejecutora, para convertirse en una cultura dentro de las organizaciones, son impactos mediatos, que pueden obtenerse con políticas horizontales.

Los **impactos mediatos** se encuentran principalmente a nivel de la **organización ejecutora**, entendiendo como tal la empresa, la facultad o el centro de investigación en las universidades, el centro de desarrollo tecnológico, y sus indicadores tienen que ver con la productividad, la competitividad, logros financiero-económicos, el beneficio social alcanzado por organizaciones que ejecutan proyectos sociales; pueden provenir dichos impactos de la aplicación de políticas CTI de corte horizontal y vertical.

Los **impactos de más largo plazo**, se relacionan con impactos en la economía regional o nacional, en **industrias o cadenas**, el ambiente y la sociedad en su conjunto, por ejemplo en la calidad de vida. Su logro requiere además del esfuerzo enfocado por el uso de políticas verticales, el fortalecimiento de sistemas y articulaciones en el nivel de las regiones, industria y país. Además de esfuerzos para crear y educar una demanda por innovación.

Con este telón de fondo, puede entonces hacerse recomendaciones derivadas del estudio pero ubicadas en un eje evolutivo que permita apalancar el desarrollo de las organizaciones y sus relaciones hacia estadios de madurez, donde los proyectos y acciones de estas, se ejecuten mediante procesos de innovación enfocados, que arrojen resultados e impactos mediatos y de largo plazo.

Las **recomendaciones** que siguen están organizadas de la siguiente manera, siguiendo las etapas descritas más arriba, se desarrollan recomendaciones para **fortalecer y profundizar en los aprendizajes** por parte de grupos y organizaciones ejecutoras. Posteriormente recomendaciones para **avanzar hacia la madurez**, por parte de las organizaciones ejecutoras especialmente las empresas, con la incorporación de prácticas orientadas a instalar **procesos de innovación** abierta y finalmente recomendaciones para **alcanzar la madurez**, a través de relaciones y **articulaciones entre las organizaciones ejecutoras y de política** actuando con foco y construyendo sistemas.

Se hace énfasis en los actores de este proceso que conforman las recomendaciones; los actores requieren apoyo para **cambiar comportamientos**, los propios actores de política también, el cambio de comportamientos hacia el logro de impactos de largo plazo sobre la economía y la calidad de vida conformando sistemas, se constituye en un impacto en sí mismo, que debe impulsarse como una visión de futuro y un motor de toda la política de CTI.

Fortaleciendo y profundizando los aprendizajes.

A partir de los resultados que arroja el estudio en los impactos alcanzados en los grupos de investigación de universidades, de empresas y de CDTs (en donde mejor se denominan grupos de diseño y desarrollo o de diseño e ingeniería), en la región occidental del país, que muestran poco impacto alcanzado en la mayoría de los indicadores (impactos en grupos de investigación e impactos científico-tecnológicos), se proponen de manera inicial las siguientes recomendaciones.

Sobre la organización y dinámica de los grupos

1. Examinar con mayor detenimiento el comportamiento y la dinámica de los grupos de investigación. Las evidencias apuntan a que dichos grupos solo tienen vida propia cuando existe financiamiento interno o externo a la organización a la que pertenecen, se conforman para el proyecto y pueden desaparecer o sus integrantes ser absorbidos por otros grupos nuevos o existentes y se marchan a otros trabajos no académicos o de investigación. Pueden asemejarse a “task forces”, una vez cumplido el objetivo el grupo se aletarga o se disuelve. La dinámica de un grupo implica cohesión afectiva, creación de conceptos y lenguajes comunes y liderazgo para alcanzar metas y objetivos; los líderes de grupo y los integrantes, conforman grupos no naturales sino forzados, que requieren actividad como grupo y no solo reuniones para examen de tareas y nuevos compromisos. En los grupos conformados en las empresas, aunque son menores en número, sus integrantes permanecen más tiempo juntos e interactúan en mayor medida. De otro lado, y en otra forma de operar, también las empresas subcontratan desarrollos o expertos para el desarrollo, lo que da paso a la volatilidad del grupo de diseño e ingeniería. Harían falta estudios longitudinales, sobre la trayectoria, dinámica y acumulación de resultados y experiencia por parte de los grupos más importantes.
2. Dar oportunidad a que los grupos de investigación y de diseño e ingeniería, se capaciten en gestión de proyectos de manera integral. La gestión de proyectos no es un fuerte de los grupos de investigación. La autoformación que están desarrollando en este sentido, se orienta al uso de herramientas de software para el control de los proyectos, dejando de lado otros aspectos importantes como la gestión de alcances y de recursos humanos, la gestión financiera y la de costos. Han avanzado en la práctica de la formulación, apoyados en los formatos de los entes financiadores, pero la práctica internacional reconoce que dichos formatos, aunque exigidos por los entes financiadores, son insuficientes como herramienta de conceptualización y de planificación detallada, y menos aun de control interno de costos y resultados preliminares e hitos finales.

Sobre la generación de conocimiento

3. Estudiar si debe haber una proporcionalidad en la generación de conocimientos entre distintas ramas. Los resultados del estudio en la región occidental, arrojan un mayor énfasis en la generación de conocimientos en ciencias naturales, salud, ingeniería y tecnología, con propensión de las empresas más acentuada a los dos últimos tipos. La proporcionalidad mencionada, resulta de detectar que al parecer una proporción mayor de conocimientos se da para problemas relacionados con manufactura, y problemas sociales como la salud, la educación y la vivienda sin que aparezcan en esta muestra de proyectos la agricultura y los servicios.
4. La creación de nuevas líneas de investigación debe examinarse. Si bien es cierto que el investigador en la medida que avanza en búsqueda de conocimiento encuentra nuevos retos, nuevas preguntas que abren nuevos caminos de investigación, estas líneas que se crean pueden no estar orientadas sino por la búsqueda y no enfocadas a algún problema específico relevante o pertinente (el concepto de pertinencia también debe examinarse si es solo científica, o social); también es cierto que una línea de investigación en la que se ha invertido tiempo y esfuerzo por parte del investigador o el grupo de investigación, puede reorientarse para buscar resultados frente a demandas o problemas (caso brasiliensis ha reorientado aparentemente con éxito) o apoyarse para que identifique oportunidades nuevas en donde desarrollar más los conocimientos adquiridos.

Sobre la conformación de redes de investigación y el trabajo conjunto

5. Mayor exigencia y apoyo en la conformación y sostenimiento de redes nacionales e internacionales de investigación. La evidencia del estudio muestra que la generación de redes nacionales o la participación de los grupos de investigación en ellas, es incipiente, lo mismo en las redes internacionales. Más bien se puede hablar de contactos, no de trabajo en común o participación así sea puntual de integrantes de otros grupos o investigadores de la red en el proyecto. Este fenómeno se da en universidades y en empresas pero con mayor énfasis en las empresas.
6. Apoyar y fomentar el trabajo intergrupos en las organizaciones ejecutoras. La evidencia levantada apunta a que los grupos no trabajan asociadamente a otros grupos dentro de la misma organización, con excepciones en algunas empresas. Los proyectos y problemas más retadores para el grupo, como los que provienen de demandas externas, exigen de los grupos esfuerzo extra para asociarse a otros de la misma organización y con grupos externos.

Sobre la retención del personal en los grupos

7. Atender en los presupuestos, la vinculación de personal. La vinculación de personal a los grupos de investigación o de diseño e ingeniería, es baja en la región occidental. Entendiéndose por vinculación la celebración de contratos de larga duración con investigadores o técnicos. Lo anterior, dado que la vida del grupo se habilita cuando hay financiamiento y se apaga cuando no lo hay. Lo mismo sucede cuando los investigadores de mayor nivel, viajan a estudiar, o se trasladan a otra organización, los grupos quedan sin líder. No se encontró evidencia de la sostenibilidad de los grupos de investigación, y debe estudiarse la de los centros de las universidades. Posiblemente, deben sostenerse financieramente, por varios actores nacionales o regionales públicos o privados, algunos grupos de investigación en universidades de acuerdo con una selección rigurosa de su enfoque y características. Algunos grupos han aprendido a conseguir financiamiento externo suministrado al grupo en algún proyecto o a varios grupos en distintas partes del mundo.

Sobre la socialización, la protección y el uso de conocimientos

8. Revisar las acciones de socialización de resultados y de visibilidad de los grupos de investigación. Se detecta que aunque esta acción la realizan los grupos de investigación, los investigadores entienden la socialización solo a la comunidad científica a través de congresos y ponencias (actividad preferida) y menos frecuentemente a través de papers y publicaciones. La socialización en proyectos de naturaleza empresarial, debe entenderse solo entre los grupos interesados o involucrados dentro de la empresa, dadas su características de know-how en reserva. Los proyectos de naturaleza social que no involucran desarrollos de know-how, y los de grupos de investigación en la misma condición, deben socializarse más ampliamente, para lo cual deben acopiarse presupuestos más generosos que los cursos cortos limitados en asistencia o la participación en eventos científicos. Las estrategias de socialización en general no son planificadas de antemano, no hay evidencia de socialización a través de redes de investigadores; en cuanto a la visibilidad de los grupos de investigación entre los actores internos a la organización ejecutora o externos a la misma, está ausente en gran proporción de los proyectos.
9. Revisar la estrategia de los semilleros de investigación y la incorporación de resultados de la investigación a la formación universitaria. Las evidencias levantadas no arrojaron un impacto importante en la formación de recursos humanos más allá de cursos cortos, participación de alumnos de pregrado en investigaciones e influjos inducidos en tesis de maestría. Al parecer las universidades envían uno o dos alumnos de sus semilleros de

investigación por proyecto a apoyar la actividad de investigación. El alcance del estudio, no pudo evaluar el aporte de dichos alumnos, ni el grado en que el proyecto los forma como futuros investigadores. Sí se detectan modificaciones en programas de cursos o cursos que integran en su contenido parte de los resultados de investigación, aunque la percepción obtenida es que esto depende de la voluntad del investigador y no de una práctica sistemática en los centros de formación universitaria. No se detectan nuevos cursos o programas completos que sean fruto de resultados de investigación.

10. Discutir conjuntamente con investigadores y organizaciones ejecutoras, las políticas de protección de los resultados de los proyectos, esta puede ser diferencial. El estudio encuentra que en general los proyectos no contemplan la protección del conocimiento generado. Y que la práctica del licenciamiento por la misma razón está ausente. Se debe tener en cuenta que la motivación para proteger el conocimiento depende de los intereses de cada tipo de organización ejecutora. Las universidades y grupos de investigación, o no han llegado a conocimiento protegible o por razones de una decisión alternativa hacia la publicación científica, no lo hacen. Las empresas, posiblemente prefieren mantenerlo como know-how secreto, estiman que no han llegado a desarrollos patentables o no detectan resultados intermedios en conocimiento que sean fuente de nuevos negocios.

Sobre el acompañamiento a los grupos.

11. Establecer mecanismos de acompañamiento a los grupos de investigación y de diseño e ingeniería. En las entrevistas y casos llevados a cabo en la región occidental, los investigadores tanto de organizaciones públicas como privadas demandaron mayor acompañamiento por parte de los agentes de política. Con frecuencia se nota la soledad del investigador, que desearía espacios de intercambio de experiencias en el manejo de los proyectos, en los métodos de obtención de resultados, en las opciones de financiamiento, en la presentación de referentes de método y experiencias de otros grupos en otros países etc.

Instalando procesos de innovación

Los impactos organizacionales referidos a cambios que se dieron en aspectos como la comunicación, las capacidades para la gestión de tecnología, la gestión de proyectos a nivel de firma, el establecimiento de rutinas y procesos de I+D+I, muestran una calificación positiva. Puede decirse que se ha avanzado en este tipo de aprendizajes por parte de las organizaciones ejecutoras (facultades y centros de investigación en universidades, CDTs, empresas, etc.), con base en el anterior estudio que solo analizó proyectos de naturaleza empresarial y que puede tomarse como línea de base. Dichos aprendizajes preparan la ruta para incorporar políticas CTI de corte vertical, aunque el estudio no puede decir si se ha logrado una masa crítica de organizaciones con dichos aprendizajes en la región occidental, ni si los aprendizajes que se intentaron medir o relacionar son todos los que se necesitan. Por lo pronto, la guía la constituyen las apreciaciones de (Teubal, 1998), mencionadas en el marco para el análisis.

- **Inteligencia de mercados e identificación de oportunidades de negocio o demandas sociales específicas.**
- **Búsqueda de información tecnológica**
- **Identificación de agendas de investigación y de proyectos de I+D e innovación, nuevos modelos de negocio.**
- **Preselección, evaluación y selección de proyectos**
- **Identificación e integración del financiamiento para las agendas y proyectos.**
- **Gestión de alianzas y redes con actores**
- **Gestión del proceso de innovación hasta el posicionamiento en el mercado del producto o servicio**
- **Transición a una organización que aprende, creadora de conocimiento (Nonaka & Takeuchi, 1995).**

Con base en esa referencia, los proyectos han mostrado ser un espacio propicio para el logro de ciertos aprendizajes dado que se registraron impactos en el área del aprendizaje para la innovación y en la creación de efectos más perdurables en las empresas y en sus proyectos (adicionalidad)¹, tales como los siguientes:

1. Gestión de alianzas y redes con actores

En las duplas empresa-universidad y empresa - CDT se perciben aprendizajes en gestión de proyectos conjuntos. Las empresas mostraron más desarrollos con sus proveedores. Sin embargo, los proyectos de las empresas tienen dificultades para formar redes.

¹ Pettigrew & Fenton, 2000; Teubal, 1998;

2. Gestión del proceso de innovación hasta el posicionamiento en el mercado del producto o servicio

Un tercio de los proyectos financiados alcanzó impactos en el desarrollo de nuevos productos. Los proyectos estiman que alcanzaron logros en el valor agregado y en la calidad de sus productos. Las empresas alcanzan impactos en diferenciar sus productos en precios, servicio y calidad. La financiación por incentivos tributarios apalancó el logro de impactos en el mercado nacional, mientras que la cofinanciación lo hizo para el mercado internacional. El logro de nuevos productos está asociado a las empresas y a universidades y CDTs que mantienen relaciones con empresas. Corresponde a la teoría de innovación interactiva de la firma.

3. Gestión del conocimiento en la organización que aprende y calificación de los recursos humanos

Las empresas generan más ingeniería y tecnología si se comparan con otros actores del sistema. Los conocimientos sobre gerencia, coordinación y estrategia son los que más se incorporaron en los proyectos financiados. Es esencial el papel del recurso humano en la innovación empresarial. Los investigadores que consiguen estos impactos en las empresas tienen en su mayoría nivel de pregrado. Los líderes de proyecto con formación de pregrado en las empresas están asociados al logro de nuevos productos. El liderazgo en 55% de los proyectos de investigación que lograron este impacto estaba a cargo de personal de pregrado. Esto refleja muy probablemente la existencia de interesantes espacios para la formación de postgrado en las empresas. Hoy en día, el personal de postgrado es contratado principalmente por las universidades.

En varias e importantes facetas de la innovación se pudo comprobar la presencia de personal de pregrado. La formación de pregrado también está asociada a los líderes de grupos en empresas que obtuvieron variaciones en el margen bruto. Los proyectos con liderazgo de profesionales de pregrado o maestría lograron impactos en el acceso a mercados. La formación de pregrado en los investigadores principales está asociada a los impactos en el desarrollo de proveedores. No son los líderes con más altas calificaciones, los que valoran la incorporación de conocimientos externos para llegar al mercado.

Los proyectos no afectan aun a los grupos en las empresas. Dichos Grupos parecen no revestir la importancia que tienen en las universidades, en los CDTs y otros centros. Surge de inmediato inquietudes sobre la organización de la I+D en las empresas. Los proyectos, en buena medida, no contemplan la protección del conocimiento generado.

4. Inteligencia de mercados, identificación de oportunidades de negocio y exportaciones como signos de innovación

Las empresas son las que más valoran la asimilación de conocimientos externos para llegar al mercado.

El monitoreo y la previsión tecnológicas son consideradas las capacidades mejor calificadas en importancia y que se adquieren con más frecuencia en los proyectos. Los proyectos competitivos o cercanos al mercado muestran propensión a asimilar conocimientos externos para llegar al mercado. Los conocimientos sobre mercadeo y comercialización son también altamente valorados en su incorporación por parte de los proyectos

El mercado donde se obtuvieron logros expresados como impacto fue el mercado internacional. Los proyectos que lograron ir al mercado internacional lograron explorarlo, mientras que el mercado nacional fue penetrado. Los proyectos de corta duración (12 meses) se orientaron a logros en el mercado interno, los de más larga duración (28 meses) a la exploración del mercado externo.

Cerca de la mitad de los proyectos que esperaban generar exportaciones las obtuvieron. Los productos exportados son de nivel tecnológico medio y alto.

La financiación por incentivo tributario y cofinanciación, lo mismo que el nivel de pregrado del investigador principal están asociados a la generación de exportaciones.

Los ejecutores identifican brechas con competidores referenciados, en producto, proceso y conocimiento, no así en gestión. Las brechas reconocidas en el producto se relacionan más con la comparación del ejecutor con competidores internacionales.

5. La realización de proyectos animó a las firmas para emprender nuevas investigaciones

Un tercio de los proyectos financiados desarrollaron proyectos posteriores. Los proyectos posteriores en un 44% requieren conocimiento diferente o el mismo tipo de conocimiento 31%. Los ejecutores en su mayoría, no califican el riesgo tecnológico de los proyectos posteriores.

6. La realización de proyectos indujo a las firmas a mejorar su “management” .

Las incubadoras y las empresas valoran más la obtención de capacidades en gestión tecnológica. Los CDTs y las empresas expresan mejoras más claras en la comunicación organizacional. Las incubadoras y las empresas están más fuertemente asociadas a la formalización de rutinas de I+D+I como impacto no previsto de los proyectos financiados.

Llama la atención, en primer lugar, la vocación positiva de los **Incentivos Tributarios** y de la **Cofinanciación** de proyectos para contribuir a generar impactos en varias esferas vitales de las empresas:

- En los proyectos (74%) que obtuvieron logros económicos y financieros a nivel de firma y en la obtención de rentabilidad; cerca de la cuarta parte de los proyectos financiados, generaron impactos económicos y financieros a nivel de firma.
- En la obtención de productividad y competitividad (un tercio de los proyectos obtuvo algún impacto en ese sentido).
- En la solución de cuellos de botella en procesos;
- En la búsqueda de reducción de costos;
- En la diferenciación del producto en precios, servicio y calidad;
- En el logro de nuevos productos.
- En la generación de empleos.
- Las empresas perciben variaciones en el margen bruto entre 5 y 40% como impacto de los proyectos. Los incentivos tributarios y la cofinanciación se asocian a variaciones positivas en el margen bruto
- En general se esperan rentabilidades entre la finalización del proyecto y tres años después.
- Las empresas obtienen rentabilidad positiva, al término del proyecto o entre el 5o y el 10º año.
- Las empresas obtienen rentabilidad positiva, al término del proyecto o entre el 5o y el 10º ano.
- Las empresas perciben variaciones en el margen bruto entre 5 y 40% como impacto de los proyectos. Los incentivos tributarios y la cofinanciación se asocian a variaciones positivas en el margen bruto

Logrando articulaciones, construyendo sistema

Ubicar las acciones que pueden realizarse en el marco de una política de CTI como motores-dinamizadores de la generación o producción, la difusión o transformación y el uso del conocimiento formando parte importante de la mejora de la competitividad de las empresas y de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades de la región occidental es una tarea que requiere **cambios de naturaleza sistémica** en el quehacer de cada uno de cuatro grupos de actores importantes (formación e investigación, práctica-industria, usuarios-beneficiarios, soporte-regulación), y no solo en el de la propia educación superior o en las empresas.

Tales cambios deben darse en cinco aspectos, todos igualmente importantes: en las **capacidades y competencias** de cada uno de los grupos de actores mencionados; en el tipo y calidad de los **productos y resultados** que intercambian y suministran; en **las conexiones, vinculaciones o interfases** entre los diferentes subsistemas que conforman; en **las señales y la comunicación** que utilizan entre ellos; y en los **incentivos y energía** que principalmente el grupo de actores de soporte y regulación (facilitadores agentes de política) introduce en el sistema y en cada uno de los otros actores.

Cambios que a su vez, deben ordenarse a partir de un **enfoque nuevo desde la demanda de conocimiento** (del conocimiento incorporado en procesos, en bienes y en servicios, en nuevos modelos de negocio y desde el conocimiento necesario para satisfacer las necesidades sociales de la región) en contraposición a un enfoque actual de oferta de conocimiento (principalmente difundido a través de la formación profesional) desalineada en mucho de las necesidades de productividad y competitividad de las empresas y de las oportunidades de mejora de la calidad de vida de las comunidades.

La dificultad radica en que la educación superior de una manera muy importante y en cualquier área del conocimiento, produce por lo general activos intangibles (recursos humanos, capital social y organizacional, información y conocimiento) cuya efectividad, utilidad y transformación en riqueza requiere del funcionamiento de todas las partes del sistema de generación, transformación o difusión y uso del conocimiento; si existen partes del sistema que no operan, están desalineadas, o no trabajan hacia una visión futura conjunta, el activo intangible se pierde, se desvaloriza, o se hace improductivo.

Por tanto, la respuesta a la pregunta de qué debe hacerse o cómo se deben emplear las tecnologías y el conocimiento generado para la competitividad y la satisfacción de las necesidades y la calidad de vida en la región, lleva a la identificación de tareas específicas para cada grupo de actores, tareas que deben estar orientadas y coordinadas y que conforman una ruta de acciones estratégicas.

Una pregunta más específica es qué debe hacerse desde la educación superior y desde las organizaciones que generan conocimiento (CDTs, Centros de Investigación) para que el conocimiento (difundido a través de la formación, o incorporado en bienes y servicios) sobre distintas tecnologías apoye a la competitividad de las empresas en sectores prioritarios y a la calidad de vida de las comunidades de la región. Esta pregunta se matiza al entender que la educación superior no incorpora por lo general conocimiento en bienes y servicios, sino que esto es asunto que se deja a los órganos de interfase y a las empresas, entonces la pregunta específica debe abarcar también lo que debe hacerse desde la industria y desde los órganos de interfase.

El grupo de recomendaciones que se presenta a continuación, identifica las políticas operacionales y los objetivos estratégicos para responder a qué debe hacerse en cada componente del sistema de producción, difusión y uso de conocimiento y por lo tanto identifica las tareas en las que puede comprometerse cada grupo de actores, partiendo de los resultados globales de este estudio y de la intención de dar una consistencia sistémica a los hallazgos y las recomendaciones que pueden hacerse.

La estrategia general

La estrategia general de acción debe ser consolidar el sistema o cadena de valor de la producción, la difusión o transformación y el uso del conocimiento en la región.

La consolidación no consiste en hacer más de lo mismo; implica generar más conocimiento socialmente útil para la región y transformarlo en bienes y servicios de mayor valor agregado en conocimiento que modifiquen procesos y productos en los sistemas productivos de la región, además educar la demanda para el uso del conocimiento y el consumo de los bienes y servicios derivados. Se habla de Innovación.

La modificación de productos y procesos de los sistemas productivos que son influidos transversalmente por el conocimiento implica la puesta en el mercado, como propuesta de valor por parte de las empresas, de soluciones completas integradas y no solo de bienes y servicios separados; las soluciones integradas están constituidas por paquetes tecnológicos amplios que incluyen métodos de gestión, formas de producir, tecnologías de producto, financiamiento, estudios, servicios pre-venta y post-venta, acuerdos de producto en mano, mercado en mano, etc. La oferta a los sistemas productivos de la Región de tales soluciones integradas por parte de las empresas impulsará el desarrollo de esquemas de asociatividad entre las empresas mismas y entre éstas y otras de otros sectores y tecnologías y hará necesario el cambio en la formación del profesional, de experto técnico o científico a creador de soluciones, integrador, transferente de paquetes tecnológicos, gestor de relaciones y negocios lo cual presionará la multidisciplinariedad y las relaciones entre centros de formación y entre disciplinas duras y blandas. Construirá sistema. Solo si hay innovación dentro de las empresas, podrá haber sistema, porque la innovación exige articulaciones.

Las políticas propuestas

La estrategia general se vuelve operante por medio de las siguientes cinco políticas:

- 1) Impulsar el desarrollo de las capacidades y competencias para crear y mantener flujos de conocimiento socialmente útil; capacidades y competencias en todos los actores o grupos de actores que intervienen: En los actores de la educación superior responsables por la investigación y la formación; en los actores de la industria y la práctica responsables de la transformación del conocimiento en bienes y servicios y en los actores usuarios-beneficiarios necesitados de conocimiento e información para tomar decisiones de uso y consumo.
- 2) Propiciar el salto a la innovación por el desarrollo de productos y servicios de mayor valor agregado en conocimiento y su producción y comercialización en nuevas empresas y aglomeraciones de empresas; con un enfoque desde la demanda de necesidades de los sistemas productivos (cadenas, industrias, aglomeraciones) y las comunidades de la-Región.
- 3) Favorecer el establecimiento de relaciones, vínculos y conexiones expresados en nuevas formas y estructuras organizativas de interfase pero más importante aún, en proyectos y desarrollos conjuntos entre los grupos de actores, especialmente entre los actores de la investigación-formación y los de la industria-práctica y entre los de investigación-formación y los usuarios-beneficiarios.
- 4) Propender por la emisión de señales claras por parte de los entes de soporte y regulación (agentes de política) en el sentido de apoyar con financiamiento los programas y proyectos concertados entre los actores o derivados de agendas específicas (de corte vertical), que favorezcan la vinculación entre los actores de que se habla atrás y la ejecución de desarrollos de ciclo completo y que avancen hacia la puesta en el mercado de productos y servicios que contengan alto valor en conocimiento.
- 5) Desarrollar un esquema de financiamiento, incentivos, y premios a los programas y proyectos de desarrollo y lanzamiento de nuevos productos al mercado que se ejecuten mediante la vinculación entre actores de la investigación-formación y los de la industria-práctica. En este punto deberá estudiarse además la financiación con subvenciones directas a las empresas, por tiempos limitados según las necesidades del programa específico.

La oportunidad para la Región, puede ser el poner énfasis en conocimientos y tecnologías transversales a todas las cadenas y sistemas productivos, tecnologías y conocimientos que tienen el poder de modificar positivamente en el sentido del valor añadido en conocimiento, los procesos técnicos y de gestión y los productos y servicios que éstos suministran al mercado regional, nacional e internacional.

De otro lado, dar señales claras, presionar por la modificación hacia productos de mayor valor agregado, apoyar la mejora de capacidades, exigir el establecimiento de relaciones y vínculos y propiciar incentivos financieros y no financieros a los actores del sistema de producción, transformación y uso del conocimiento en industrias o cadenas específicas puede resultar en el mediano plazo una estrategia ganadora si se mantiene en su integralidad y en su sistemicidad.

Mapa de ruta: Los objetivos estratégicos

Los objetivos estratégicos que se formulan a continuación pretenden designar unos referentes para el seguimiento de las actividades y proyectos que deben impulsarse.

Están ordenados a partir de las demandas y siguen conformando un árbol de pertinencia que continúa con los objetivos críticos en el proceso de transformación del conocimiento a nivel de sistema para terminar con los objetivos de desarrollo de las competencias y capacidades necesarias. A su vez desde las capacidades necesarias puede seguirse una trayectoria de causas-efectos hacia las demandas productivas y sociales pasando por los objetivos y procesos críticos en la transformación de conocimiento.

Los objetivos estratégicos se agrupan en tres categorías, cada una responde a un componente del sistema de producción o integración, difusión y transformación y uso del conocimiento² en las tecnologías que se pretendan impulsar. Al componente de regulación-soporte quedarán asignadas unas tareas más adelante cuando se especifique la responsabilidad de cada grupo de actores.

Inicialmente los objetivos presentados tienen que ver con el **uso del conocimiento**. Los objetivos corresponden al reconocimiento de mercados y demandas futuras para las tecnologías, a la educación de la demanda y la difusión del conocimiento y la información entre la comunidad de usuarios reales y potenciales, al desarrollo del tipo de productos y servicios que serán necesarios. Más adelante los objetivos se relacionan con la **transformación del conocimiento**, el establecimiento o fortalecimiento de organismos de vinculación entre los actores de la formación-investigación y las empresas, el reconocimiento de las necesidades tecnológicas futuras de las cadenas productivas, el necesario salto desde la investigación hacia la innovación, la necesidad de propiciar aglutinamientos empresariales y la creación de nuevas empresas, el gestionar la innovación en empresas y órganos de vinculación, el monitorear las tecnologías. Los objetivos relacionados con la **generación o la integración de conocimiento** se orientan a la mejora de capacidades de los actores en aspectos como el capital organizacional y relacional, la calificación del recurso humano, la gestión del conocimiento y la tecnología en las organizaciones de la formación y la investigación.

² Para la descripción de este sistema, consultar el documento adjunto.

1. Relacionados con los mercados y necesidades: Usos del conocimiento

Se exponen a continuación los objetivos orientados a fomentar el uso del conocimiento entre las cadenas productivas o industria de la Región.

Educación de la demanda y participación pública: Vinculación generación-usuarios

Desarrollar programas de educación de la demanda de conocimiento, a usuarios, público en general sobre las ventajas y los riesgos, las oportunidades, tendencias e impactos de las tecnologías aplicadas en el desarrollo de procesos, productos y servicios ofrecidos por las cadenas productivas a la comunidad de usuarios en general .

Productos y servicios en áreas prioritarias- Políticas CTI verticales

Búsqueda de impactos del uso de conocimiento en la productividad y competitividad de la-Región por la selectividad de los esfuerzos hacia cadenas o industrias prioritarias .

Monitoreo de tendencias y mercados

Desarrollar y apoyar estudios para que las empresas, entidades de la educación superior y órganos de interfase, puedan monitorear e informarse de las tendencias de mercado, tecnológicas y organizacionales más importantes que modificarán en el futuro el entorno de las cadenas productivas o industrias seleccionadas y puedan derivar de allí los mercados para productos o servicios que integren conocimientos a la solución de problemas de adaptación de dichas cadenas a los cambios identificados.

Soluciones integrales

Proveer soluciones integrales (paquetes tecnológicos) a las cadenas y sistemas productivos de la región, basadas o apoyadas en tecnologías transferidas o generadas como forma de impactar su productividad y competitividad mediante la introducción de cambios en los procesos, en los productos y en los servicios que ofrecen dichas cadenas.

Certificación para ganar la confianza

Implementar o reforzar medios, mecanismos y organizaciones en la Región, para la certificación de productos y procesos como forma de generar confianza en la comunidad de usuarios sobre la calidad y amigabilidad con el ambiente y con el ser humano, de los productos y los servicios derivados de las tecnologías que se desarrollen.

2. Relacionados con los procesos de transformación del conocimiento

Los objetivos orientados a mejorar la transformación e integración del conocimiento generado en las universidades, en otras IES o en el entorno científico a fin de convertirlo en innovaciones y en riqueza para la-Región y que significan la implantación de procesos críticos para el éxito de la estrategia, son los siguientes.

Salto de la investigación a la innovación

Propiciar el cambio mental en las IES (formación e investigación) hacia la innovación: ideas convertidas en productos y servicios con éxito en el mercado, conocimiento socialmente útil a comunidades específicas de la Región. Requiere capacidades en Gestión de la Innovación, reestructuración de proyectos de investigación como proyectos de puesta en el mercado o prueba en el mercado de productos innovadores en asocio a otros actores (otras universidades, centros de desarrollo tecnológico, empresas).

Creación de emprendimientos innovadores

Impulsar la creación de emprendimientos a partir de spin-offs (star-ups y licencias de patente) con base en el conocimiento desarrollado o integrado a partir de la experiencia de profesores y alumnos avanzados. Pero también por la financiación a la preincubación, incubación y creación de empresas de particulares no académicos, basadas en tecnologías y conocimientos.

Aglutinamientos productivos

Propiciar la conformación de aglutinamientos de empresas (asociatividades, clusters, bioregiones) dedicadas a la transformación de conocimiento en productos y servicios de base tecnológica y como forma de aprovechar sinergias, incorporar conocimientos en soluciones más integrales, apadrinar empresas nuevas, obtener economías de escala, favorecer la movilidad de personal calificado y su conocimiento entre las IES y las empresas y entre estas mismas.

Vinculaciones educación-industria e investigación-industria

Fomentar la realización de programas y proyectos conjuntos entre las IES (formación-investigación), los centros de desarrollo tecnológico y la industria (empresas, cadenas productivas) y su institucionalización mediante la creación de órganos y estructuras de vinculación e interfase.

Propiedad intelectual

Facilitar los procesos de obtención de la protección a la propiedad intelectual (patentes, derechos de autor, derechos de obtentor, modelos de utilidad) sobre los desarrollos (procesos, productos,

servicios) basados en tecnologías; fomentar la reglamentación interna en las IES, centros de desarrollo tecnológico, organizaciones de interfase, empresas fabricantes y empresas usuarias de los procedimientos y acuerdos sobre propiedad intelectual aplicables a investigadores y desarrolladores.

Monitoreo de tecnologías disponibles

Desarrollar acciones para mantener un monitoreo de las tecnologías y conocimientos disponibles en el mercado mundial y de las que estarán disponibles en el futuro mediano, a fin de anticiparse a su incorporación facilitando la preparación de las empresas y comunidades y la adaptación de las tecnologías reconocidas a los ambientes y culturas de la región.

Gestión de la innovación en las empresas

Favorecer la implantación de procesos de gestión de la tecnología y la innovación en las empresas transformadoras y en las empresas o cadenas usuarias de conocimiento.

Financiación de proyectos a ciclo completo

Establecer coordinaciones y acuerdos entre entidades financiadoras públicas y privadas o desarrollar un esquema de financiación a fin de garantizar la integralidad del financiamiento a los proyectos de desarrollo de nuevos productos y servicios para que se puedan fundear desde la idea inicial hasta el lanzamiento y posicionamiento del producto en el mercado (proyectos de ciclo completo).

3. Relacionados con la generación de conocimiento

Fundamentalmente el grupo de objetivos estratégicos señalados a continuación se orientan a desarrollar los activos intangibles de la región en distintas áreas del conocimiento y la tecnología.

Por activos intangibles se entienden las capacidades del recurso humano de la región para satisfacer las necesidades de los usuarios y beneficiarios. De la misma manera que los activos intangibles de una empresa son “las capacidades de los empleados de una empresa para satisfacer o no las necesidades de los clientes”³ Los activos intangibles engloban elementos diversos como los conocimientos para poder llevar a cabo los procesos críticos para el éxito de la estrategia, los sistemas de información, el liderazgo, los procesos de trabajo. Usualmente se agrupan en: Capital Humano, Capital de Información y Capital Organizacional.

En el capital humano es necesario desarrollar competencias estratégicas, habilidades, talento y conocimiento para realizar las actividades y los procesos críticos requeridos por la estrategia

³ Steward T.A., Intellectual Capital: The new wealth of organizations, Doubleday, Nueva York, 1998, p 67.

general; el capital de información está constituido por la disponibilidad de sistemas de información, aplicaciones e infraestructura de gestión de conocimiento necesarios para respaldar la estrategia general; en el capital organizacional se incluyen: la creación y mantenimiento de una cultura que significa conciencia e internalización de la visión, los valores comunes y la misión en todos los actores; la formación y disponibilidad de líderes en todos los niveles necesarios para movilizar organizaciones; la alineación de objetivos e incentivos con la estrategia en todos los niveles de la organización regional; el trabajo en equipo y la asociatividad necesarios para compartir conocimientos y generar confianza⁴.

Recurso humano calificado (Formación, Investigación).

Facilitar procesos de cambio integrales en la formación técnica y tecnológica, de pre-grado y post grado en contenidos, métodos y tecnologías e infraestructuras de apoyo con el propósito de lograr profesionales capacitados para intervenir como actores comprometidos en cada uno de los componentes del sistema de producción, difusión o transformación y uso de conocimientos y tecnologías.

Capital organizacional (Asociatividad)

Impulsar la cultura de la asociatividad (generadora de confianza y de espacios para compartir conocimiento, desarrollar ideas y socializar el conocimiento adquirido) entre los actores del sistema de producción, transformación y uso del conocimiento a todos los niveles: dentro de las IES (facultades, centros de investigación, líneas y proyectos de investigación, disciplinas, programas de extensión, de difusión o de proyección social); entre las IES y los centros de desarrollo tecnológico, laboratorios nacionales o regionales públicos y privados; entre estos últimos y las empresas productoras de bienes y servicios basados en las tecnologías mencionadas y entre los centros de formación e investigación y los usuarios cadenas y redes productivas y comunidades de la Región.

Información y conocimiento a la mano.

Dinamizar la generación, la adquisición, la integración y la transferencia de conocimiento en las IES, los órganos de interfase, las entidades públicas, las empresas y las comunidades a través de proyectos conjuntos de investigación, de desarrollo o de transferencia o incorporación de conocimientos y tecnología proveyendo las infraestructuras necesarias. El conocimiento obtenido en forma de nuevos bienes y servicios y nuevos conceptos de negocio, de tipo innovador y tanto el de naturaleza pre-competitiva como el competitivo, deberá estar orientado a las necesidades, oportunidades o tendencias que favorezcan la productividad y competitividad de las cadenas y redes productivas, de las redes productivas nuevas de valor agregado y a las demandas sociales de las comunidades en la Región.

⁴ Kaplan R., Norton D., Strategic maps, Harvard Business Review Press, Chap 7, 2004.