



COLCIENCIAS  
Ciencia, Tecnología e Innovación



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

N°  
022013

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





**COLCIENCIAS**  
Ciencia, Tecnología e Innovación



**Título:**  
**Evaluación del Financiamiento de COLCIENCIAS a la Investigación y el  
Desarrollo y a la Innovación (I+D+i):  
Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación y Grupos de Investigación**

**Tipo de evaluación: Impacto**

**Autor(es):**  
**INNOVOS GROUP**  
**CIDEI**

**Descripción de la Evaluación:**

La evaluación se concentra en analizar la producción de nuevo conocimiento, formación de capital humano de alta calidad, producción de tecnologías y productos, así como procesos de cooperación con otros entes del SNCTel.

El estudio genera una línea de base de los proyectos de investigación apoyados con recursos de COLCIENCIAS y los impactos en los grupos de investigación. La evaluación establece algunas recomendaciones que permitan replicar el ejercicio. Adicionalmente se hizo un primer cálculo del beneficio de la sociedad, y se logró determinar una tasa de retorno social del 42%. Sin embargo, es necesario replicar y generar ejercicios regulares que permitan seguir identificando el retorno de la inversión pública.

**Año de realización: 2013**

*Palabras claves: Impacto, Apoyo COLCIENCIAS, proyectos I+D+i*

ESTUDIOS DE EVALUACIÓN REALIZADOS EN COLCIENCIAS

UNIDAD DE DISEÑO Y EVALUACIÓN DE POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

TÍTULO EVALUACIÓN

EVALUACIÓN DEL FINANCIAMIENTO DE COLCIENCIAS A LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO Y A LA INNOVACIÓN (I+D+I):

PROYECTOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN Y GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

TIPO DE EVALUACIÓN

IMPACTO

FECHA REALIZACIÓN EVALUACIÓN

2013

ESTADO EVALUACIÓN

ENTREGADA Y  
FINALIZADO

OBJETIVO ESTRATÉGICO COLCIENCIAS

INNOVACIÓN

AUTOR(ES)

INNOVOS GROUP  
CIDEI

ORGANIZACIÓN AUTORES

INNOVOS GROUP  
CIDEI

TIPO DE  
ORGANIZACIÓN

EMPRESA

EMPRESA

PAÍS PROVENIENCIA

INTERNACIONAL

NACIONAL

OBJETIVO

DETERMINAR LA EFECTIVIDAD DE LA FINANCIACIÓN OTORGADA POR COLCIENCIAS CON FINES DE PROMOVER LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA A TRAVÉS DE LA FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EJECUTADOS POR LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN MEDIANTE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN LA PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO NUEVO, EN LA FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO DE ALTA CALIDAD, EN LA PRODUCCIÓN DE TECNOLOGÍAS Y PRODUCTOS NUEVOS Y EN LA COOPERACIÓN CON OTROS ENTES DEL SNCTEI.

DESCRIPCIÓN

LA EVALUACIÓN SE CONCENTRÓ EN ANALIZAR LA PRODUCCIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO, FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO DE ALTA CALIDAD, PRODUCCIÓN DE TECNOLOGÍAS Y PRODUCTOS, ASÍ COMO PROCESOS DE COOPERACIÓN CON OTROS ENTES DEL SNCTEI.

EL ESTUDIO GENERÓ UNA LÍNEA DE BASE DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN APOYADOS CON RECURSOS DE COLCIENCIAS Y LOS IMPACTOS EN LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN. LA EVALUACIÓN ESTABLECE ALGUNAS RECOMENDACIONES QUE PERMITAN REPLICAR EL EJERCICIO. EN ESTE SENTIDO, SE RECOMIENDA TENER UN REGISTRO DE LOS PUNTAJES DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN QUE SON BENEFICIARIOS Y NO BENEFICIARIOS. TAMBIÉN SE RECOMIENDA FORTALECER LOS PROCESOS DE SEGUIMIENTO DE LOS PROYECTOS, ESPECIALMENTE TENER SISTEMAS DE INFORMACIÓN QUE PRESENTE REGISTROS AUTOMÁTICOS DE LOS PROYECTOS Y LOS PRODUCTOS QUE ÉSTOS GENERAN.

ADICIONALMENTE, SE RECOMIENDA REALIZAR EJERCICIOS DE COSTO BENEFICIO PARA ESTE TIPO DE INTERVENCIÓN. DE HECHO, EN LA EVALUACIÓN SE HIZO UN PRIMER CÁLCULO DEL BENEFICIO DE LA SOCIEDAD, Y SE LOGRÓ DETERMINAR UNA TASA DE RETORNO SOCIAL DEL 42%. SIN EMBARGO, ES NECESARIO REPLICAR Y GENERAR EJERCICIOS REGULARES QUE PERMITAN SEGUIR IDENTIFICANDO EL RETORNO DE LA INVERSIÓN PÚBLICA.

METODOLOGÍA

EL ESTUDIO REALIZÓ UN MAPEO DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FINANCIADOS CON RECURSOS DE COLCIENCIAS DESDE EL 2006 HASTA EL 2013. A PARTIR DEL MAPEO DE LA INFORMACIÓN SE ESTIMÓ UN ÍNDICE DE PRODUCCIÓN GLOBAL QUE TUVO EN CUENTA LAS PUBLICACIONES REALIZADAS POR LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN, DIFERENCIANDO POR LAS PUBLICACIONES REALIZADAS EN SCOPUS Y EN PUBLINDEX, Y LA SOLICITUD Y APROBACIONES DE PATENTES.

POSTERIORMENTE, SE REALIZAN EJERCICIOS ECONOMÉTRICOS PARA IDENTIFICAR EL IMPACTO DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN. EN PARTICULAR, SE REALIZAN EJERCICIOS DE DIFERENCIAS EN DIFERENCIAS. FINALMENTE, Y CON EL OBJETIVO DE IDENTIFICAR OTRO TIPO DE IMPACTOS DIFERENTES A LOS IDENTIFICADOS CUANTITATIVAMENTE, SE REALIZARON SESIONES DE FOCUS GROUP CON GRUPOS DE BENEFICIARIOS DE LA INVERSIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FINANCIADOS CON RECURSOS DE COLCIENCIAS.

MÉTODO UTILIZADO

CUANTITATIVA-CUALITATIVA

PRINCIPALES RESULTADOS

DENTRO DE LOS PRINCIPALES RESULTADOS DE ESTA EVALUACIÓN SE DESTACAN:

- SE OBSERVÓ QUE EL FINANCIAMIENTO REALIZADO POR COLCIENCIAS MARCA UNA DIFERENCIA IMPORTANTE EN LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS. EN ESTE SENTIDO SE IDENTIFICÓ 1.6% MÁS DE CITACIÓN EN LOS ARTÍCULOS PRODUCIDOS EN ESTE PROCESO DE FINANCIACIÓN, QUE AQUELLOS QUE NO RECIBIERON FINANCIACIÓN.
- EL ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD GLOBAL MUESTRA DIFERENCIAS ENTRE BENEFICIARIOS Y NO BENEFICIARIOS Y AUMENTO EN LA BRECHA A LO LARGO DEL TIEMPO. SE OBSERVÓ UNA DIFERENCIA EN ESTE ÍNDICE DEL 70% PARA AQUELLOS GRUPOS QUE OBTUVIERON FINANCIACIÓN POR PARTE DE COLCIENCIAS REPORTANDO MAYOR PRODUCTIVIDAD, Y ESTA DIFERENCIA TIENDE A AUMENTAR.
- EN EL ANÁLISIS DE PUBLICACIONES Y CITAS, CIENCIAS AGRÍCOLAS, CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS Y CIENCIAS MÉDICAS Y DE LA SALUD, MUESTRAN MEJORES RESULTADOS QUE CIENCIAS SOCIALES E INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
- SE OBSERVA BAJO NIVEL DE PATENTAMIENTO, PERO SE MUESTRA INCREMENTOS PARA AQUELLOS PROYECTOS FINANCIADOS. EN PARTICULAR SE OBSERVÓ UNA TASA DE 0.07 SOLICITUDES DE PATENTES, ES DECIR POR CADA 13 PROYECTOS FINANCIADOS, SE SOLICITÓ UNA PATENTE.

DEL ANÁLISIS DE INDIVIDUOS ESTO ES INVESTIGADORES SURGE QUE:

- LAS TESIS DE MAGÍSTER AUMENTAN MÁS QUE LAS DE DOCTORADO EN EL PERÍODO FINANCIAMIENTO RESPECTO A LOS QUE NO RECIBIERON FINANCIACIÓN
- LAS PUBLICACIONES ISI AUMENTAN EN TODAS LAS DISCIPLINAS
- EN CIENCIAS MÉDICAS SE DESTACA EL INCREMENTO EN LA CALIDAD DE LAS PUBLICACIONES ADEMÁS DE LA CANTIDAD
- LAS DIFERENCIAS EN PUBLICACIONES Y CITAS ENTRE BENEFICIARIOS Y NO BENEFICIARIOS SON POSITIVAS PARA TODAS LAS DISCIPLINAS
- SE PUEDE DESTACAR QUE LOS GRUPOS QUE RECIBEN UN MONTO MAYOR DE FINANCIACIÓN, ALCANZAN UN NIVEL DE PRODUCTIVIDAD SIGNIFICATIVAMENTE MAYOR QUE EL RESTO DE LOS GRUPOS.



CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
DE LA INDUSTRIA ELECTRO ELECTRONICA E INFORMATICA



**InnovosGroup**  
CONSULTORA EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

**"EVALUACIÓN DEL FINANCIAMIENTO DE COLCIENCIAS  
A LA INVESTIGACIÓN, AL DESARROLLO Y A LA  
INNOVACIÓN (I+D+I)"**

## **CUARTO INFORME DE AVANCE CORREGIDO**

**"Evaluación de impacto"**

**24 de septiembre de 2014**

Subsecretaría de Estudios y Prospectiva  
Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e  
Innovación - COLCIENCIAS

Proyecto Fortalecimiento del Sistema Nacional de  
Ciencia, Tecnología e Innovación Fase 2

Mariano Larra 3864, Pasaje A Casa 9.

(5009) Ciudad de Córdoba

Córdoba - Argentina

Te: +54-351-4814085 / 4817923

[www.innovosgroup.com](http://www.innovosgroup.com) /  
[innovosgroup@innovosgroup.com](mailto:innovosgroup@innovosgroup.com)

## ÍNDICE

1.	Introducción .....	3
2.	Construcción de las bases de datos para la evaluación de impacto.....	4
3.	Análisis cuantitativo .....	36
3.1	Análisis econométrico.....	37
3.2	Análisis bibliométrico.....	58
4	Evaluación cualitativa y percepción de los encuestados acerca del financiamiento de COLCIENCIAS .....	134
4.1	Metodología empleada para la construcción de datos .....	134
4.2	Análisis de datos de la encuesta.....	136
4.3	Resultados de las entrevistas y reuniones .....	137
5.	Anexos .....	147
5.1	Anexo 1: Salidas de máquina del modelo econométrico .....	147
5.2	Anexo 2: Análisis bibliométrico – detalle de gráficos para grupos.....	150
5.3	Anexo 3: Análisis bibliométrico – detalle de gráficos para INDIVIDUOS .....	178
5.4	Anexo 4: Gráficos resumen preguntas a grupos de investigación beneficiarios ....	211
5.5	Anexo 5: Gráficos resumen preguntas a grupos de investigación no beneficiarios .....	219



## 1. INTRODUCCIÓN

En este informe se presentan los resultados de la evaluación de impacto del financiamiento de COLCIENCIAS para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación (I+D+i). Dicho financiamiento fue otorgado a grupos de investigación para la ejecución de proyectos en las cinco grandes áreas de conocimiento definidas según la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). Dichas áreas son las siguientes: ciencias exactas y naturales, ingeniería y tecnología, ciencias médicas y de la salud, ciencias agrícolas y ciencias sociales y humanidades.

La evaluación fue llevada a cabo en etapas sucesivas, y al culminar cada una de las etapas se presentó un informe de avance correspondiente. En este informe, se dan a conocer los resultados de los distintos tipos de análisis efectuados según la metodología aplicada y consensuada con la contraparte en esta consultoría.

El informe se divide en cinco apartados. El primero consiste en la introducción al informe, donde se describe brevemente qué es lo que se presentará. En el segundo apartado se detalla la manera en que fueron construidas las bases de datos para el estudio. En el tercero se detallan los resultados del análisis cuantitativo realizado, tanto del econométrico como del bibliométrico. Es importante destacar que el análisis cuantitativo se realizó en base a una serie de indicadores y variables de resultado tanto a nivel individual (investigadores líderes de proyectos) como a nivel grupal.

En el quinto apartado se desarrollan los resultados del análisis cualitativo realizado en base a un trabajo de campo, que consistió en entrevistas y focus groups con diversos actores relevantes del entorno de CTel para este estudio tales como Directivos y equipo de trabajo de COLCIENCIAS, gestores de programas, Vicerrectores de Universidades de Bogotá, Cali y Medellín, investigadores de grupos de investigación de Universidades, empresas y Centros de investigación, y otros actores del sistema nacional de CTel. El análisis se realizó definiendo categorías generales en las que se destacan las percepciones comunes de los actores y se delimitan recomendaciones en base a dichas percepciones. Dicho análisis es complementado con los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a líderes de grupos beneficiarios y no beneficiarios.

Finalmente, en el quinto apartado se presentan los anexos al informe en donde se especifican los elementos complementarios a los resultados enunciados en el cuerpo de este informe.

## 2. CONSTRUCCION DE LAS BASES DE DATOS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO

### INTRODUCCIÓN

En este reporte se presentan los hallazgos más relevantes del proceso de filtrado y limpieza de datos para la conformación de la base de beneficiarios y no beneficiarios, y la posterior obtención de la producción de los grupos e investigadores identificados, con lo cual se logra aplicar la metodología de medición de impacto. El proceso se fundamentó en las fuentes de datos suministradas por COLCIENCIAS, relacionadas con proyectos recibidos, proyectos financiados, grupos de investigación ejecutores de proyectos y grupos de investigación existentes, producción de grupos y producción de investigadores. Todo esto dentro de la ventana del año 2005 al año 2013.

### FUENTES DE DATOS PARA CONFORMACIÓN DE BASE DE BENEFICIARIOS Y NO BENEFICIARIOS

Las fuentes de datos recibidas inicialmente fueron:

- Proyectos recibidos en el Sistema Integral de Gestión de Proyectos (SIGP) de COLCIENCIAS, entre 2005 y 2013 (hoja de MS-Excel)
- Grupos de investigación ejecutores de los proyectos presentados entre 2005 y 2013 (hoja de MS-Excel)
- Proyectos financiados entre 2005 y 2012 (hoja de MS-Excel entregada por César Gómez Vega – Oficina Asesora de Planeación de Colciencias)
- Base de datos de grupos de investigación presentados a las convocatorias de reconocimiento y medición de grupos, actualizada a 2012 (base de datos en MS-Access)

Los dos primeros fueron entregados por COLCIENCIAS inicialmente en un solo archivo, no obstante, presentaban algunos errores, como códigos de proyecto en blanco para proyectos que deberían tenerlos. Por esta razón, a solicitud del Consorcio, la oficina de sistemas entregó estos archivos divididos en bloques. De este modo se contó con tres archivos de proyectos recibidos y tres archivos de proyectos por grupos, repartidos en bloques así: de 2005 a 2008, de 2009 a 2011 y de 2012 a 2013.

Adicionalmente, se contaba con datos de proyectos financiados hasta 2012, razón por la cual la oficina de sistemas de COLCIENCIAS generó una tabla con los proyectos aprobados para financiamiento en 2013.

Finalmente, la base de datos de Access también fue actualizada a 2013, aunque aún sin los resultados finales de la convocatoria más reciente de reconocimiento y medición de grupos, que se harán públicos en abril de 2014.

De acuerdo con lo anterior, el total de fuentes de datos utilizadas para generar las bases de beneficiarios y no beneficiarios, fue de 9:

- Proyectos recibidos en el Sistema Integral de Gestión de Proyectos (SIGP) de COLCIENCIAS, entre 2005 y 2008 (hoja de MS-Excel)

- Proyectos recibidos en el Sistema Integral de Gestión de Proyectos (SIGP) de COLCIENCIAS, entre 2009 y 2011 (hoja de MS-Excel)
- Proyectos recibidos en el Sistema Integral de Gestión de Proyectos (SIGP) de COLCIENCIAS, entre 2012 y 2013 (hoja de MS-Excel)
- Grupos de investigación ejecutores de los proyectos presentados entre 2005 y 2008 (hoja de MS-Excel)
- Grupos de investigación ejecutores de los proyectos presentados entre 2009 y 2011 (hoja de MS-Excel)
- Grupos de investigación ejecutores de los proyectos presentados entre 2012 y 2013 (hoja de MS-Excel)
- Proyectos financiados entre 2005 y 2012 (hoja de MS-Excel)
- Proyectos financiados en 2013 (hoja de MS-Excel)
- Base de datos de grupos de investigación presentados a las convocatorias de reconocimiento y medición de grupos, actualizada a 2013 (base de datos en MS-Access)

## PROCESO DE FILTRADO DE DATOS DE PROYECTOS Y GRUPOS

El primer paso para la obtención de la base de beneficiarios y no beneficiarios es combinar las diferentes fuentes de datos y filtrarlas para obtener un conjunto inicial de proyectos y grupos, que cumplan con los siguientes criterios, definidos por el objeto de estudio del proyecto.

### CRITERIOS PARA LA BASE DE BENEFICIARIOS

- Grupos de investigación que tengan al menos un proyecto aprobado y financiado por COLCIENCIAS, entre 2005 y 2013.
- De estos, seleccionar los grupos de investigación con proyectos aprobados que hayan recibido financiación en las modalidades de cofinanciación o recuperación contingente. Se excluyen los proyectos financiados mediante cualquier otro instrumento.
- De estos, seleccionar los grupos de investigación con proyectos aprobados que hayan presentado propuestas a alguno de los programas nacionales de ciencia, tecnología e innovación, a redes o al programa de desarrollo tecnológico e innovación.
- De estos, seleccionar los grupos de investigación con proyectos aprobados cuyas propuestas tengan código de proyecto, para poder cruzar los datos con otras fuentes.

Como resultado, el conjunto de beneficiarios tendrá los "Grupos de investigación que tengan al menos un proyecto aprobado y financiado por COLCIENCIAS entre 2005 y 2013, en modalidad de cofinanciación o recuperación contingente, presentado a uno de los programas nacionales de ciencia, tecnología e innovación, a redes o al programa de desarrollo tecnológico e innovación, y que tenga un código de proyecto asignado".

### CRITERIOS PARA LA BASE DE NO BENEFICIARIOS

- Grupos de investigación con propuestas de proyectos presentados a las convocatorias, que no hayan sido financiados.
- De estos, seleccionar los grupos de investigación con propuestas de proyectos presentados a modalidades de cofinanciación o recuperación contingente.
- De estos, seleccionar los grupos de investigación con propuestas de proyectos presentados a alguno de los programas nacionales de ciencia, tecnología e innovación, a redes o al programa de desarrollo tecnológico e innovación.



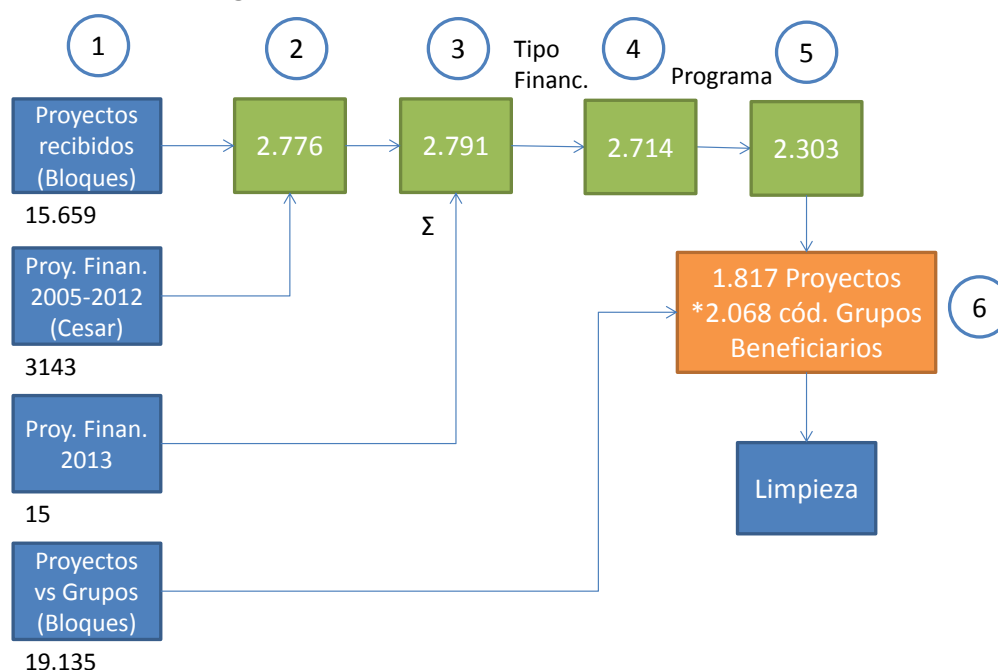
- De estos, seleccionar los grupos de investigación con propuestas de proyectos que tengan código de proyecto para poder cruzar los datos de proyectos presentados con otras fuentes que nos permitan obtener los códigos de los grupos de investigación que los presentaron.
- De estos, eliminar todos los grupos que aparezcan en los resultados de beneficiarios, de tal forma que solamente queden los grupos que presentaron proyectos y no recibieron nunca el financiamiento durante el periodo contemplado (2005 - 2013).

Como resultado, el conjunto de No beneficiarios tendrá los “Grupos de investigación que presentaron al menos una propuesta de proyecto a convocatorias de COLCIENCIAS entre 2005 y 2013, en modalidad de cofinanciación o recuperación contingente, dentro de uno de los programas nacionales de ciencia, tecnología e innovación, a redes o al programa de desarrollo tecnológico e innovación, y que no fue aprobada para su ejecución”.

### APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE BENEFICIARIOS

Teniendo en cuenta los criterios mencionados anteriormente para el conjunto de beneficiarios, se siguió el proceso que se muestra en la Figura 1 para seleccionar los beneficiarios. En este diagrama se inicia por alistar las fuentes de datos, poniendo en un solo archivo las tablas de proyectos recibidos de 2005 a 2013 (por bloques), que sumaron 15.659 registros, las tablas de proyectos vs grupos ejecutores de 2005 a 2013 (por bloques), que sumaron 19.135 registros, la tabla de proyectos financiados de 2005 a 2012 (archivo de César Gómez Vega – Oficina Asesora de Planeación de Colciencias), que contenía 3.143 registros y la tabla de proyectos financiados en 2013, con 15 registros.

**Figura 2.1. Proceso de selección de beneficiarios**



El segundo paso fue cruzar la tabla de proyectos recibidos con la tabla de proyectos financiados, utilizando para esto el código de proyecto, donde se obtuvo un total de 2.776 proyectos que

coincidieron y a estos se les sumaron los 15 proyectos de 2013 (paso 3), obteniendo un listado de 2.791 proyectos que fueron recibidos y financiados, de los cuales además se asegura la existencia del monto recibido de COLCIENCIAS por cada proyecto (monto financiado).

El cuarto paso fue seleccionar aquellos proyectos cuyo tipo de financiación fuera cofinanciación o recuperación contingente. De este filtro se obtuvieron 2.714 registros, evidenciando la relevancia de estos mecanismos de financiación, ya que estos 2.714 registros equivalen al 97% de los 2.791 registros de proyectos recibidos y financiados.

El quinto paso del proceso fue seleccionar los proyectos presentados a cualquiera de los programas nacionales de ciencia, tecnología e innovación (PNCTel), agregando también los proyectos presentados a desarrollo tecnológico e innovación y a redes, ya que estos son los programas en los que se concentra la mayor cantidad de proyectos presentados por grupos de investigación. Del filtro aplicado se obtuvieron 2.303 registros

Finalmente, el paso 6 fue cruzar estos registros con los de la tabla de proyectos vs grupos, de tal forma que se pudiera asociar a cada proyecto financiado, del cual se tiene su monto financiado aprobado, presentado a alguno de los PNCTel, en modalidad de cofinanciación o recuperación contingente, el grupo o los grupos de investigación ejecutores. Este cruce arrojó como resultado 4.150 registros, que resultan ser un valor más alto que los 2.303 registros de proyectos financiados porque contemplan códigos de proyectos repetidos por cada grupo participante, es decir, si un proyecto fue presentado por 4 grupos de investigación, su código de proyecto se repite 4 veces para contemplar los datos de cada grupo participante.

Algo importante respecto a este último paso es que si bien el código de proyecto se repite para cada grupo que participó en este, el monto financiado no se puede separar en el aporte que le correspondió a cada grupo, ya que los presupuestos de proyectos se presentan como gastos totales para el proyecto, sin importar cuántas entidades participen. Es decir, siguiendo el ejemplo, para los 4 grupos se verá el monto total de financiación del proyecto (ver Tabla 2.1).

**Tabla 2.1. Ejemplo de proyecto presentado por 4 grupos**

Código proyecto	Título proyecto	Código grupo	Nombre grupo	Monto financiado
115545223456	Uso de agentes orgánicos para identificación de la bacteria...	COL0001	Grupo de investigación 1	550.000.000
115545223456	Uso de agentes orgánicos para identificación de la bacteria...	COL0002	Grupo de investigación 2	550.000.000

115545223456	Uso de agentes orgánicos para identificación de la bacteria...	COL0003	Grupo de investigación 3	550.000.000
115545223456	Uso de agentes orgánicos para identificación de la bacteria...	COL0004	Grupo de investigación 4	550.000.000

El listado de 4.150 registros contiene los siguientes campos:

- Código proyecto
- Código grupo
- Nombre grupo
- Título proyecto
- Entidad ejecutora (entidad a la que adscribe el principal grupo de investigación ejecutor)
- Nombre investigador principal proyecto
- Email contacto investigador principal
- Tipo de financiación
- Programa (programa nacional al que se presenta el proyecto)
- Monto financiado aprobado
- Año de financiación
- Duración del proyecto (en meses)
- Departamento (región)

Mediante estos campos se podrá medir, por ejemplo, cuántas veces ha recibido financiación un grupo de investigación en el periodo de estudio, haciendo un conteo de los códigos de proyecto para ese código de grupo, incluso medir esto por año, o clasificar los proyectos por programa nacional, por duración, por región, etc.

Haciendo un conteo sin códigos de proyecto duplicados ni códigos de grupo duplicados, se llega a un listado inicial de 1.817 proyectos y 2.068 grupos de investigación beneficiarios. Estos datos se consideran iniciales, ya que los 2.068 grupos no tienen en su totalidad un código de grupo válido o un nombre de grupo correcto, incluso se encuentran grupos que tienen el mismo nombre con pequeños cambios, como por ejemplo el uso letras mayúsculas, una tilde, una sigla, un punto, etc. La Figura 2.2 muestra por ejemplo, grupos que tienen su código mal escrito, o simplemente no lo tienen. La Figura 2.3 muestra grupos con variaciones en su nombre pero código igual, y grupos que además de tener su código errado, tienen variaciones pequeñas en su nombre.

**Figura 2.2. Grupos de investigación ejecutores con código mal escrito**

111545221051	COL0003561	Didactica y Nuevas Tecnologías
111540520321	COL0006062	GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICAS UNIV
111540520321	COL0017217	ÁLGEBRA, TEORÍA DE NÚMEROS Y APLICACIONES, E
101045221282	000000	Sociología del Desarrollo Rural, Universidad de Wa
101045221282	COL0011741	Historia Ambiente y Política
101045221282	COL0003499	Desarrollo Regional de la Amazonia
101045221282	00000000	Grupo de Sociología de Desarrollo Rural
111540520280	0015393	Química de Recursos Energéticos y Medio Ambient
111540820471	COLXXXXXX	Hospital Pablo Tobón Uribe
111540820471	COL0024152	Grupo de Gastrohepatología
111540820471	COL0015571	Registro poblacional de cáncer
110640520150	COL0040589	Equipo de Investigación en Lingüística Aplicada
110640520150	COL0008245	Grupo de Estudios Doctorales en Informática
121534319299	COL00	Grupo de Reumatología Universidad de Antioquia -
121534319299	COL0011329	Grupo de investigaciones en Inmunología y Biologi
121534319299	COL0016729	Unidad De Reumatología-Universidad Nacional
110234319320	COL0	Grupo de investigación en ciencias cardiovasculare
110234319320	COL0012435	Grupo de Inmunología y Epidemiología Molecular

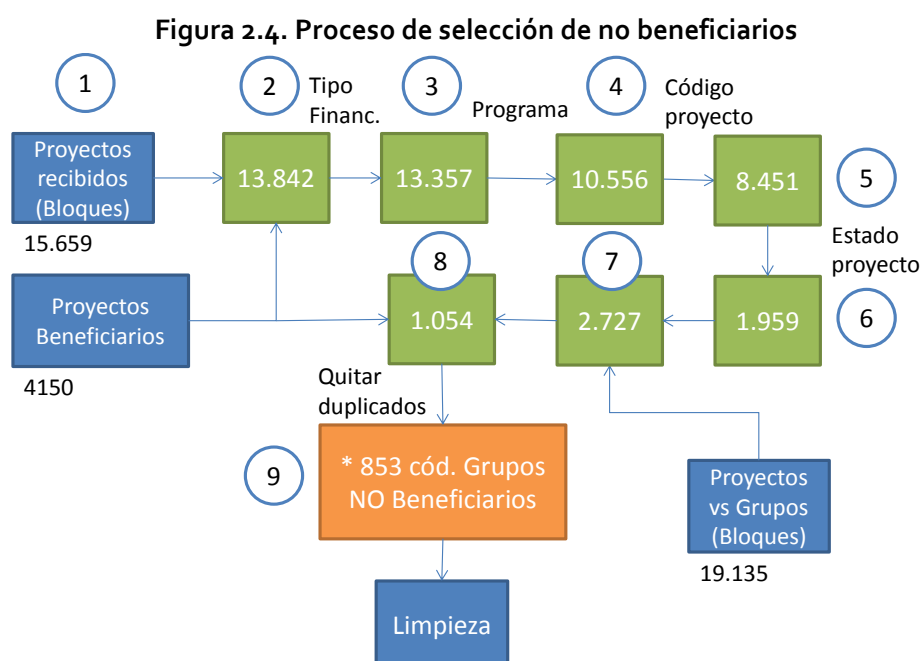
**Figura 2.3. Grupos con variaciones en su código o nombre**

110152128879	COL0000265	Actores Armados, derecho humanos y derecho internacional humanitario
321440520200	COL00002774	ACTORES, ESCENARIOS Y PROCESOS DE LA NIÑEZ Y LA JUVENTUD
123545221077	COL0000274	Actores, Escenarios y Procesos del Desarrollo Humano de la Niñez y la Juventud
123545221077	COL0000274	Actores, Escenarios y Procesos del Desarrollo Humano de la Niñez y la Juventud
120333118573	00887084CLDSSA	ACTORES, ESCENARIOS Y PROCESOS DEL DESARROLLO HUMANO DE LA NIÑEZ Y LA
129848925387	COL0000274	Actores, escenarios y procesos del desarrollo humano de la niñez y la juventud
230956935071	COL0086161	ACUICULTURA ESTRATÉGICA
112757235325	COL0076595	ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS DE JUSTICIA
111540820531	COL111111111	Advanced Research Human Reproduction
110147922003	COL0029084	AFIS - Análisis de Fallas, Integridad y Superficies
710632719499	COL0037739	Agricultura de Conservación para Suelos de Trópico Bajo
221445221079	COL0068539	Agricultura Específica por Sitio
221440520288	COL0068539	Agricultura Específica por Sitio
111256934932	COL0076853	Agricultura Sostenible
112348925230	COL0077814	AGROBIOLOGIA DE ESPECIES VEGETALES DE CLIMA FRIO
112352128892	COL0077814	Agrobiología de especies vegetales promisorias de clima frío
225150226886	COL0000336	Agronomía
225150227491	COL0000336	Agronomía
225150226887	COL0000336	Agronomía
122545421803	5412	Agua y Desarrollo Sostenible
122556934920	COL0069419	Agua y Desarrollo Sostenible
111045221106	COL0020338	Agua y Saneamiento

Estos datos, denominados “datos sucios”, deben pasar por un proceso de limpieza, en el cual se utilice la base de datos de MS-Access, que contiene los nombres correctos y códigos correctos para todos los grupos de investigación registrados en la plataforma GrupLAC. Esto con el fin de que los nombres y códigos que quedarán en el listado final de beneficiarios, correspondan con los registros de GrupLAC. A estos datos corregidos se les llamará “datos limpios” y permitirán además vincular nuevas variables procedentes de dicha base de datos de GrupLAC, como el nombre del investigador líder del grupo, el año de formación del grupo, el área de trabajo del grupo, su categoría (A1, A, B, C o D), entre otros.

## APLICACIÓN DE LOS CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE NO BENEFICIARIOS

Teniendo en cuenta los criterios mencionados anteriormente para el conjunto de no beneficiarios, se siguió el proceso que se muestra en la Figura 4 para seleccionar los no beneficiarios. En este diagrama se inicia por alistar las fuentes de datos, poniendo en un solo archivo las tablas de proyectos recibidos de 2005 a 2013 (por bloques), que sumaron 15.659 registros, las tablas de proyectos vs grupos ejecutores de 2005 a 2013 (por bloques), que sumaron 19.135 registros, la tabla de proyectos financiados de 2005 a 2012 (archivo de César Gómez Vega – Oficina Asesora de Planeación de COLCIENCIAS), que contenía 3.143 registros y la tabla de proyectos financiados en 2013, con 15 registros.



De forma similar al proceso de selección de beneficiarios, se inicia por consolidar las fuentes de datos, que en este caso son tres: 1) Proyectos recibidos (por bloques) entre 2005 y 2013, que suman 15.659 registros, proyectos vs grupos ejecutores de 2005 a 2013 (por bloques), que sumaron 19.135 registros, y la tabla de beneficiarios obtenida como resultado del proceso presentado en la Figura 2.1.

El segundo paso consistió en cruzar la tabla de proyectos recibidos con la tabla de proyectos beneficiarios, donde el objetivo fue obtener un listado en el cual no aparecieran los proyectos que se encuentran en el listado de beneficiarios, es decir, se “restaron” las dos tablas, obteniendo un total de 13.842 proyectos. Luego (paso 3) se aplicó el filtro de tipo de financiación, obteniendo 13.357 (96,5% de los 13.842 registros) proyectos que no fueron financiados y que se presentaron a cofinanciación o recuperación contingente, reafirmando la relevancia de estos dos mecanismos.

El cuarto paso fue filtrar por programa, donde el resultado fue de 10.556 proyectos no financiados, presentados a algún PNCTel (incluyendo desarrollo tecnológico e innovación, y redes) en modalidad de cofinanciación o recuperación contingente. A estos se les aplicó un nuevo filtro (paso 5) que permitió obtener un listado de los proyectos que tuvieran código de proyecto asignado, obteniendo 8.451 proyectos.

El sexto paso fue revisar la columna “Estado proyecto”, con el objetivo de obtener los proyectos que entraron en el proceso de revisión, pero no fueron aprobados para financiación por diversas razones, como que no pasaron la evaluación técnica final realizada por los evaluadores, no calcularon correctamente los porcentajes de financiación y contrapartida, no presentaron a tiempo documentos para elaboración de contrato, entre otros. Esto generó un total de 1.959 proyectos, que fueron cruzados (paso 7) con la tabla de proyectos recibidos vs grupos, arrojando como resultado un listado de 2.727 registros de grupos de investigación, que contienen códigos de proyecto repetidos según el número de grupos de investigación que presentó cada proyecto.

Por último, dado que el objetivo más que obtener proyectos beneficiarios y proyectos no beneficiarios, es el de obtener grupos de investigación beneficiarios y no beneficiarios, se cruzaron estos 2.727 registros obtenidos, con el listado de grupos beneficiarios obtenido, con el objetivo de asegurar que los grupos que queden en el listado de no beneficiarios no aparezcan en el listado de beneficiarios, es decir, en primera instancia se cruzaron los códigos de proyectos para obtener los que fueron financiados y los que no lo fueron, en este último paso se cruzan los códigos y nombres de grupos para asegurar que el listado de no beneficiarios contenga grupos que presentaron al menos una propuesta dentro del periodo de estudio, pero que nunca recibieron financiación. El resultado fue un listado de 1.054 grupos de investigación.

Este listado de 1.054 registros contiene los siguientes campos:

- Código proyecto
- Título proyecto
- Código grupo
- Nombre grupo
- Departamento (región)
- Año de presentación del proyecto

Mediante estos campos se podrá medir, por ejemplo, cuántas veces un grupo de investigación presentó propuestas de proyectos a COLCIENCIAS en el periodo de estudio pero no le fueron financiadas, haciendo un conteo de los códigos de proyecto para ese código de grupo, incluso medir esto por año, o clasificar por región, etc.

El paso final fue realizar un conteo de códigos de grupo no duplicados, obteniendo un listado inicial de 853 grupos no beneficiarios. Estos datos se consideran iniciales, ya que los 853 grupos no tienen en su totalidad un código de grupo válido o un nombre de grupo correcto, incluso se encuentran grupos que tienen el mismo nombre con pequeños cambios, como por ejemplo el uso letras mayúsculas, una tilde, una sigla, un punto, etc.

La Figura 2.5 muestra por ejemplo, grupos que tienen su código mal escrito y grupos que además de tener su código errado, tienen variaciones pequeñas en su nombre.



**Figura 2.5. Códigos de grupo errados y nombres similares**

COL0000514	Análisis Estocástico y sus aplicaciones
00000000001750	Análisis Geométrico y Aplicaciones
1977826351296219	ANTHROPOS
ILQ254	ÁNTHROPOS
COL0025498	Antropacifico
COL0000569	APLICABILIDAD TECNOLÓGICA - UMB
COL0000167	Aprender Investigando
COL0000579	AprendEs
COL0035959	Aprendizaje y sociedad de la información
0109702	Aprovechamiento Energetico de Recursos Natura
29262	Área de Investigación en Pediatría
COL0024172	ARGOS

Estos datos, denominados “datos sucios”, deben pasar por un proceso de limpieza, en el cual se utilice la base de datos de MS-Access, que contiene los nombres correctos y códigos correctos para todos los grupos de investigación registrados en la plataforma GrupLAC. Esto con el fin de que los nombres y códigos que quedarán en el listado final de no beneficiarios, correspondan con los registros de GrupLAC. A estos datos corregidos se les llamará “datos limpios” y permitirán además vincular nuevas variables procedentes de dicha base de datos de GrupLAC, como el nombre del investigador líder del grupo, el año de formación del grupo, el área de trabajo del grupo, su categoría (A1, A, B, C o D), entre otros..

## PROCESO DE LIMPIEZA DE DATOS

Como resultado de los dos procesos mencionados anteriormente, se generaron dos archivos, uno con el listado de beneficiarios y otro con el listado de no beneficiarios. Estos fueron las fuentes de datos de entrada para el proceso de limpieza. La tercera fuente de datos fue la base de MS-Access (que en adelante llamaremos “base de datos de grupos”), que serviría como listado maestro de grupos de investigación, para obtener los nombres y códigos de grupo limpios.

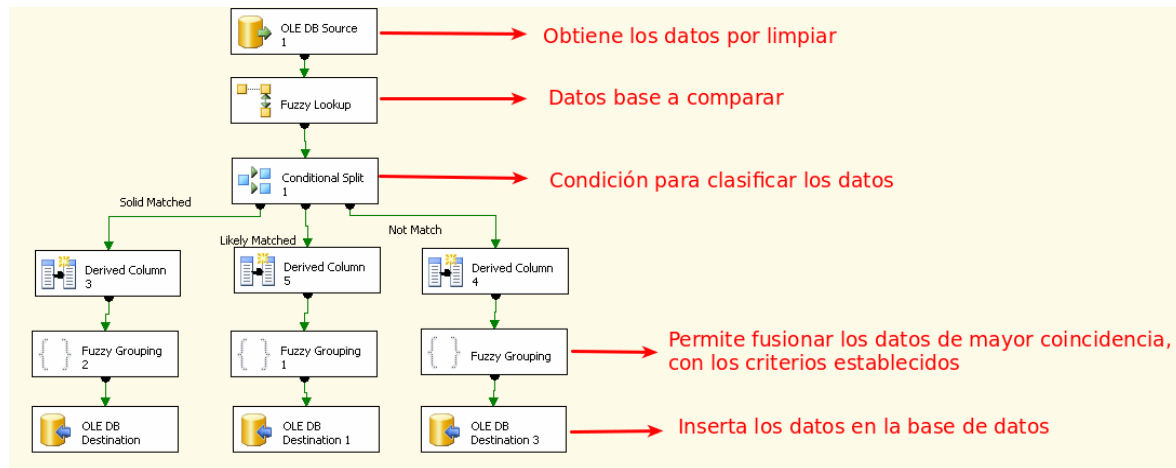
Se utilizó para este proceso el motor de base de datos SQL Server, del cual dispone el CIDEI. Más específicamente, se utilizó la herramienta “Business Intelligence Development Studio”, que permite aplicar algoritmos de inteligencia de negocios (BI por sus siglas en inglés) que utilizan la lógica difusa para encontrar información dentro de conjuntos de datos, de acuerdo con un conjunto de criterios programados.

El ingeniero Manuel Figueredo, experto en este tipo de algoritmos y herramientas, junto con un ingeniero de software del CIDEI, programaron la herramienta mencionada para obtener los nombres y códigos de grupo cuyo “parecido” con los códigos y nombres presentes en la base de datos de grupos fuera igual o superior al 80%, ya que este umbral permitió identificar, por ejemplo, nombres que diferían en una tilde, en el uso de mayúsculas o en signos de puntuación.

Adicionalmente, se extrajeron los nombres y códigos que más recientemente hayan sido registrados en el GrupLAC. Esto último debido a que las personas de la oficina de sistemas de COLCIENCIAS han identificado que cuando un líder de grupo olvida su clave, suele crear nuevamente su grupo en la plataforma, lo cual crea un código nuevo, aún cuando el nombre del grupo sea el mismo.

El resultado de este proceso genera un diagrama como el que se muestra en la Figura 2.6, en el cual, una vez se establecen las condiciones de clasificación, divide los hallazgos en tres partes: 1) Solid Matched, que son resultados que coinciden al 100%; 2) Likely Matched, que son resultados con un nivel de similitud mayor o igual al 80% y menor al 100%; 3) Not Matched, que corresponden a resultados con similitud inferior al 80%.

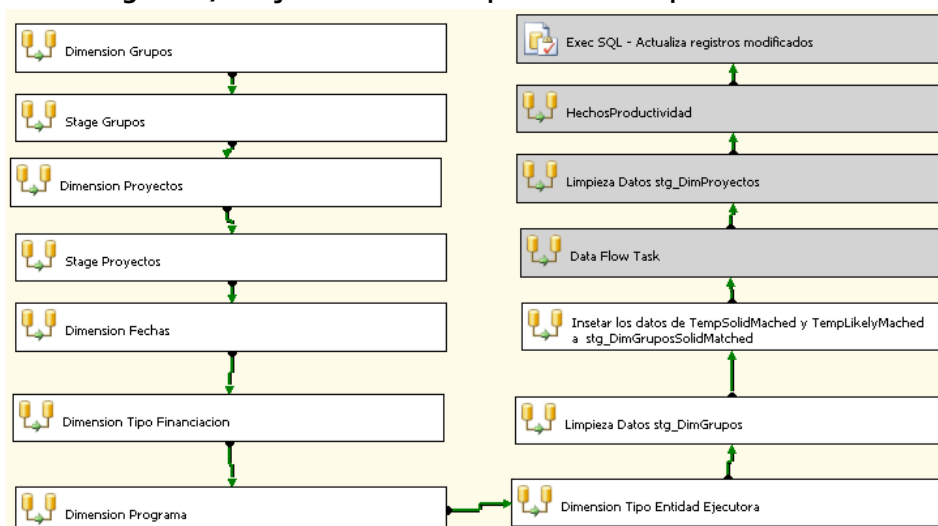
**Figura 2.6. Diagrama general del proceso de limpieza, generado en la herramienta de base de datos utilizada**



El flujo de datos sigue la ruta que se muestra en la Figura 2.7, donde se comienza por la definición de las dimensiones de análisis de la información, luego se aplican los algoritmos de limpieza basados en los criterios de similitud establecidos y finalmente se unen los resultados en un solo archivo, al cual se le agregan nuevos datos procedentes de la base de datos de grupos. Esto significa que a la salida se obtendrá una tabla de beneficiarios con los mismos campos mencionados en el apartado de aplicación de los criterios para selección de beneficiarios y una tabla de no beneficiarios con los mismos campos mencionados en el apartado de aplicación de los criterios para selección de no beneficiarios, pero con nuevos campos como:

- Nombre del investigador líder del grupo
- Fecha de formación del grupo
- Área de conocimiento del grupo
- Entidad a la que pertenece el grupo

**Figura 2.7. Flujo de datos en el proceso de limpieza detallado**



Una vez obtenido el listado de grupos con sus códigos y nombres limpios, se realizó un último cruce entre los códigos de grupos beneficiarios y los códigos de grupos no beneficiarios, con el fin de garantizar que, ahora que se encuentran totalmente limpios y corregidos estos datos, en el listado de no beneficiarios no existiera ningún grupo que esté también en el listado de beneficiarios.

Este proceso arrojó como resultados:

- 3076 registros de grupos de investigación beneficiarios (con códigos de proyecto y códigos de grupo repetidos), que corresponden a 1.676 proyectos diferentes y 1.273 grupos de investigación diferentes, con su código y nombre limpios.
- De los 1.676 proyectos beneficiarios hay 30 que no registran investigador principal del proyecto, aunque sí registran email de contacto
- 450 grupos de investigación no beneficiarios

Tomando como objeto de análisis los grupos de investigación, se puede decir que se llegó a un listado final de **1.273 grupos de investigación beneficiarios** y **450 grupos de investigación no beneficiarios**. Para los beneficiarios se logró obtener un 61,5% de registros limpios, de los 1.817 registros de grupos obtenidos en la etapa de filtrado anterior; para los no beneficiarios se logró obtener un 55% de registros limpios, de los 817 registros de grupos obtenidos en la etapa de filtrado anterior.

Los datos con niveles de coincidencia inferiores al 80% correspondieron, por ejemplo, a grupos de investigación que tenían muy mal escrito su código y su nombre, o a grupos sin código ni nombre coherente (esto es, grupos que no tienen nombre, o que tienen nombres como xxxx, www, etc.). Limpiar estos datos es una labor aún más dispendiosa que la ejecutada para obtener los datos con coincidencia mayor al 80%, ya que implica realizar más ajustes al algoritmo, para considerar más variables de comparación y luego realizar una inspección manual de cada registro para asignarle su valor correcto tanto en nombre como en código.

Es por esto que se consideró como resultado final del conjunto de códigos y nombres de grupos para la base de beneficiarios y no beneficiarios, el obtenido hasta este punto.

## CONSTRUCCIÓN DE LAS TABLAS DE BENEFICIARIOS Y NO BENEFICIARIOS

Una vez establecido el listado de códigos y nombres de grupos beneficiarios y no beneficiarios (población), se acordó con el equipo de trabajo del consorcio y teniendo en cuenta la asesoría de Raquel Bernal y Juliana Helo (asesoras de Colciencias, expertas en evaluación de impacto), agregar una serie de campos a las tablas de beneficiarios y no beneficiarios, que permitan involucrar datos demográficos en los análisis y tener una visión más detallada de los grupos de investigación que serán objeto de estudio. Algunos de estos campos tomados de los archivos de MS-Excel mencionados hasta el momento y otros tomados de la base de datos de MS-Access que la oficina de sistemas de COLCIENCIAS envió al consorcio, y que contiene los datos que consignan los grupos de investigación en las diferentes convocatorias de reconocimiento y medición ("Datos Convocatorias.mdb").

La tabla de beneficiarios, denominada "Beneficiarios\_Trayectoria\_Grupo\_Lider\_V5.xlsx" quedó conformada finalmente por los campos que se describen en la Tabla 2.2.

**Tabla 2.2: Campos que conforman la tabla de beneficiarios**

CAMPO	DESCRIPCIÓN
COD_PROYECTO	Código del proyecto ejecutado
NRO_GRUPOS_PROY	Número de grupos participantes en el proyecto
COD_GRUPO_LIMPIO	Código del grupo obtenido luego del proceso de limpieza
COD_INTERNO_GRUPO	Código interno del grupo utilizado en las bases de datos de COLCIENCIAS
NOMBRE_GRUPO_LIMPIO	Nombre del grupo obtenido luego del proceso de limpieza
CLASIFICACION_GRUPO	Clasificación más reciente obtenida por el grupo
TITULO_PROYECTO	Título del proyecto ejecutado
NOMBRE_INV_PRINC_PROY	Nombre del investigador principal del proyecto
EMAIL_INV_PRINC_PROY	Email del investigador principal del proyecto
ENTIDAD_EJEC_PROY	Entidad ejecutora del proyecto
TIPO_FINANCIACION	Tipo de financiación recibida para el proyecto
PROGRAMA_PROY	Programa al cual se presentó el proyecto
MONTO_FINANC_PROY	Monto financiado por COLCIENCIAS para el proyecto
ANIO_FINANCIACION	Año de financiación del proyecto
DEPTO_PROYECTO	Departamento en el cual se ejecutó el proyecto
DURACION_PROY	Duración en meses del proyecto
NOMBRE_INV_LIDER_GRUPO	Nombre del investigador líder del grupo de investigación participante del proyecto
COD_EXTERNO_LIDER	Código externo asignado por CvLAC para el líder del grupo
COD_INTERNO_LIDER	Código interno asignado por CvLAC para el líder del grupo

CAMPO	DESCRIPCIÓN
EMAIL_LIDER_GRUPO	Email del investigador líder del grupo
ANIO_NACIM_LIDER	Año de nacimiento del investigador líder del grupo
GENERO_LIDER	Género del investigador líder del grupo
NACIONALIDAD_LIDER	Nacionalidad del investigador líder del grupo
NIVEL_FORMACION_LIDER	Nivel de formación del investigador líder del grupo
NOMBRE_AREA_LIDER	Área de trabajo del investigador líder del grupo
MES_FORMAC_GRUPO	Mes de formación del grupo de investigación
ANIO_FORMAC_GRUPO	Año de formación del grupo de investigación
DEPTO_GRUPO	Departamento en el cual se encuentra ubicado el grupo
NOMBRE_AREA_GRUPO	Área de trabajo del grupo
INV_LIDER_ES_INV_PRINC	Este campo contiene "SI" si el investigador líder de grupo es el mismo investigador principal del proyecto y "NO" en caso contrario.

Estos campos permiten hacer análisis por región, por clasificación de grupos, por antigüedad de grupos, etc., además, el campo INV\_LIDER\_ES\_INV\_PRINC permite conocer en cuántos casos los investigadores líderes de grupo llegan a ser también investigadores principales de proyecto, o mejor aún, en qué casos los grupos deben recurrir a investigadores externos para la dirección científica y técnica de sus proyectos.

Cabe anotar que el campo INV\_LIDER\_ES\_INV\_PRINC debió ser obtenido de forma manual, comparando uno a uno los nombres de los investigadores, ya que no se logró llegar a un algoritmo satisfactorio que permitiera realizar esta tarea de forma automática, debido a las diferentes formas en que un nombre puede aparecer en el listado (mayúsculas, minúsculas, nombre completo, nombre parcial, con tildes, sin tildes, etc.).

En el caso del conjunto de beneficiarios, se encontró que para el 40% de los proyectos ejecutados el investigador principal del proyecto era el mismo investigador líder del grupo. Más adelante, en los capítulos de análisis cuantitativo, se mencionará que el elemento seleccionado para el análisis en el caso de los beneficiarios es el investigador principal del proyecto, ya que en este recae la producción relacionada con el proyecto ejecutado.

El campo de clasificación del grupo (CLASIFICACION\_GRUPO), se obtuvo mediante la herramienta de SQL utilizada para la limpieza de datos, aplicando un algoritmo que tomaba las apariciones del código del grupo en las diferentes convocatorias, dentro de la base de datos "Datos Convocatorias.mdb" y revisaba cuál fue la clasificación más reciente, entre A1 y D, obtenida por el grupo. Esto es, si el grupo no había sido clasificado en la convocatoria más reciente, se verificaba la convocatoria anterior, y así sucesivamente hasta encontrar el valor más reciente que se le dio al grupo. No obstante, el archivo Excel generado cuenta con una hoja en la que se puede ver la trayectoria del grupo en cuanto a la calificación que obtuvo en las diferentes convocatorias de medición, en caso tal de requerirse un análisis de este aspecto.

La tabla de No beneficiarios, denominada "No\_Beneficiarios\_Trayectoria\_Grupo\_Lider\_V4.xlsx" quedó conformada finalmente por los campos descritos en la Tabla 2.3.

**Tabla 2.3: Campos que conforman la tabla de No beneficiarios**

CAMPO	DESCRIPCIÓN
COD_PROYECTO	Código del proyecto presentado
COD_GRUPO_LIMPIO	Código del grupo obtenido luego del proceso de limpieza
COD_INTERNO_GRUPO	Código interno del grupo utilizado en las bases de datos de COLCIENCIAS
NOMBRE_GRUPO_LIMPIO	Nombre del grupo obtenido luego del proceso de limpieza
CLASIFICACION_GRUPO	Clasificación más reciente obtenida por el grupo
TITULO_PROYECTO	Título del proyecto presentado
DEPTO_PROYECTO	Departamento en el cual se presentó el proyecto
ANIO_PRESENT_PROY	Año de presentación del proyecto
NOMBRE_INV_LIDER_GRUPO	Nombre del investigador líder del grupo de investigación participante del proyecto
COD_EXTERNO_LIDER	Código externo asignado por CvLAC para el líder del grupo
COD_INTERNO_LIDER	Código interno asignado por CvLAC para el líder del grupo
EMAIL_LIDER_GRUPO	Email del investigador líder del grupo
ANIO_NACIM_LIDER	Año de nacimiento del investigador líder del grupo
GENERO_LIDER	Género del investigador líder del grupo
NACIONALIDAD_LIDER	Nacionalidad del investigador líder del grupo
NIVEL_FORMACION_LIDER	Nivel de formación del investigador líder del grupo
NOMBRE_AREA_LIDER	Área de trabajo del investigador líder del grupo
MES_FORMAC_GRUPO	Mes de formación del grupo de investigación
ANIO_FORMAC_GRUPO	Año de formación del grupo de investigación
DEPTO_GRUPO	Departamento en el cual se encuentra ubicado el grupo
NOMBRE_AREA_GRUPO	Área de trabajo del grupo
NOMBRE_INV_PRINC_PROY	Nombre del investigador principal del proyecto
EMAIL_INV_PRINC_PROY	Email del investigador principal del proyecto
INV_LIDER_ES_INV_PRINC	Este campo contiene "SI" si el investigador líder de grupo es el mismo investigador principal del proyecto y "NO" en caso contrario.

De forma similar a la tabla de beneficiarios, en este caso el campo INV\_LIDER\_ES\_INV\_PRINC debió ser obtenido de forma manual. En este caso, del listado de no beneficiarios se encontró que para el 24% de los proyectos presentados el investigador principal del proyecto era el mismo



investigador líder del grupo. Más adelante, en los capítulos de análisis cuantitativo, se mencionará que el elemento seleccionado para el análisis en el caso de los no beneficiarios es el investigador líder del grupo, ya que en este caso el proyecto fue presentado pero no fue ejecutado.

## PRODUCCIÓN DE GRUPOS BENEFICIARIOS Y NO BENEFICIARIOS

En reuniones de seguimiento al proyecto, se acordó con COLCIENCIAS que los productos a tener en cuenta para el estudio de impacto son:

- Tesis dirigidas (de pregrado, maestría y doctorado)
- Artículos
- Libros
- Capítulos de libros
- Eventos organizados
- Patentes

Esto para la población de grupos de investigación beneficiarios y no beneficiarios. Los campos a tener en cuenta para cada producto se presentan en la Tabla 2.4.

**Tabla 2.4: Campos a obtener para cada producto de los grupos beneficiarios y no beneficiarios**

PRODUCTO	CAMPOS Y DESCRIPCIÓN
Artículos	Código de tipo de producto: Código asignado por CvLAC al tipo de producto Nombre del producto: Título del artículo Autores: Autores del artículo Año: Año de publicación del artículo Nombre revista: Nombre de la revista en la que fue publicado el artículo ISSN: Código ISSN de la revista País: País al que pertenece la revista Idioma: Idioma de la publicación Área: Área de trabajo registrada para el artículo Categoría: Categoría asignada al artículo (A1, A2, B, C, D, GC_ART) Es PUBLINDEX: Campo que indica si el artículo que quedó como GC_ART está en la base de PUBLINDEX
Libros	Código de tipo de producto: Código asignado por CvLAC al tipo de producto Nombre del producto: Título del libro Autores: Autores del libro ISBN: Código ISBN del libro Año: Año de publicación del libro Editorial: Editorial que publica el libro País: País en el que se publica el libro Idioma: Idioma de la publicación

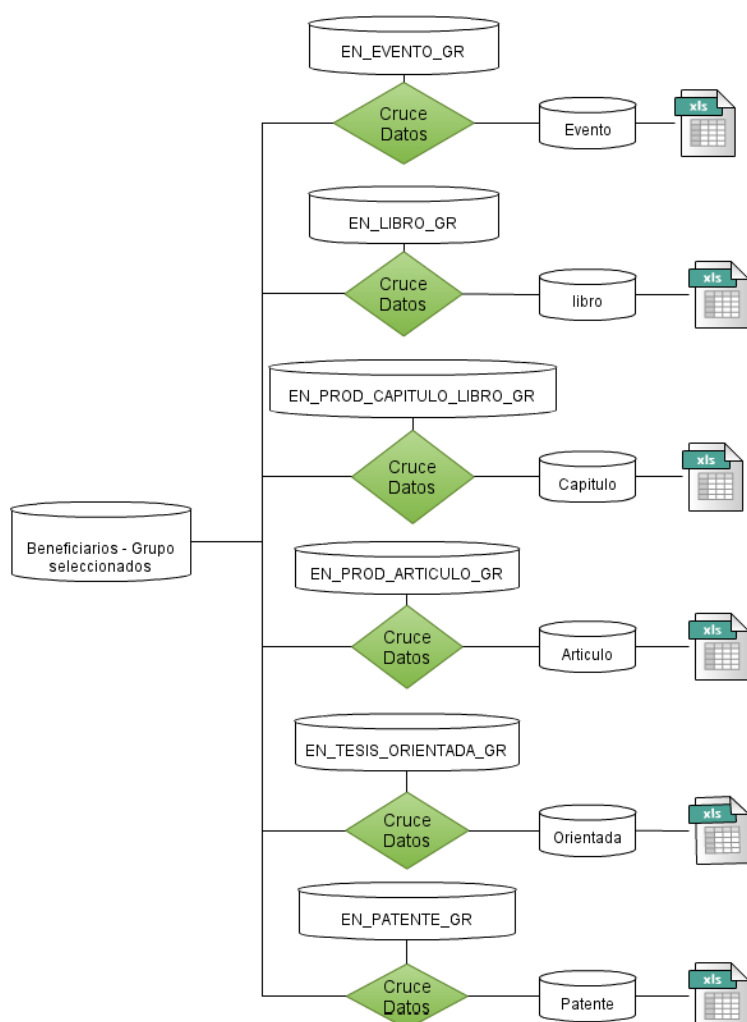
PRODUCTO	CAMPOS Y DESCRIPCIÓN
	Área: Área de trabajo registrada para el libro Categoría: Categoría asignada al libro (A1, A, B, EX, GC_LIB)
Capítulos de libro	Código de tipo de producto: Código asignado por CvLAC al tipo de producto Nombre del producto: Título del capítulo de libro Título del libro: Título del libro al que pertenece el capítulo Autores: Autores del capítulo Página inicial: Página inicial del capítulo de libro Página final: Página final del capítulo de libro ISBN: Código ISBN del libro Año: Año de publicación del libro Editorial: Editorial que publica el libro País: País en el que se publica el libro Idioma: Idioma de la publicación Área: Área de trabajo registrada para el libro Categoría: Categoría asignada al libro (A1, A, B, EX, GC_CAP_LIB)
Patentes	Código de tipo de producto: Código asignado por CvLAC al tipo de producto Nombre del producto: Título de la patente obtenida Código patente: Código de la patente obtenida Tipo de patente: Invención, modelo de utilidad, otra. Autores: Nombre de los inventores Fecha de solicitud: Fecha de solicitud de la patente Fecha de obtención: Fecha de obtención de la patente Idioma: Idioma de publicación de la patente País: País de obtención de la patente Área: Área de trabajo registrada para la patente Categoría: Categoría asignada a la patente
Eventos organizados	Código de tipo de producto: Código asignado por CvLAC al tipo de producto Nombre del producto: Nombre del evento organizado Tipo de evento: Tipo de evento organizado (seminario, congreso, encuentro, etc.) Año: Año de realización del evento País: País en el que se realizó el evento
Tesis dirigidas	Código de tipo de producto: Código asignado por CvLAC al tipo de producto Nombre del producto: Título de la tesis Tipo de orientación: Tutor o cotutor Año: Año de aprobación de la tesis Programa académico: Programa académico en el cual se presentó la tesis Institución: Institución educativa en la cual se presentó la tesis

PRODUCTO	CAMPOS Y DESCRIPCIÓN
	Área: Área de trabajo registrada para la tesis Categoría: Categoría asignada a la tesis (A, B)

Para obtener estos datos, COLCIENCIAS entregó un archivo de MS-Access que contiene la producción de los grupos de investigación y de los investigadores registrados en CvLAC, entre 2005 y 2013, en lo concerniente a los productos mencionados anteriormente.

El trabajo realizado consistió en aplicar la herramienta de base de datos de SQL que se ha usado en los pasos anteriores, para ejecutar un algoritmo de búsqueda con cada producto en las respectivas tablas de la base de datos de MS-Access y obtener como resultado una hoja de MS-Excel con los productos correspondientes a cada grupo, como se muestra en la Figura 2.8, usando como clave de búsqueda el código de grupo.

**Figura 2.8: Flujo de trabajo para la búsqueda de producción de los grupos de investigación beneficiarios**



En la Tabla 2.5 se presentan los registros totales identificados para los diferentes productos y se hace un cálculo del promedio de cada producto por grupo beneficiario, donde se puede ver que en los grupos beneficiarios predomina la elaboración de artículos y la dirección de tesis. El

promedio más bajo corresponde a las patentes, donde aproximadamente por cada trece grupos se genera una patente. Adicionalmente, en cuanto a la producción de libros, de los 6.778 que se identificaron 271 son considerados resultado de investigación (4%, en promedio uno por cada 5 grupos).

**Tabla 2.5. Resultados de producción de grupos beneficiarios**

No. Total grupos	No. Total artículos	No. Total libros	No. Total capítulos de libro	No. Total tesis	No. Total eventos organizados	No. Total patentes
1.273	54.296	6.778	9.440	36.598	7.336	94
<b>Promedio por grupo</b>	42,6	5,3	7,4	28,7	5,7	0,07

De forma similar, se llevó a cabo el proceso con los grupos no beneficiarios, obteniendo los resultados que se consignan en la Tabla 2.6. En este caso predomina también la elaboración de artículos y la dirección de tesis, aunque la generación de patentes es casi nula, una por cada 150 grupos. Adicionalmente, en cuanto a la producción de libros en grupos no beneficiarios, de los 2.734 que se identificaron 113 son considerados resultado de investigación, lo que en porcentaje no difiere mucho del resultado para los beneficiarios (4%, en promedio uno por cada 4 grupos).

**Tabla 2.6. Resultados de producción de grupos No beneficiarios**

No. Total grupos	No. Total artículos	No. Total libros	No. Total capítulos de libro	No. Total tesis	No. Total eventos organizados	No. Total patentes
450	12.158	2.734	3.083	9.893	2.629	3
<b>Promedio por grupo</b>	27	6,1	6,8	21,9	5,8	0,007

A las tablas obtenidas, llamadas "Reporte\_Produccion\_Grupos\_Beneficiarios\_V3.xls" y "Reporte\_Produccion\_Grupos\_No\_Beneficiarios\_V3", respectivamente, se les agregó una variable en el listado de artículos, teniendo en cuenta la solicitud realizada por Raquel Bernal respecto a identificar entre los artículos que en la evaluación del grupo obtienen la categoría GC\_ART por no encontrarse en ISI o SCOPUS, aquellos que se encuentren en revistas indexadas en PUBLINDEX.

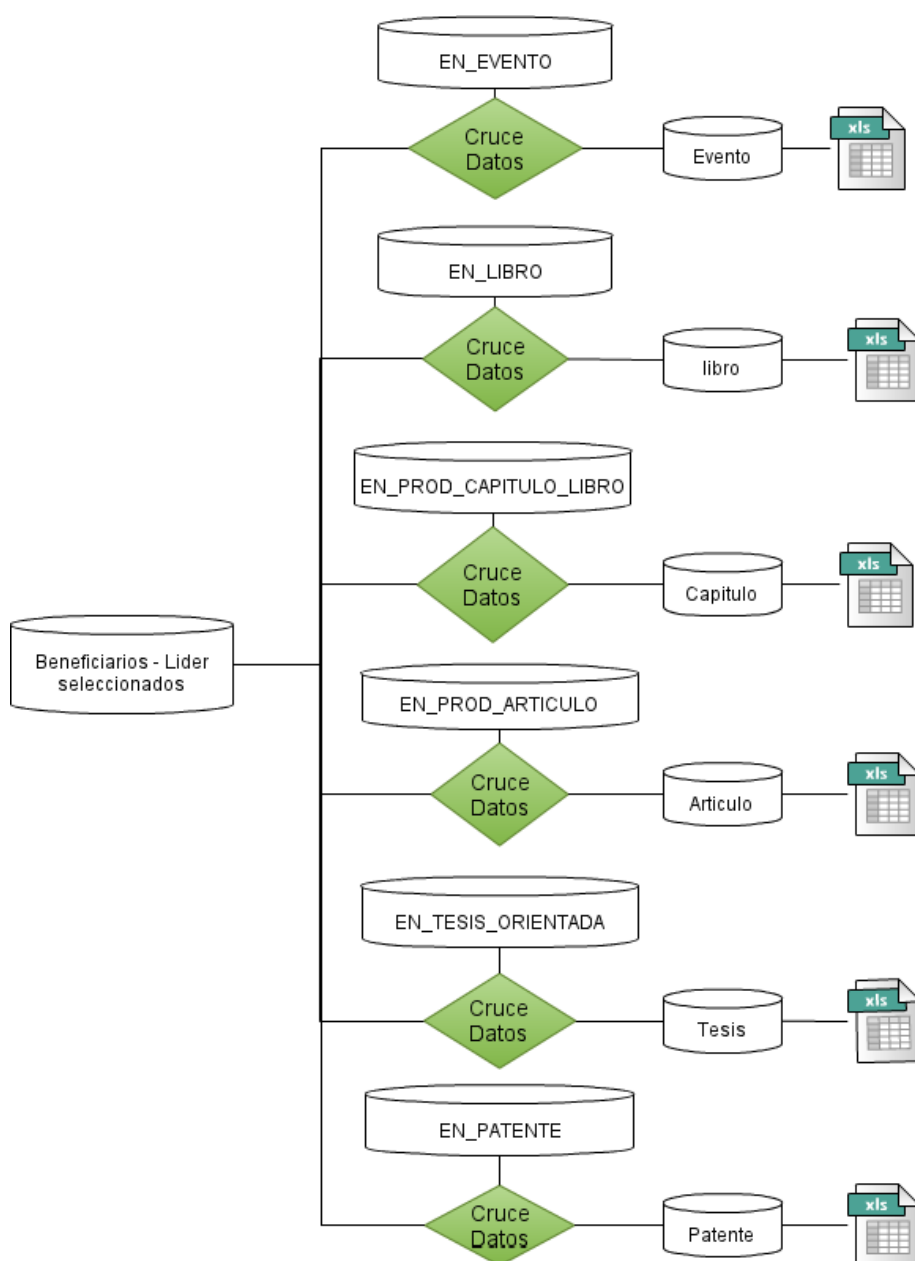
Dado que el ingreso de datos como el ISSN y el nombre de la revista, se realiza en forma manual por parte de cada investigador dentro de su CvLAC y esto es bastante propenso a errores, resultó poco viable aplicar un algoritmo que de forma automatizada arrojara resultados confiables en este caso. Por ello, se tomaron los registros de artículos que en la evaluación del grupo obtuvieran la calificación GC\_ART y se buscó su ISSN o nombre, uno por uno y de forma manual, en el sitio web de PUBLINDEX. Para los grupos beneficiarios se corroboraron 28.625 registros, de los cuales se identificó que 18.974 se encuentran en PUBLINDEX (66% de los GC\_ART) y para los

No beneficiarios se hizo el proceso con 8.279 registros, de los cuales se identificó que 5.313 se encuentran en PUBLINDEX (64% de los GC\_ART).

## PRODUCCIÓN DE INVESTIGADORES BENEFICIARIOS Y NO BENEFICIARIOS

De forma similar a como se obtuvo la producción de los grupos de investigación, se llevó a cabo un proceso para extraer de las tablas de la base de datos de MS-Access entregada por COLCIENCIAS, los datos de producción de los investigadores seleccionados por el equipo de trabajo para realizar los análisis cuantitativos.

**Figura 2.9: Flujo de trabajo para la obtención de la producción de los investigadores**



Se generaron cuatro archivos con producción de investigadores, definidos de la siguiente manera, donde los campos a recoger de cada producto son los mismos que se seleccionaron para la producción de los grupos:

- Producción de artículos, libros, capítulos de libro, patentes, tesis y eventos para la **muestra de la población para conteo**, de investigadores principales de proyectos ejecutados por grupos beneficiarios (400 investigadores)
- Producción de artículos, libros, capítulos de libro, patentes, tesis y eventos para la **muestra de la población para conteo**, de investigadores líderes de grupos de investigación No beneficiarios (100 investigadores)
- Producción de artículos, libros, capítulos de libro, patentes, tesis y eventos para la **muestra para análisis cuantitativo**, de investigadores principales de proyectos ejecutados por grupos beneficiarios (147 investigadores)
- Producción de artículos, libros, capítulos de libro, patentes, tesis y eventos para la **muestra para análisis cuantitativo**, de investigadores líderes de grupos de investigación No beneficiarios (66 investigadores)

Los nombres de estos archivos son:

- "PRODUCCION\_MUESTRA\_400\_LIDER\_BENEF\_V2.xlsx"
- "PRODUCCION\_MUESTRA\_100\_LIDER\_NO\_BENEF\_V2.xlsx"
- "PRODUCCION\_MUESTRA\_LIDER\_BENEFICIARIO\_V4.xlsx"
- "PRODUCCION\_MUESTRA\_LIDER\_NO\_BENEFICIARIO\_V3.xlsx"

En la Tabla 2.7 se presenta el resultado de producción para la muestra de 400 investigadores principales de proyectos ejecutados por grupos beneficiarios, donde la elaboración de artículos y dirección de tesis son predominantes. La generación de patentes tiene un promedio de 0,1 por investigador, es decir una patente por cada nueve investigadores. Aunque se contaron más de 750 libros, solo 52 se consideran resultado de investigación (7%).

**Tabla 2.7: Resultados de la producción para la muestra de conteo de investigadores beneficiarios**

No. Total investigadores	No. Total artículos	No. Total libros	No. Total capítulos de libro	No. Total tesis	No. Total eventos organizados	No. Total patentes
400	8.473	757	1.312	5.393	3.861	43
Promedio por investigador	21	1,9	3,3	13,5	9,7	0,1

En la Tabla 2.8 se presenta el resultado de producción para la muestra de 100 investigadores líderes de grupos No beneficiarios, donde predominan los artículos, las tesis dirigidas y los eventos organizados. En este caso no se encontró ninguna patente en la muestra y se presentaron promedios de producción de libros, capítulos de libro y eventos, similares a los de los investigadores beneficiarios. Al igual que en la situación anterior, de los 190 libros identificados solo 10 se consideran resultado de investigación (5%).



En el conteo de artículos Publindex, se encontró que para los 400 beneficiarios 2.613 registros se encuentran en dicha base de indexación (68% de los 3.805 artículos de categoría GC\_ART identificados), mientras que para los 100 No beneficiarios hay 300 artículos en Publindex (65% de los 462 artículos de categoría GC\_ART identificados).

**Tabla 2.8: Resultados de la producción para la muestra de conteo de investigadores No beneficiarios**

No. Total investigadores	No. Total artículos	No. Total libros	No. Total capítulos de libro	No. Total tesis	No. Total eventos organizados	No. Total patentes
100	831	190	256	758	799	0
<b>Promedio por investigador</b>	8,3	1,9	2,6	7,6	8	0

En la Tabla 2.9 se presenta el resultado de producción para la muestra de beneficiarios utilizada en el análisis cuantitativo, donde la generación de artículos y la dirección de tesis son predominantes. En cuanto a patentes se da un caso similar al de los grupos, con una patente por cada 29 investigadores de la muestra.

**Tabla 2.9: Resultados de producción para la muestra de investigadores beneficiarios**

No. Total investigadores	No. Total artículos	No. Total libros	No. Total capítulos de libro	No. Total tesis	No. Total eventos organizados	No. Total patentes
147	2.696	218	240	1.732	1.049	5
<b>Promedio por investigador</b>	18,3	1,4	1,6	11,8	7,1	0,03

En la Tabla 2.10 se muestra el resultado de producción para la muestra de No beneficiarios utilizada en el análisis cuantitativo, donde la generación de artículos y la dirección de tesis son predominantes, aunque se presenta también un valor alto de eventos organizados. En cuanto a patentes se da un caso similar al de los grupos, con una patente para la muestra de 66 investigadores no beneficiarios.

**Tabla 2.10: Resultados de producción para la muestra de investigadores No beneficiarios**

No. Total investigadores	No. Total artículos	No. Total libros	No. Total capítulos de libro	No. Total tesis	No. Total eventos organizados	No. Total patentes
66	891	104	98	604	484	1
<b>Promedio por investigador</b>	13,5	1,6	1,5	9,1	7,3	0,01

En este caso también se realizó el ejercicio de búsqueda manual de artículos de categoría GC\_ART dentro de la base de datos de PUBLINDEX, según el código ISSN de la revista o su nombre. Para la muestra de investigadores beneficiarios se corroboraron de forma manual 1.133 registros, de los cuales se identificó que 786 se encuentran en PUBLINDEX (69,3% de los GC\_ART) y para la muestra de investigadores No beneficiarios se hizo el proceso con 468 registros, de los cuales se identificó que 320 se encuentran en PUBLINDEX (68,3% de los GC\_ART).

## METODOLOGIA PARA ARMADO DE BASES DEFINITIVAS Y BUSQUEDA EN ISI

Luego de la conformación de las bases de producción generales definitivas, se procedió a la división por tipo de producción.

De esta manera, en lo que respecta a **artículos por grupo de investigación**, se separó a aquellos que figuran en **PUBLINDEX** de aquellos registrados en **ISI o SCOPUS**. No se diferenciaron estos últimos dos ya que no se contaba con el dato preciso para separarlos. Esta tarea se realizó filtrando la columna SGL\_CATEGORIA, siendo los artículos ISI-SCOPUS aquellos con código ART\_A1, ART\_A2, ART\_B, ART\_C y ART\_D. Con los filtros aplicados, se generaron las siguientes bases:

- ARTICULOS\_ISI-SCOPUS\_benef
- ARTICULOS\_PUBLINDEX\_benef

Por otra parte, la producción de **libros** también fue separada según si estos eran de **divulgación o resultado de investigación**. Esta tarea se realizó filtrando la columna SGL\_CATEGORIA de la base general, y tomando los códigos GC\_LIB y EX para los primeros y LIB\_A1, LIB\_A y LIB\_B para los segundos. De esta forma, quedaron conformados los siguientes archivos:

- Libros\_DIVULGAC\_2\_benef
- Libros\_INVESTIG\_benef

Para los **capítulos de libros** se realizó el mismo procedimiento que para los libros, pero al aplicar el filtro en la columna SGL\_CATEGORIA, los códigos para capítulos de divulgación eran EX y GC\_CAP\_LIB, y para capítulos resultado de investigación CAP\_LIB\_A1 y CAP\_LIB\_B. Los archivos resultantes fueron los siguientes:

- Capítulos\_DIVULGAC\_benef
- Capítulos\_INVESTIG\_benef

En lo referido a **patentes**, se dividió la producción de grupos en **patentes en trámite y patentes registradas**. Dentro de la primera categoría se consideró a aquellas patentes con fecha de solicitud (columna DTA\_SOLICITUD) pero sin fecha de obtención (columna DTA\_OBTENCION). Para la segunda categoría se tuvo en cuenta la producción que contaba con ambos registros. Las bases que quedaron confeccionadas son las siguientes:

- Patentes en trámite\_benef
- Patentes registradas\_benef

Los mismos procedimientos descriptos anteriormente fueron realizados para el total de grupos no beneficiarios.

Con respecto a la **producción individual de investigadores líderes de proyecto (beneficiarios y no beneficiarios)**, se utilizaron los siguientes archivos para generar bases diferentes de acuerdo al tipo de producción, en un procedimiento similar a lo realizado para el caso de grupos:

- PRODUCCION\_POBLACION\_LIDER\_BENEFICIARIO\_V1
- PRODUCCION\_POBLACION\_LIDER\_NO\_BENEFICIARIO\_V1
- PRODUCCION\_MUESTRA\_LIDER\_BENEFICIARIO\_V4
- PRODUCCION\_MUESTRA\_LIDER\_NO\_BENEFICIARIO\_V3

La diferencia fue que, al aplicar el filtro en este caso, cada fila correspondía a un investigador y no a un grupo. Los archivos finales resultantes fueron los que se detallan a continuación:

- Articulos\_ISI-SCOPUS\_MUESTRA\_benef
- Articulos\_PUBLINDEX\_MUESTRA\_benef
- Eventos\_MUESTRA\_benef
- Tesis presentadas\_MUESTRA\_DOC\_benef
- Tesis presentadas\_MUESTRA\_MAEST\_benef
- Capítulos\_POBLACION\_DIVULG\_benef
- Capítulos\_POBLACION\_INVESTIG\_benef
- Libros\_POBLACION\_DIVULGAC\_benef
- Libros\_POBLACION\_INVESTIG\_benef

En el caso de las tesis, se decidió analizar las **tesis presentadas**, ya que se contaba con año de presentación pero no con año de finalización, por lo que fue imposible tomar “tesis dirigidas”. La división se realizó en base a la columna SGL\_CATEGORIA, tomando los códigos TM\_A y TM\_B para tesis de maestría, y TD\_A y TD\_B para tesis de doctorado.

Con los archivos diferenciados conformados para cada tipo de producción, el procedimiento de limpieza para arribar a las bases definitivas de cada indicador fue similar para todos ellos.

El primer paso consistió en eliminar producción duplicada. Para esto, se tomó la columna TXT\_NME\_PROD de cada archivo y se eliminaron aquellos productos (artículos, libros, capítulos, eventos, etc.) que figuraban dos veces o más para un mismo grupo o investigador. Cabe aclarar que cuando figuraba el mismo producto pero para distinto investigador o grupo, se conservaron ambas filas.

Una vez realizada la limpieza de duplicados, se generó una tabla final de cada indicador. Para el caso de indicadores a nivel de grupo, esta tabla contiene una fila por grupo (identificado por su código limpio) y los siguientes campos:

- Código de grupo limpio (columna COD\_GRUPO\_LIMPIO);
- Nombre de grupo limpio (NOMBRE\_GRUPO\_LIMPIO);
- Categoría del grupo (CATEG\_GRUPO);
- Disciplina del grupo (DISCIP\_GRUPO);
- Primer año en que el grupo recibió financiamiento en el período considerado (1ER\_AÑO\_FINANC);

- Último año en que el grupo recibió financiamiento en el período considerado (ULT\_AÑO\_FINANC);
- Años considerados para la evaluación (2004 – 2013); y
- Total de producción por grupo, es decir, la sumatoria de la producción para los años 2004 a 2013 (columna TOTAL).

Con todas estas tablas generadas para cada indicador, se confeccionó un último archivo general dividido por pestañas para cada uno de estos, llamado Produccion\_grupos\_benef, para el caso de beneficiarios y Produccion\_grupos\_NO BENEF, para el caso de no beneficiarios.

Para el análisis desde el punto de vista de investigadores, también se crearon tablas finales para cada indicador, las cuales contienen una fila por investigador (identificado por su código externo) y los siguientes campos:

- Código de grupo limpio (columna COD\_GRUPO\_LIMPIO);
- Nombre de grupo limpio (NOMBRE\_GRUPO\_LIMPIO);
- Código externo del investigador líder de proyecto (COD\_EXTERNO\_INV\_LIDER);
- Código interno del investigador líder de proyecto (COD\_INTERNO\_INV\_LIDER);
- Nombre del investigador líder (NOMBRE\_INV\_LIDER);
- Primer año en que el grupo al que pertenece el investigador recibió financiamiento en el período considerado (1ER\_AÑO\_FINANC);
- Disciplina del grupo (DISCIP\_GRUPO);
- Disciplina del investigador líder (DISCIP\_LIDER);
- Categoría del grupo (CATEG\_GRUPO);
- Años considerados para la evaluación (2004 – 2013); y
- Total de producción por individuo, es decir, la sumatoria de la producción para los años 2004 a 2013 (columna TOTAL).

Al reunir estas tablas en pestañas diferentes de archivos unificados para investigadores beneficiarios y no beneficiarios, se generaron las bases Produccion\_individuos\_BENEF y Produccion\_individuos\_NO BENEF, respectivamente.

## BÚSQUEDA EN ISI – THOMSON REUTERS

Para conformar las bases de **artículos ISI** y sus correspondientes **citas**, se procedió a la búsqueda en dicha plataforma. Esta búsqueda estuvo integrada por la muestra de 150 investigadores líderes de proyectos financiados y la muestra de 66 investigadores líderes de grupo cuyos proyectos no fueron financiados. La extracción se realizó de manera individual siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación.

El primer paso consistió en buscar en internet el CvLAC del investigador, y de esta manera chequear su nombre y completarlo para realizar una búsqueda más detallada.

El siguiente paso fue buscar en la plataforma de ISI la producción del investigador. Cuando los resultados que arrojaba eran demasiados y existía la probabilidad de que no se tratara de artículos del investigador en cuestión, se recurría a su CvLAC para analizar las áreas de investigación y así limitar la búsqueda por tópico.

Una vez realizadas todas las búsquedas posibles por investigador, se generaba un reporte individual que contenía nombre de la publicación, nombre de la revista, año, autores y citas correspondientes, entre otros. Con la información de estos archivos individuales se generaron bases generales para beneficiarios y no beneficiarios, llamadas RESUMEN\_investig\_benef y RESUMEN\_investig\_nobenef, respectivamente, y que constan de:

- Código externo del investigador (columna COD\_EXT);
- Nombre del investigador (NOMBRE\_INV);
- Cantidad total de artículos por investigador en el período considerado (Total Art);
- Cantidad total de citas por investigador en el período considerado (Total Citas);
- Citas promedio por artículo (Citas Promedio); y
- Cantidad de citas por año para el período 1999 – 2013.

#### DIFICULTADES DEL PROCESO

- Imposibilidad de separar artículos ISI de artículos SCOPUS;
- Gran cantidad de producción duplicada (artículos, eventos, libros, etc. repetidos), cuya eliminación se debió hacer de forma manual;
- Para algunos investigadores líderes de proyecto no figuraba el área OCDE, de manera que se utilizó el área OCDE del grupo correspondiente para estos casos;
- Para el caso de las tesis, no se contaba con fecha de entrega, por lo que se utilizó sólo la fecha de presentación, generando el investigador “tesis presentadas”;
- Algunos grupos no contaban con especificación del año de financiamiento, por lo que no pudieron ser incluidos en el análisis bibliométrico ni econométrico ya que es imposible saber su período de línea de base y de impacto;
- Algunos investigadores figuraban con sus nombres escritos de diferentes formas de acuerdo a la base que se tratara, lo que llevó a una búsqueda manual para el caso en que no figuraba su código externo.
- En ISI, un mismo investigador puede figurar de distintas formas, y no siempre igual que en su CvLAC o en las bases de datos provistas;
- Algunos investigadores no figuran con su segundo apellido en las bases, lo que provocó problemas en su identificación y posterior búsqueda en ISI.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PRELIMINARES

De esta etapa surgen algunas conclusiones y recomendaciones, que se analizarán y documentarán en el informe final de la consultoría, como las siguientes:

- La forma manual en la que se diligencia en la actualidad el código de grupo y nombre de grupo en los formularios SIGP al presentar un proyecto, hace que se deba contrastar estos dos datos con la fuente de datos de GrupLAC para poder establecer los nombres y códigos correctos de los grupos participantes. Esto podría limitar en el futuro a COLCIENCIAS en la labor de hacer seguimiento y evaluación a los grupos ejecutores de proyectos, de forma similar a lo que se está realizando en esta consultoría. Una

recomendación inicial es identificar la manera en que este paso en el diligenciamiento del formulario pudiera permitir a quienes presentan proyectos, escribir el código y nombre correcto de su grupo y de los demás grupos participantes.

- En el proceso se identificó que existen también otros tipos de entidades coejecutoras de proyectos que no siempre tienen un grupo de investigación registrado en GrupLAC, como grupos de investigación extranjeros, empresas o centros de investigación y desarrollo tecnológico. Se recomienda que exista en el formulario de presentación de proyectos (SIGP) una manera de identificar esto dentro de los campos de nombre y código de grupo, con el objeto de facilitar la limpieza de datos en evaluaciones futuras y obtener una muestra aún más grande que la obtenida en este caso.
- Durante la etapa de filtrado inicial de datos de beneficiarios y no beneficiarios, para obtener datos confiables de los proyectos que realmente habían sido financiados y cuáles fueron sus montos de financiación, las oficinas de sistemas y planeación de COLCIENCIAS recomendaban remitirse a la base de Excel que lleva Cesar Gómez Vega (Oficina Asesora de Planeación de Colciencias), ya que los datos obtenidos del sistema SIGP en el cual los gestores de programa deben actualizar el estado y montos de todos sus proyectos asignados, no eran del todo confiables. Esto pone en evidencia que se debe hacer en COLCIENCIAS una revisión al proceso mediante el cual los gestores de programa realizan seguimiento a las propuestas de proyectos, en todas sus etapas (presentación, evaluación, contratación, ejecución y liquidación), a fin de que los datos requeridos para un proyecto determinado sean confiables en todos los niveles.
- Una vez se logra tener datos de códigos de grupo válidos, se pueden elaborar con relativa facilidad consultas para obtener la producción de un grupo de investigación o un investigador determinado. A futuro se recomienda a COLCIENCIAS la creación de una base de datos de proyectos en ejecución que se integre con el sistema Scienti, de tal manera que se pueda llevar registro automático de los proyectos que ejecutan los grupos de investigación y estos registren la producción que generan exclusivamente de la ejecución de proyectos con recursos de COLCIENCIAS.
- Particularmente para la etapa de evaluación de proyectos se recomienda llevar un registro de los puntajes obtenidos por los beneficiarios y los no beneficiarios de la financiación, de tal manera que se tenga un elemento cuantitativo para futuras evaluaciones de impacto, que permita separar por ejemplo los beneficiarios con excelente calificación de aquellos cuyas propuestas obtuvieron calificación regular (apenas suficiente para obtener la financiación), y los no beneficiarios que estuvieron muy cerca de obtener la financiación de los que presentaron propuestas con calificaciones muy bajas.

## **ESTADÍSTICAS RELEVANTES DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS TABLAS DE BENEFICIARIOS Y NO BENEFICIARIOS**

A continuación se presentan algunas gráficas de los hallazgos más relevantes del proceso de construcción de las tablas de beneficiarios y No beneficiarios. Inicialmente, la Tabla 2.11 presenta un resumen de los principales datos extraídos del proceso, donde resalta el alto porcentaje de proyectos en modalidad de recuperación contingente tanto para beneficiarios como para no



beneficiarios, lo que refleja el enfoque de COLCIENCIAS a fortalecer las capacidades de investigación de Colombia a través de los grupos de investigación, más que a generar desarrollo en las empresas colombianas mediante proyectos en los que se involucre su participación, siendo esta última la intención principal de los proyectos de cofinanciación.

**Tabla 2.11: Datos relevantes del proceso de armado de bases de datos**

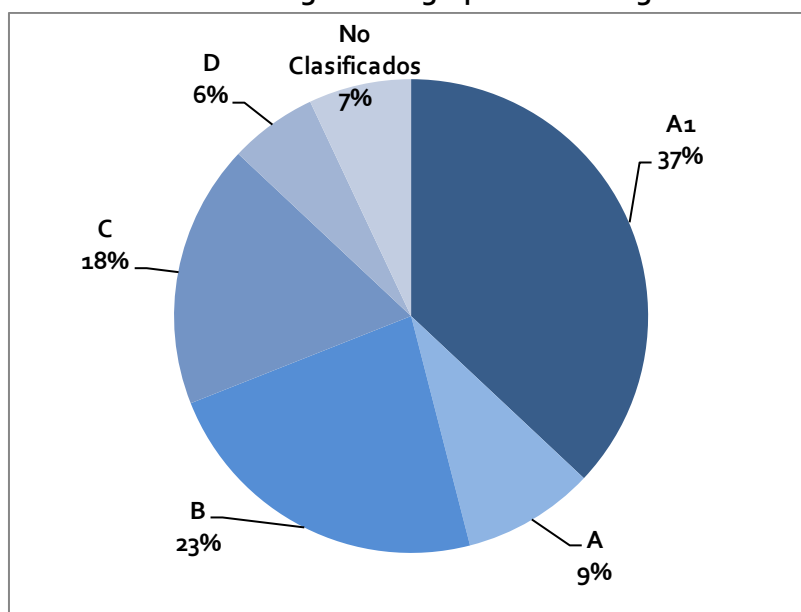
DATOS	BENEFICIARIOS	NO BENEFICIARIOS
Número total de proyectos	1.676	447
Número total de grupos de investigación	1.273	450
Número mínimo de grupos de investigación por proyecto	1	1
Número máximo de grupos de investigación por proyecto	28	7
Cantidad más común de grupos por proyecto	De 1 a 3	1
Monto mínimo de financiación (Beneficiarios)	\$11.820.000	--
Monto máximo de financiación (Beneficiarios)	\$7.909.000.000	--
Duración mínima de proyecto ejecutado (Beneficiarios)	5	--
Duración máxima de proyecto ejecutado (Beneficiarios)	96	--
Departamentos más comunes	Distrito Capital y Antioquia	Distrito Capital y Antioquia
Porcentaje de proyectos en cofinanciación	15,8%	8%
Porcentaje de proyectos en recuperación contingente	84,2%	92%
Porcentaje de investigadores principales de proyecto que también son líderes de grupo	40%	24%

De la Tabla 2.11 también se puede extraer que es más común encontrar proyectos conjuntos dentro de los beneficiarios que dentro de los no beneficiarios, esto puede deberse a que los criterios de selección de las convocatorias suelen premiar los proyectos en los que participen varios grupos de investigación o en general varias entidades asociadas. Finalmente se resalta la disposición de COLCIENCIAS por brindar financiamiento a todo tipo de proyectos que resulte pertinente dentro de los términos establecidos en las convocatorias, independientemente de su monto, ya que se encuentran proyectos desde las decenas de millones de pesos hasta varios miles de millones de pesos.

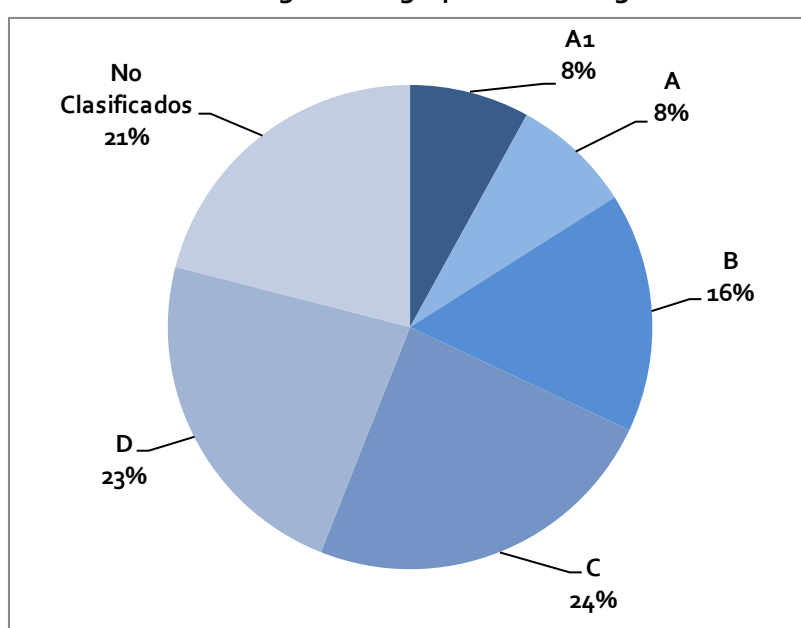
En el Gráfico 2.1 se presenta la distribución de categorías de grupos de investigación beneficiarios, donde se puede ver que los proyectos beneficiarios se concentran en grupos de categorías A1, A y B, con casi el 70% de los grupos, mientras que en el Gráfico 2.2, que presenta la distribución de categorías de grupos no beneficiarios, se invierte la distribución con el 70% de proyectos concentrados en grupos de categorías C, D y No clasificados. Esto refleja el nivel de exigencia de las convocatorias y da un indicio de que seguramente habrá una marcada diferencia en la calidad de la producción y en el impacto de esta para el conjunto de beneficiarios, con respecto al conjunto de no beneficiarios. No obstante, cabe notar que en ambos casos el

porcentaje de grupos con clasificación A es prácticamente el mismo y siendo entonces los grupos A1 y C los que hacen la diferencia en el resultado.

**Gráfico 2.1: Distribución categorías de grupos de investigación beneficiarios**

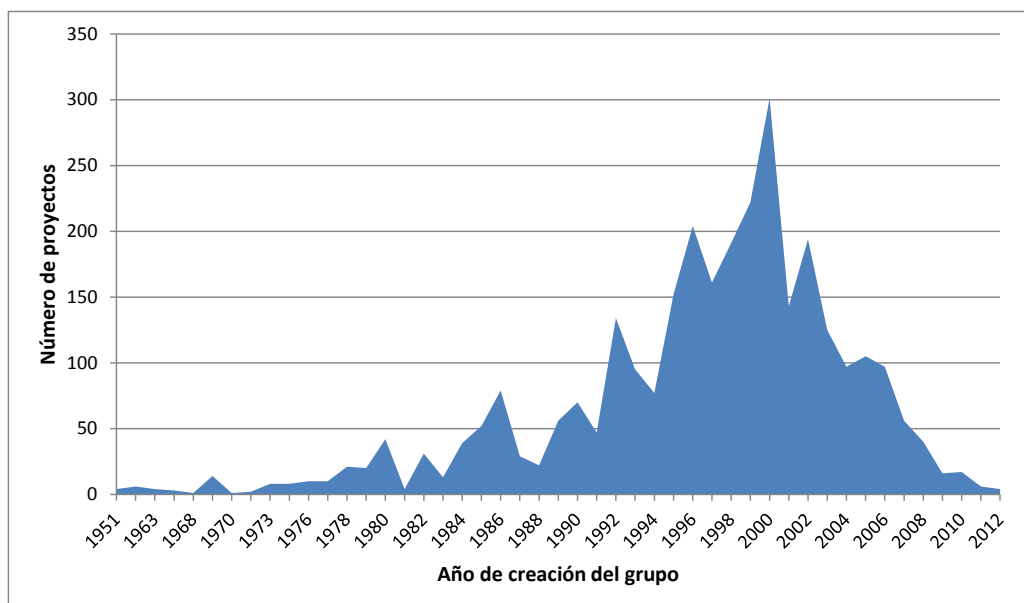


**Gráfico 2.2: Distribución categorías de grupos de investigación No beneficiarios**



En el Gráfico 2.3 se muestra la distribución de proyectos ejecutados según el año de creación del grupo de investigación beneficiario, donde se puede evidenciar que no necesariamente los grupos más antiguos son los que reciben la mayoría del financiamiento, por ejemplo, la concentración de proyectos de grupos creados entre 2004 y 2006 es mayor que la de grupos creados a finales de los años 80. La mayor parte de los proyectos se concentran en grupos creados entre 1996 y 2002.

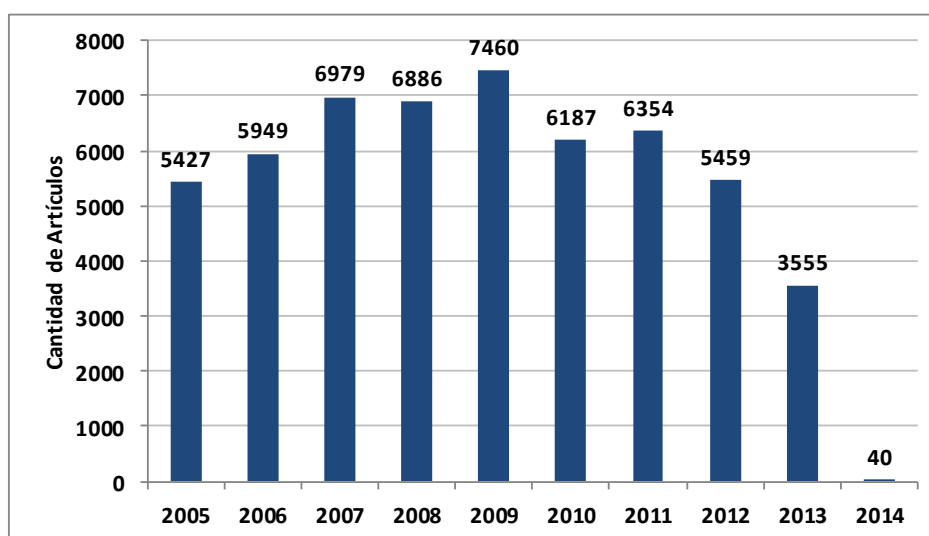
**Gráfico 2.3: Distribución de proyectos beneficiarios según el año de creación del grupo de investigación ejecutor**



Se presentan a continuación algunas gráficas descriptivas de los resultados más relevantes, en cuanto a la producción científica y tecnológica de los grupos de investigación beneficiarios y no beneficiarios, donde el enfoque se da en artículos y tesis, ya que son los productos que más marcan diferencia en los promedios presentados anteriormente.

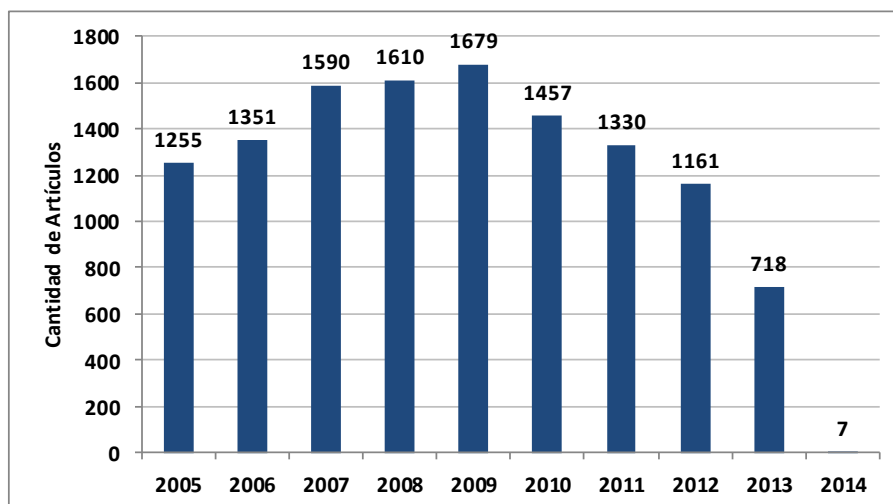
En el Gráfico 2.4 se muestra la distribución de artículos por año para los grupos beneficiarios, donde se puede ver que en general se ha mantenido constante, con alrededor de 6.000 artículos por año y un pico de producción en el año 2009. Decece en 2013 quizá por demoras en la aprobación de artículos por parte de las revistas o porque los grupos pudieron destinar menos recursos para esta labor.

**Gráfico 2.4: Distribución de artículos por año para los grupos beneficiarios**



En el Gráfico 2.5 se muestra la distribución de artículos por año para los grupos No beneficiarios, donde se puede ver que ha sido un poco menos constante que en el caso de los beneficiarios, con un pico de producción en el año 2009. A partir de 2010 comienza a decrecer y mantiene la tendencia, lo cual da un indicio de la influencia que puede tener el financiamiento a proyectos en este aspecto.

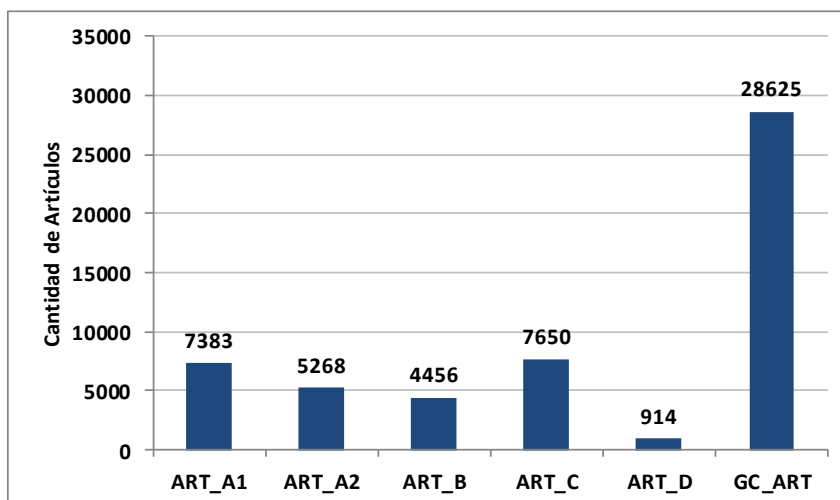
**Gráfico 2.5: Distribución de artículos por año para los grupos No beneficiarios**



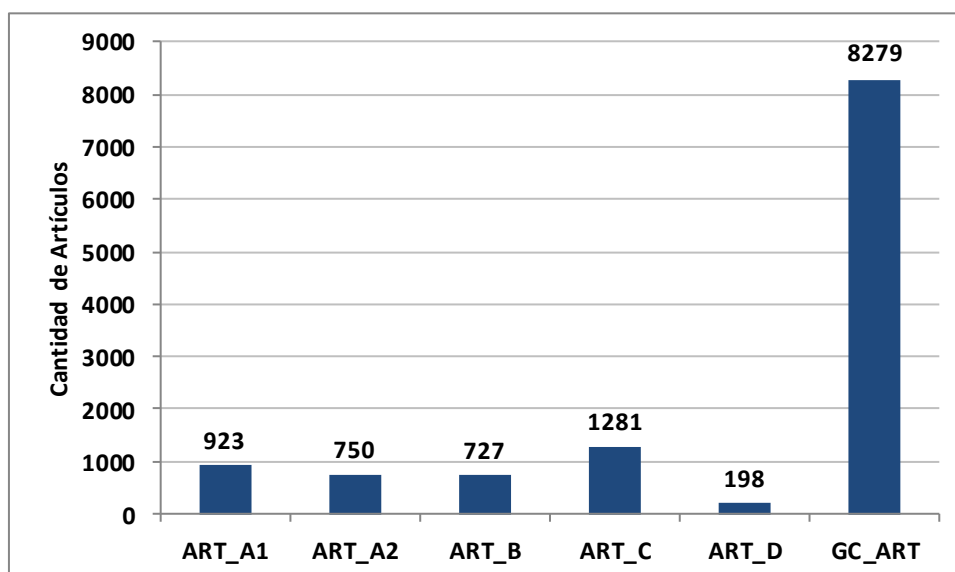
Otro efecto importante es la distribución de artículos según la categoría en que se clasifican en CvLAC, que se presenta en el Gráfico 2.6 para los grupos beneficiarios y en el Gráfico 2.7 para los No beneficiarios. En ambos casos predomina la generación de artículos de tipo GC\_ART de poco impacto y en general, la forma de ambas gráficas es bastante similar.

No obstante lo anterior, si se analizan las gráficas porcentualmente, en el caso de los beneficiarios el 13,6% de los artículos son de tipo A1, el 9,7% de tipo A2, el 8% son tipo de B y el 14% son de tipo C, mientras que en los No beneficiarios el 7,6% de los artículos son de tipo A1, el 6,2% de tipo A2, el 6% son de tipo B y el 10,5% son de tipo C, lo que marca una ventaja en la capacidad para generación de producción científica de alto impacto en los grupos beneficiarios.

**Gráfico 2.6: Distribución de artículos por categoría para los grupos beneficiarios**

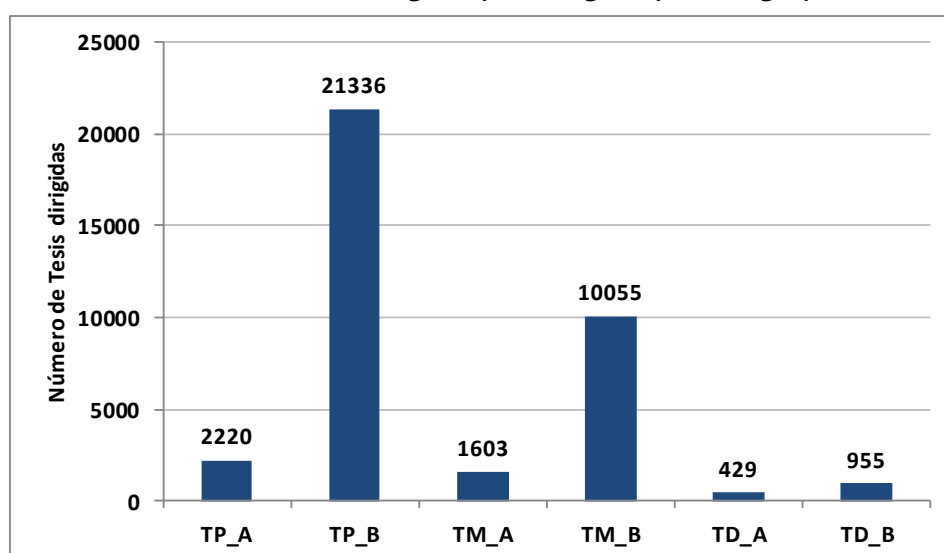


**Gráfico 2.7: Distribución de artículos por categoría para los grupos No beneficiarios**

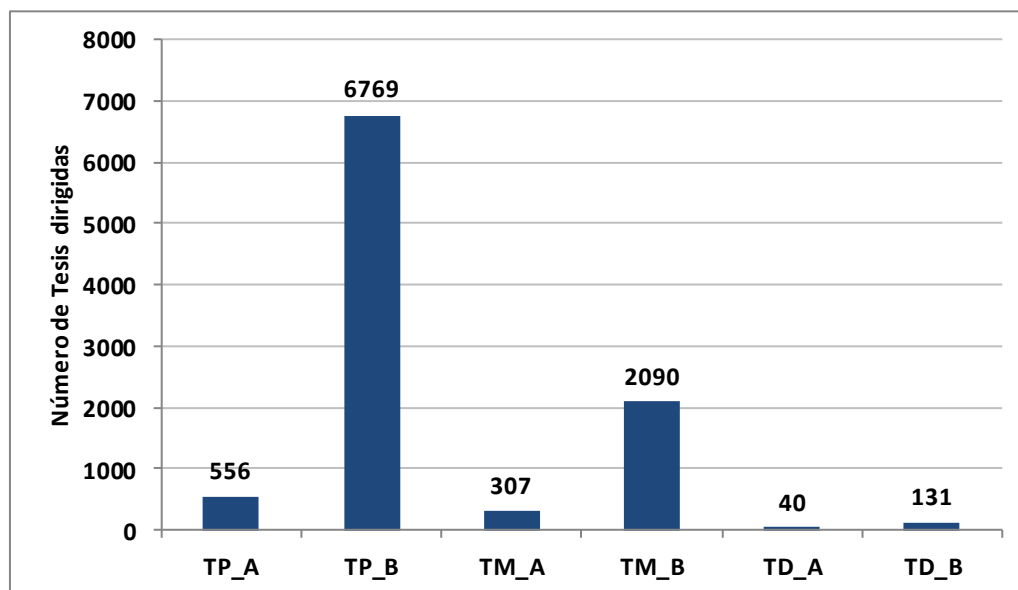


Finalmente, respecto a las tesis dirigidas (Gráfico 2.8 y 2.9) se presenta una forma similar para los dos gráficos (beneficiarios y No beneficiarios), con una alta concentración de tesis aprobadas de pregrado y de maestría (tipo B). Sin embargo, al hacer el análisis porcentual se encuentra que en los beneficiarios el 58% de las tesis son de pregrado aprobadas y en los no beneficiarios es el 68%. En cuanto a las tesis de doctorado, las aprobadas y las meritorias suman el 3,8% en el caso de los beneficiarios, mientras que en los no beneficiarios alcanzan el 1,7%, lo que refleja la capacidad de los grupos beneficiarios de incorporar en sus proyectos tesis de doctorado, quienes a su vez están en capacidad de generar productos de nuevo conocimiento.

**Gráfico 2.8: Distribución de tesis dirigidas por categoría para los grupos beneficiarios**



**Gráfico 2.9: Distribución de tesis dirigidas por categoría para los grupos No beneficiarios**





### 3. ANÁLISIS CUANTITATIVO

A continuación se describe cómo se construyó la muestra de investigadores líderes de proyectos beneficiarios y no beneficiarios con los que se trabajó en los análisis a nivel individual en algunos indicadores de producción científica según lo especificado en el Informe 3 de esta consultoría.

Características de la selección de los casos de estudio para la muestra:

1. Las unidades muestrales son todos los investigadores principales de los proyectos para el caso de Beneficiarios y los investigadores líderes para el caso de No Beneficiarios.
2. Error de la muestra considerando máxima varianza
  - a. Población muestral 1.115 casos (759 Beneficiarios y 356 No Beneficiarios)
  - b. Muestra 216
  - c. Error de estimación 6.3%
3. Se realizó una muestra aleatoria estratificada con afijación proporcional a la población de Beneficiarios según estas dos variables:
  - a. Áreas de Conocimiento
  - b. Clasificación del grupo de investigación.
4. La muestra de No Beneficiarios sigue la afijación proporcional de los Beneficiarios. En otras palabras la muestra de No Beneficiarios es un espejo de la población de Beneficiarios.
5. El detalle de los estratos de la muestra son:

**Áreas de Conocimiento:**

- 1 Ciencias exactas y naturales
- 2 Ciencias médicas y de la salud
- 3 Ciencias agrícolas
- 4 Ciencias sociales y humanas
- 5 Ingeniería y tecnología

**Clasificación del grupo:**

- 1 A+A1
- 2 B
- 3 C+D
- 99 NULL o vacío o "no clasificado"
6. La forma de realizar la clasificación de los grupos sigue la lógica de imputarle la clasificación más reciente que haya obtenido.

### 3.1 ANÁLISIS ECONOMETRICO

En esta sección se exhiben los resultados de la aplicación del modelo econométrico para investigar el impacto del financiamiento de COLCIENCIAS. Aquí cabe aclarar que las bases de datos utilizadas son de tipo panel, con dos momentos: uno previo que constituye la línea de base y un segundo momento con una línea final (excluyendo un año de transición).

#### 3.1.1 Análisis a nivel de GRUPOS

##### PRODUCTIVIDAD PUBLICACIONES ISI + SCOPUS

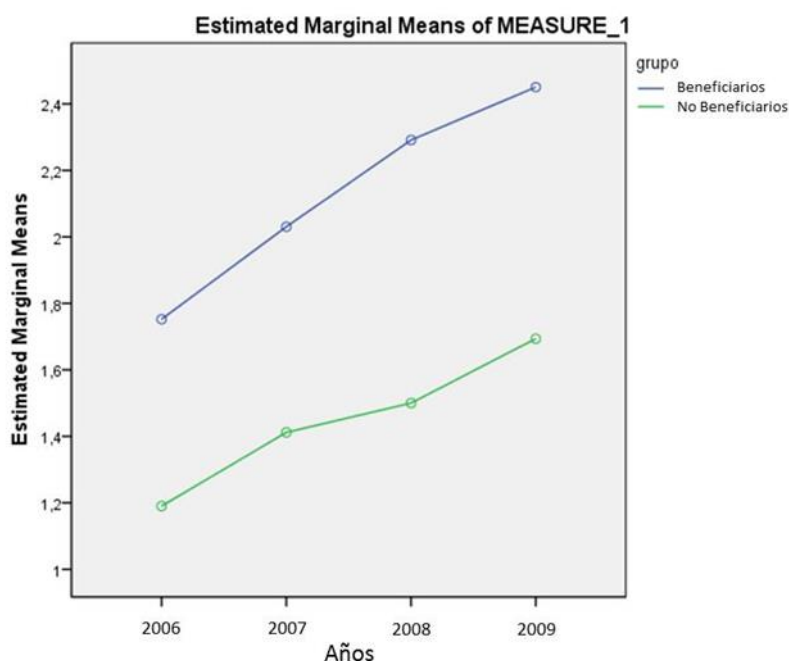
El Gráfico 3.1.1 reporta el promedio de publicaciones ISI+SCOPUS para los años 2006 al 2009, para los grupos de beneficiarios (línea azul) y no beneficiarios (línea verde).

Observamos que el factor grupo es relevante en la explicación de la variabilidad que experimenta la productividad de publicaciones ISI-SCOPUS, es decir, el financiamiento marca una diferencia importante en la publicación de artículos. Por otra parte, podemos observar que ambos grupos cambian su comportamiento a lo largo del tiempo.

Lo anterior nos puede estar indicando que ambos efectos son importantes, es decir, el efecto grupo, ser beneficiario versus no serlo y el efecto tiempo son significativos.

El gráfico también muestra que las productividades crecen para ambos grupos a lo largo del tiempo, y a su vez las brechas entre los dos grupos son cada vez más amplias conforme transcurre el tiempo.

**Gráfico 3.1.1: Promedio Publicaciones ISI + SCOPUS, 2006-2009**



Fuente: elaboración propia  
Línea azul: Beneficiarios, Línea Verde: No Beneficiarios.

### Análisis del modelo de Publicaciones ISI + SCOPUS

La Tabla 3.1.1 reporta los resultados del modelo econométrico para las publicaciones ISI+SCOPUS

$$Productividad_{tij} = \beta_0 + \beta_{1j}Tipo_{ij} + \beta_2Disciplina_i + \beta_{4t}Año_t + \varepsilon_{tij}$$

para el Grupo i, Tipo j (Variable Dummy: Beneficiario y No Beneficiario) y año t (2006, 2007, 2008, 2009). Es importante destacar que el factor Categoría del Grupo se ingresó al modelo como un factor aleatorio, la principal razón de esto es que este factor va cambiando a lo largo del tiempo.

**Tabla 3.1.1. Modelo Publicaciones ISI-SCOPUS**

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	0.872919	.163756	5.331	.000	.551795	1.194043
Beneficiario	0.338425	.123492	2.740	.006	.096304	.580546
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	0.840736	.178448	4.711	.000	.490722	1.190750
Ciencias médicas y de la salud	1.248228	.193960	6.435	.000	.867786	1.628669
Ciencias agrícolas	0.562603	.279315	2.014	.044	.014745	1.110460
Ciencias sociales y humanas	-0.758927	.178510	-4.251	.000	-1.109060	-.408793
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Año 2009	0.571688	.061279	9.329	.000	.451555	.691821
Año 2008	0.428312	.061279	6.990	.000	.308179	.548445
Año 2007	0.231700	.061279	3.781	.000	.111567	.351833
Año 2006	0	0	.	.	.	.

Estimates of Covariance Parameters

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	3.103567	.062141	49.944	.000	2.984132	3.227783
c_grupo [subject = cod] Variance	5.513785	.222141	24.821	.000	5.095143	5.966824

Nótese que todos los coeficientes del modelo son estadísticamente significativos al 5%.

El coeficiente de productividad de los grupos beneficiarios es positivo indicando que tienen mayor productividad que los grupos no beneficiarios

El coeficiente de productividad de los grupos en las disciplinas Ciencias Naturales, Ciencias Médicas y de la Salud, Ciencias Agrícolas indican un mayor número de publicaciones que la disciplina de referencia Ingeniería y tecnología. Lo contrario ocurre para Ciencias sociales.

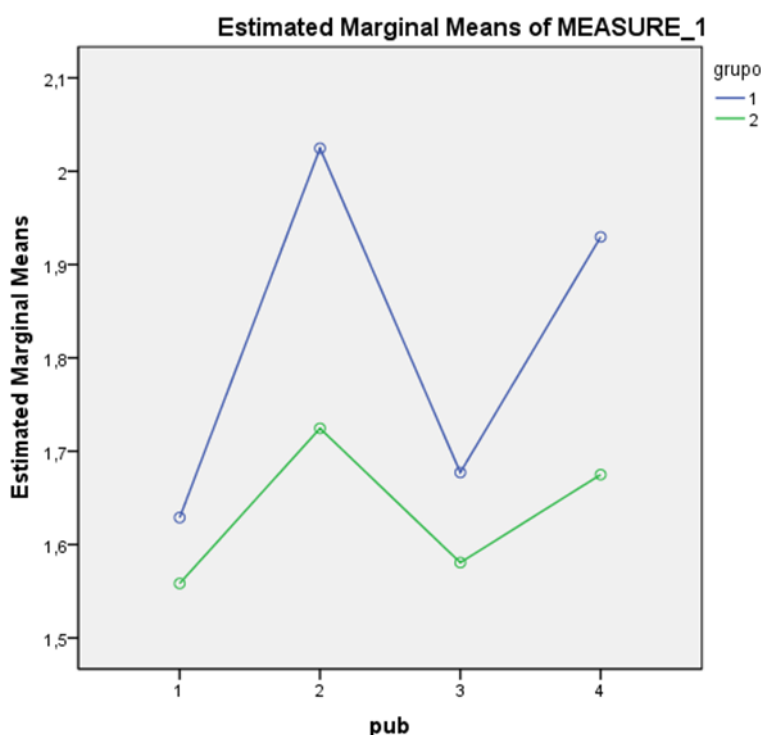
Los coeficientes de los años son todos significativos al tomar como base de comparación el año 2006. De este modelo el modelo indica un aumento de la productividad en el periodo estudiado. En particular, se observa un mayor coeficiente para el año 2009, comparado con los otros años.

En el Anexo 5.1 se presentan las tablas con las salidas de máquina de los modelos econométricos que comparan las diferencias entre los momentos pre y post financiamiento de los grupos de investigación cuyo años en que lo recibieron son 2006, 2007, 2008 y 2009.

## PRODUCTIVIDAD PUBLICACIONES PUBLINDEX

El Gráfico 3.1.2 muestra el promedio de publicaciones PUBLINDEX para los años 2006 al 2009, para los grupos de beneficiarios (línea azul) y no beneficiarios (línea verde). Se observa una importante caída en el año 2008 y luego una recuperación en el año 2009. Es relevante conocer si esta baja se debe a un cambio estructural del programa de Colciencias o a otros motivos. Asimismo, puede haber un incentivo para publicar en revistas ISI+SCOPUS en desmedro de las revistas indexadas en PUBLINDEX. Nótese sin embargo que las dos líneas suben y bajan sincrónicamente, indicando que los efectos parecen ser percibidos por ambos grupos.

**Gráfico 3.1.2: Promedio Publicaciones PUBLINDEX, 2006-2009.**



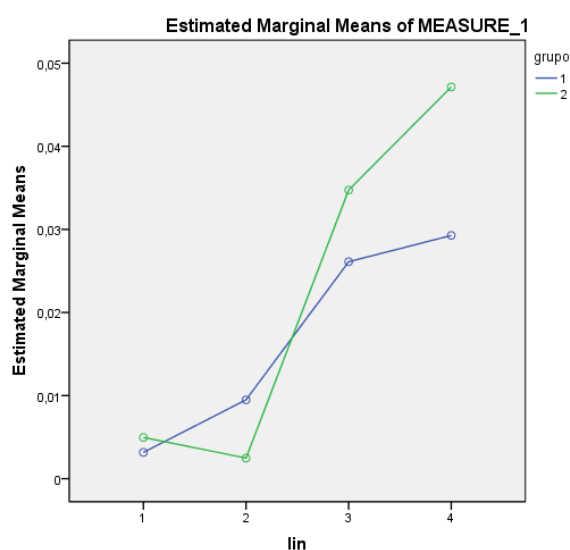
Fuente: elaboración propia  
 Línea azul: Beneficiarios, Línea Verde: No Beneficiarios.

## PRODUCTIVIDAD LIBROS DE INVESTIGACIÓN

El Gráfico 3.1.3 muestra el promedio de Libros de Investigación para los años 2006 al 2009, para los grupos de beneficiarios (línea azul) y no beneficiarios (línea verde).

Hay que considerar que los números de libros publicados son bastante menores que las publicaciones ISI+SCOPUS y PUBLINDEX (ver eje vertical). Se observa un aumento relativo de publicación de libros de investigación por parte de los grupos no beneficiarios. Asimismo, para ambos grupos, el número tiende a aumentar desde el año 2007 al 2009.

**Gráfico 3.1.3: Promedio Libros de Investigación, 2006-2009**



Fuente: elaboración propia  
Línea azul: Beneficiarios, Línea Verde: No Beneficiarios

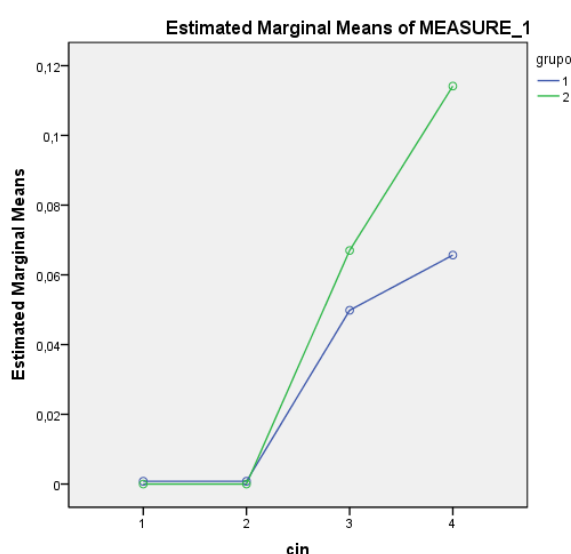
## PRODUCTIVIDAD CAPÍTULO DE LIBROS DE INVESTIGACIÓN

El Gráfico 3.1.4 exhibe el promedio del número de Capítulos de Libros de Investigación para los años 2006 al 2009, para los grupos de beneficiarios (línea azul) y no beneficiarios (línea verde).

Análogamente al caso de las publicaciones de libros de investigación, hay que considerar que el número de capítulos de libros de investigación publicados son bastante menores que las publicaciones ISI+SCOPUS y PUBLINDEX (ver eje vertical).

Se observa un aumento relativo de publicación de libros de investigación por parte de los grupos no beneficiarios. Asimismo, para ambos grupos, el número tiende a aumentar desde el año 2007 al 2009.

**Gráfico 3.1.4: Promedio Capítulos de Libros de Investigación, 2006-2009.**



Fuente: elaboración propia  
Línea azul: Beneficiarios, Línea Verde: No Beneficiarios

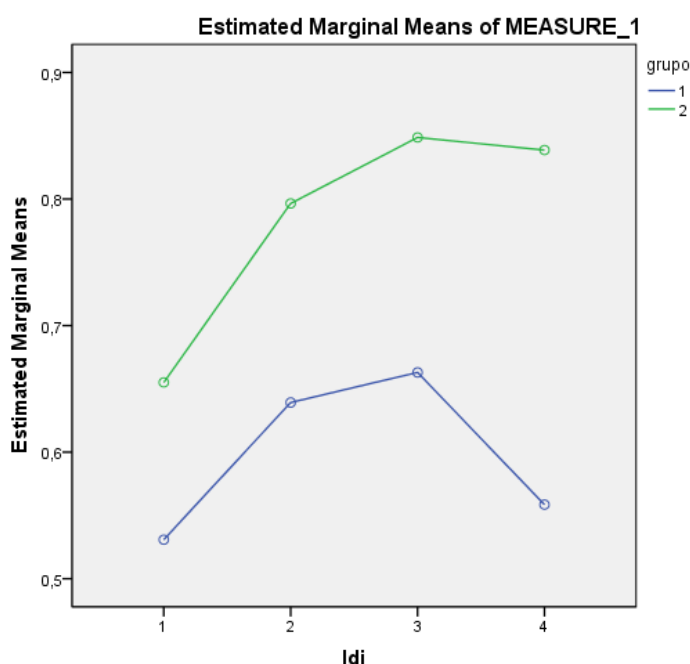
## PRODUCTIVIDAD LIBROS DE DIVULGACIÓN

El Gráfico 3.1.5 exhibe el promedio del número de Libros de Divulgación para los años 2006 al 2009, para los grupos de beneficiarios (línea azul) y no beneficiarios (línea verde).

La publicación de este tipo de textos es bastante más baja que las publicaciones ISI+SCOPUS y PUBLINDEX (ver eje vertical).

Se observa que el grupo de los no beneficiarios presenta un número mayor de publicación de libros de divulgación que el grupo de beneficiarios. Asimismo, hay un incremento paulatino de estas publicaciones desde el año 2006 al 2008, pero una caída para el año 2009.

**Gráfico 3.1.5: Promedio Libros de Divulgación, 2006-2009**



Fuente: elaboración propia  
Línea azul: Beneficiarios, Línea Verde: No Beneficiarios

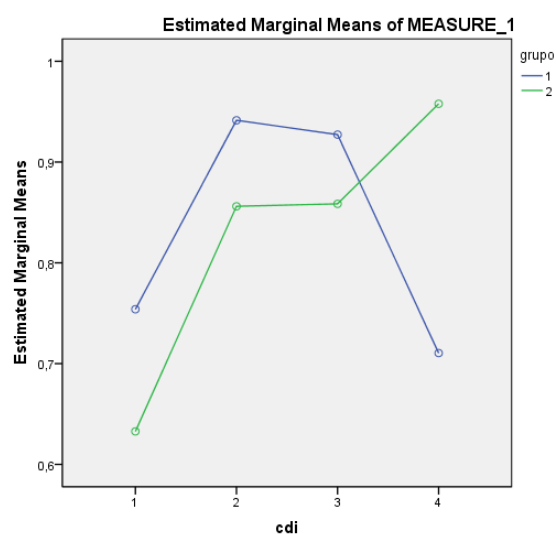
## PRODUCTIVIDAD CAPÍTULO DE LIBROS DE DIVULGACIÓN

El Gráfico 3.1.6 exhibe el promedio del número de Capítulos de Libros de Divulgación para los años 2006 al 2009, para los grupos de beneficiarios (línea azul) y no beneficiarios (línea verde).

En este caso, el comportamiento de ambos grupos es diferente. El grupo de beneficiarios presenta un aumento de publicaciones y luego una brusca caída. Por el contrario, el promedio de publicaciones de este tipo de textos por parte del grupo de no beneficiarios incrementa año a año.



**Gráfico 3.1.6: Promedio Capítulos de Libros de Divulgación, 2006-2009**



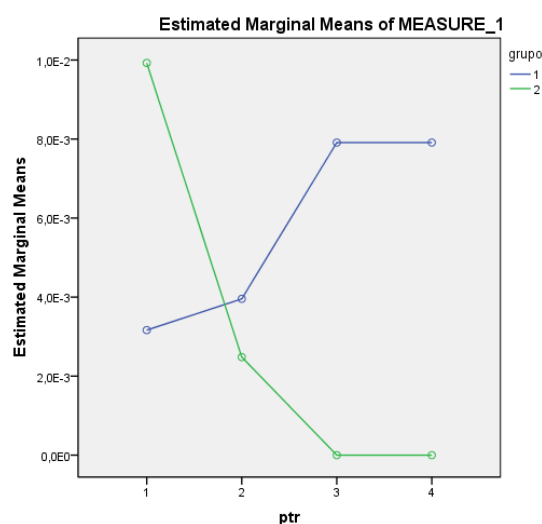
Fuente: elaboración propia  
Línea azul: Beneficiarios, Línea Verde: No Beneficiarios

## PRODUCTIVIDAD PATENTES TRAMITADAS

El Gráfico 3.1.7 muestra el promedio del número de Patentes Tramitadas para los años 2006 al 2009, para los grupos de beneficiarios (línea azul) y no beneficiarios (línea verde).

Note que el número promedio de las patentes tramitadas es bastante bajo, para ambos grupos. De todos modos, este número tiende a aumentar relativamente para el grupo de beneficiarios y a disminuir para el grupo de no beneficiarios. En este último caso, el número decae a cero.

**Gráfico 3.1.7: Promedio Patentes Tramitadas, 2006-2009**



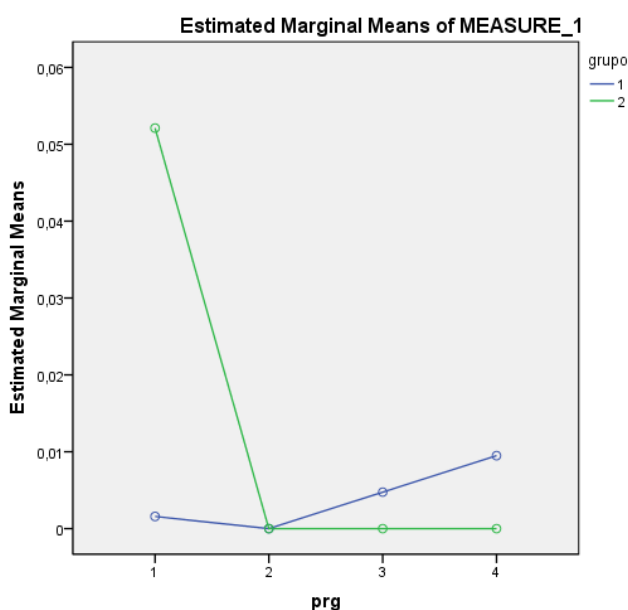
Fuente: elaboración propia  
Línea azul: Beneficiarios, Línea Verde: No Beneficiarios

## PRODUCTIVIDAD PATENTES REGISTRADAS

El Gráfico 3.1.8 exhibe el promedio del número de Patentes Tramitadas para los años 2006 al 2009, para los grupos de beneficiarios (línea azul) y no beneficiarios (línea verde).

Similarmente al caso anterior, el número promedio de las patentes registradas es muy bajo para ambos grupos. De todos modos, este número tiende a aumentar relativamente para el grupo de beneficiarios y a disminuir para el grupo de no beneficiarios. En este último caso, el número decae a cero.

**Gráfico 3.1.8: Promedio Patentes Registradas, 2006-2009**

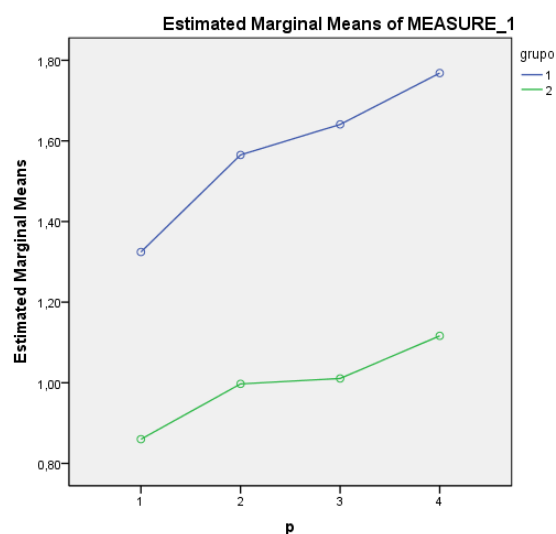


Fuente: elaboración propia  
 Línea azul: Beneficiarios, Línea Verde: No Beneficiarios

## PRODUCTIVIDAD GLOBAL

El Gráfico 3.1.9 exhibe un Índice de Productividad Global para los años 2006 al 2009, para los grupos de beneficiarios (línea azul) y no beneficiarios (línea verde). Este índice pondera en un 60% las publicaciones ISI+SCOPUS, un 20% PUBLINDEX y un 20% el promedio de las restantes dimensiones Libros de Investigación, Libros de Divulgación, Capítulos de Libros de Investigación, Capítulos de Libros de Divulgación, Patentes Tramitadas y Patentes registradas.

**Gráfico 3.1.9: Índice Global de Productividad, 2006-2009**



Fuente: elaboración propia  
 Línea azul: Beneficiarios, Línea Verde: No Beneficiarios

Nótese que el factor grupo es relevante en la explicación de la variabilidad que experimenta el índice de productividad global, es decir, el financiamiento marca una diferencia importante en la publicación de artículos. Por otra parte, podemos observar que ambos grupos cambian su comportamiento a lo largo del tiempo. Es decir, el efecto grupo, ser beneficiario versus no serlo, y el efecto tiempo parecen ser significativos. El gráfico también muestra que las productividades crecen para ambos grupos a lo largo del tiempo, y a su vez las brechas entre los dos grupos son cada vez más amplias conforme transcurre el tiempo.

### **Análisis del modelo Índice Global**

La Tabla 3.1.2 reporta los resultados del modelo econométrico para el índice de productividad global.

Nuevamente, todos los coeficientes del modelo econométrico son estadísticamente significativos al 5%.

El coeficiente de productividad de los grupos beneficiarios es positivo (0.22) indicando que tienen mayor productividad que los grupos no beneficiarios (nivel de referencia)

El coeficiente de productividad de los grupos en las disciplinas Ciencias Naturales, Ciencias Médicas y de la Salud, Ciencias Agrícolas indican un mayor número de publicaciones que la disciplina de referencia Ingeniería y tecnología. Lo contrario ocurre para Ciencias sociales (-0.42).

Los coeficientes de los años son todos significativos al tomar como base de comparación el año 2006. De este modelo el modelo indica un aumento de la productividad en el periodo estudiado. En particular, se observa un mayor coeficiente para el año 2009, comparado con los otros años.

**Tabla 3.1.2. Modelo econométrico índice de Productividad**

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	0.862764	.111925	7.708	0.000	.643281	1.082247
Beneficiario	0.222811	.084285	2.644	0.008	.057559	.388062
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	0.465334	.122121	3.810	0.000	.225801	.704866
Ciencias médicas y de la salud	0.739359	.132738	5.570	0.000	.479001	.999716
Ciencias agrícolas	0.528525	.191147	2.765	0.008	.153602	.903448
Ciencias sociales y humanas	-0.416325	.122160	-3.408	0.001	-.655932	-.176718
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Año 2009	0.399536	.041629	9.598	0.000	.317925	.481147
Año 2008	0.278887	.041629	6.699	0.000	.197276	.360498
Año 2007	0.217322	.041629	5.220	0.000	.135711	.298933
Año 2006	0	0	.	.	.	.

Estimates of Covariance Parameters<sup>a</sup>

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	1.432299	.028678	49.943	.000	1.377179	1.489825
c_grupo [subject = cod] Variance	2.587612	.104035	24.873	.000	2.391534	2.799766

## ANÁLISIS A NIVEL DE GRUPO INCORPORANDO VARIABLES MONTO FINANCIAMIENTO Y TAMAÑO DEL GRUPO

En este caso, se creó una variable dummy para controlar por tamaño de grupo, para lo cual se utilizó la mediana (12 integrantes), es decir, grupos pequeños se consideraron hasta 12 integrantes y grupos grandes más de 12 integrantes. Al examinar los datos por las diferentes disciplinas se observa que el promedio o mediana del tamaño de los grupos es bien homogéneo.

Disciplina	Media	Mediana
Ciencias exactas y naturales	15	12
Ciencias médicas y de la salud	15	13
Ciencias agrícolas	19	17
Ciencias sociales y humanas	13	11
Ingeniería y tecnología	16	14

En general, los modelos cuya variable dependiente es la productividad per cápita muestran que los grupos más pequeños son más productivos que los grandes.

El efecto monto financiado se puede apreciar con mayor claridad en los modelos cuya variable dependiente es la productividad total del grupo como lo muestran las tablas 3.1.4, 3.1.6 y 3.1.8. Se puede destacar que en general los grupos que reciben un monto de financiación que supera los 185 millones, su productividad es significativamente mayor al resto de los grupos.

**Tabla 3.1.3. Descripción de los indicadores resúmenes**

Indicador	Media	Desviación Estándar
60% ISI-Scopus 20% Publindex 20% Resto	1.5941	2.2912
60% ISI-Scopus 20% Publindex 20% Resto Per Cápita	0.1215	0.2234
50% ISI-Scopus 30% Publindex 20% Resto	1.5604	2.0641
50% ISI-Scopus 30% Publindex 20% Resto Per Cápita	0.1195	0.1955

**Tabla 3.1.4. Modelo Publicaciones ISI-SCOPUS Pre y Post Financiamiento**

Modelo Número Publicaciones ISI-Scopus Pre y Post Financiamiento

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	1.411364	.270275	5.222	.000	.881080	1.941648
Beneficiario	.527036	.248998	2.117	.034	.038510	1.015562
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	1.054852	.269235	3.918	.000	.526517	1.583187
Ciencias médicas y de la salud	1.195403	.286969	4.166	.000	.632266	1.758541
Ciencias agrícolas	.424800	.496258	.856	.392	-.549041	1.398641
Ciencias sociales y humanas	-.758385	.268390	-2.826	.005	-1.285059	-.231711
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Financiamiento Alto mayor a 185 millones	.556282	.276502	2.012	.044	.013736	1.098829
Financiamiento Medio entre 124 a 185 millones	.434848	.269115	1.616	.106	-.093206	.962902
Financiamiento Bajo menor a 124 millones	0	0	.	.	.	.
Sin Financiamiento	0	0	.	.	.	.
Grupos con 12 o menos integrantes	-1.050062	.188329	-5.576	.000	-1.419631	-.680494
Grupos con más de 12 integrantes	0	0	.	.	.	.
Línea Final	.445102	.104508	4.259	.000	.240028	.650176
Línea Base	0	0	.	.	.	.

Estimates of Covariance Parameters<sup>a</sup>

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	5.537462	.243975	22.697	.000	5.079345	6.036898
c_grupo [subject = cod]	5.733078	.399350	14.356	.000	5.001446	6.571736

**Tabla 3.1.5. Modelo Publicaciones ISI-SCOPUS Pre y Post Financiamiento (II)**

**Modelo Número Publicaciones ISI-Scopus Pre y Post Financiamiento**

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	1.411364	.270275	5.222	.000	.881080	1.941648
Beneficiario	.527036	.248998	2.117	.034	.038510	1.015562
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	1.054852	.269235	3.918	.000	.526517	1.583187
Ciencias médicas y de la salud	1.195403	.286969	4.166	.000	.632266	1.758541
Ciencias agrícolas	.424800	.496258	.856	.392	-.549041	1.398641
Ciencias sociales y humanas	-.758385	.268390	-2.826	.005	-1.285059	-.231711
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Financiamiento Alto mayor a 185 millones	.556282	.276502	2.012	.044	.013736	1.098829
Financiamiento Medio entre 124 a 185 millones	.434848	.269115	1.616	.106	-.093206	.962902
Financiamiento Bajo menor a 124 millones	0	0	.	.	.	.
Sin Financiamiento	0	0	.	.	.	.
Grupos con 12 o menos integrantes	-1.050062	.188329	-5.576	.000	-1.419631	-.680494
Grupos con más de 12 integrantes	0	0	.	.	.	.
Línea Final	.445102	.104508	4.259	.000	.240028	.650176
Línea Base	0	0	.	.	.	.

**Estimates of Covariance Parameters<sup>a</sup>**

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	5.537462	.243975	22.697	.000	5.079345	6.036898
c_grupo [subject = cod]	5.733078	.399350	14.356	.000	5.001446	6.571736

**Tabla 3.1.6. Índice General Pre y Post Financiamiento**

**Índice General (60% ISI Scopus 20% Publindex 20% Resto) Pre y Post Financiamiento**

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	1.338237	.174155	7.684	.000	.996541	1.679933
Beneficiario	.317095	.160414	1.977	.048	.002369	.631820
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	.611918	.173673	3.523	.000	.271109	.952727
Ciencias médicas y de la salud	.775460	.185115	4.189	.000	.412197	1.138723
Ciencias agrícolas	.425119	.320129	1.328	.184	-.203091	1.053329
Ciencias sociales y humanas	-.378569	.173122	-2.187	.029	-.718293	-.038844
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Financiamiento Alto mayor a 185 millones	.348300	.178262	1.954	.051	-.001482	.698081
Financiamiento Medio entre 124 a 185 millones	.301049	.173505	1.735	.083	-.039401	.641498
Financiamiento Bajo menor a 124 millones	0	0	.	.	.	.
Sin Financiamiento	0	0	.	.	.	.
Grupos con 12 o menos integrantes	-.858954	.121483	-7.071	.000	-1.097347	-.620562
Grupos con más de 12 integrantes	0	0	.	.	.	.
Línea Final	.187355	.066469	2.819	.005	.056926	.317784
Línea Base	0	0	.	.	.	.

**Estimates of Covariance Parameters<sup>a</sup>**

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	2.239965	.098687	22.698	.000	2.054657	2.441985
c_grupo [subject = cod]	2.417457	.165752	14.585	.000	2.113471	2.765167



**Tabla 3.1.7. Índice General Per Cápita Pre y Post Financiamiento**

Indice General Per Cápita (60% ISI Scopus 20% Publindex 20% Resto) Pre y Post Financiamiento

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	.042735	.016931	2.524	.012	.009517	.075953
Beneficiario	.030210	.015594	1.937	.053	-.000387	.060807
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	.063820	.016623	3.839	.000	.031200	.096440
Ciencias médicas y de la salud	.061217	.017713	3.456	.001	.026458	.095976
Ciencias agrícolas	.025537	.030619	.834	.404	-.034550	.085624
Ciencias sociales y humanas	-.024546	.016576	-1.481	.139	-.057074	.007982
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Financiamiento Alto mayor a 185 millones	.011687	.017177	.680	.496	-.022019	.045392
Financiamiento Medio entre 124 a 185 millones	.000783	.016712	.047	.963	-.032009	.033575
Financiamiento Bajo menor a 124 millones	0	0	.	.	.	.
Sin Financiamiento	0	0	.	.	.	.
Grupos con 12 o menos integrantes	.050762	.011627	4.366	.000	.027946	.073578
Grupos con más de 12 integrantes	0	0	.	.	.	.
Línea Final	.014180	.007771	1.825	.068	-.001069	.029428
Línea Base	0	0	.	.	.	.

Estimates of Covariance Parameters<sup>a</sup>

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	.030617	.001351	22.656	.000	.028079	.033383
c_grupo [subject = cod]	.017135	.001601	10.701	.000	.014267	.020579

**Tabla 3.1.8. Índice General Pre y Post Financiamiento (II)**

Indice General (50% ISI Scopus 30% Publindex 20% Resto) Pre y Post Financiamiento

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	1.422589	.157086	9.056	.000	1.114383	1.730794
Beneficiario	.260267	.144690	1.799	.072	-.023609	.544143
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	.497862	.156658	3.178	.002	.190443	.805281
Ciencias médicas y de la salud	.675369	.166980	4.045	.000	.347695	1.003043
Ciencias agrícolas	.466622	.288766	1.616	.106	-.100042	1.033287
Ciencias sociales y humanas	-.290950	.156161	-1.863	.063	-.597391	.015490
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Financiamiento Alto mayor a 185 millones	.303719	.160794	1.889	.059	-.011787	.619224
Financiamiento Medio entre 124 a 185 millones	.276155	.156503	1.765	.078	-.030933	.583242
Financiamiento Bajo menor a 124 millones	0	0	.	.	.	.
Sin Financiamiento	0	0	.	.	.	.
Grupos con 12 o menos integrantes	-.854324	.109581	-7.796	.000	-1.069360	-.639287
Grupos con más de 12 integrantes	0	0	.	.	.	.
Línea Final	.104054	.059920	1.737	.083	-.013525	.221634
Línea Base	0	0	.	.	.	.

Estimates of Covariance Parameters<sup>a</sup>

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	1.820348	.080198	22.698	.000	1.669758	1.984520
c_grupo [subject = cod]	1.968078	.134847	14.595	.000	1.720760	2.250942

**Tabla 3.1.9. Índice General Per Cápita Pre y Post Financiamiento (II)**

Índice General Per Cápita (50% ISI Scopus 30% Publindex 20% Resto) Pre y Post Financiamiento

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	.051448	.014890	3.455	.001	.022234	.080662
Beneficiario	.023211	.013717	1.692	.091	-.003702	.050124
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	.052326	.014633	3.576	.000	.023610	.081041
Ciencias médicas y de la salud	.054643	.015593	3.504	.000	.024043	.085242
Ciencias agrícolas	.028162	.026956	1.045	.296	-.024736	.081060
Ciencias sociales y humanas	-.016895	.014592	-1.158	.247	-.045530	.011739
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Financiamiento Alto mayor a 185 millones	.010140	.015116	.671	.502	-.019521	.039801
Financiamiento Medio entre 124 a 185 millones	-.000100	.014707	-.007	.995	-.028958	.028758
Financiamiento Bajo menor a 124 millones	0	0	.	.	.	.
Sin Financiamiento	0	0	.	.	.	.
Grupos con 12 o menos integrantes	.049383	.010235	4.825	.000	.029298	.069469
Grupos con más de 12 integrantes	0	0	.	.	.	.
Línea Final	.008873	.006758	1.313	.189	-.004388	.022133
Línea Base	0	0	.	.	.	.

Estimates of Covariance Parameters<sup>a</sup>

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	.023153	.001022	22.651	.000	.021234	.025245
c_grupo [subject = cod]	.013563	.001236	10.972	.000	.011344	.016216

### 3.1.2 Análisis a nivel de INDIVIDUOS<sup>3</sup>

La submuestra ampliada de individuos, luego de limpieza y rearmado, quedó conformada por 478 casos, por debajo de la submuestra esperada de 640 casos. Lo anterior explica en gran medida los resultados poco concluyentes de los modelos con interacción entre Beneficiarios y Disciplinas.

Sin embargo, la tabla 3.1.16 muestra y confirma el hallazgo de la gran fuerza productiva de los investigadores en ciencias exactas y naturales comparado con el resto de las otras disciplinas.

Los modelos de las tablas 3.1.10 y 3.1.13 muestran y refuerzan los resultados encontrados en la muestra reducida de 207 casos que son los siguientes:

- El factor financiamiento es significativo y positivo.
- Ciencias exactas y naturales son más productivas que el resto de las disciplinas
- El efecto pre y post financiamiento tiene un efecto positivo y significativo.

<sup>3</sup> En esta sección se tomará la submuestra mencionada anteriormente para algunos indicadores, y para otros casos, una submuestra ampliada que fuera acordada con la contraparte en la visita del equipo consultor de septiembre. Para cada indicador se señalará qué muestra fue utilizada.

**Tabla 3.1.10. Modelo Publicaciones ISI-SCOPUS Pre y Post Financiamiento – Individuos**

**Modelo Número Publicaciones ISI-Scopus Pre y Post Financiamiento**

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	.080736	.401994	.201	.841	-.709050	.870521
Beneficiario	.770114	.314391	2.450	.015	.152404	1.387824
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	.998504	.353810	2.822	.005	.303113	1.693895
Ciencias médicas y de la salud	.625624	.397695	1.573	.116	-.156000	1.407248
Ciencias agrícolas	-.136389	.586475	-.233	.816	-1.289026	1.016249
Ciencias sociales y humanas	-.569492	.413117	-1.379	.169	-1.381423	.242438
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Línea Final	.577037	.174456	3.308	.001	.234195	.919879
Línea Base	0	0	.	.	.	.

**Estimates of Covariance Parameters<sup>a</sup>**

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	6.847873	.454491	15.067	.000	6.012593	7.799192
c_grupo [subject = id3] Variance	3.730382	.531320	7.021	.000	2.821735	4.931628

**Tabla 3.1.11. Modelo Publicaciones ISI-SCOPUS Pre y Post Financiamiento – Individuos (II)**

**Modelo Número Publicaciones ISI-Scopus Pre y Post Financiamiento**

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	.097565	.767578	.127	.899	-1.410363	1.605492
Beneficiario	.750696	.813239	.923	.356	-.846906	2.348298
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	.704960	.925871	.761	.447	-1.113958	2.523877
Ciencias médicas y de la salud	.432757	.945724	.458	.647	-1.425480	2.290994
Ciencias agrícolas	-.052750	1.542831	-.034	.973	-3.084708	2.979208
Ciencias sociales y humanas	-.201559	.915713	-.220	.826	-2.000801	1.597682
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Benef * Ciencias exactas y naturales	.346675	.991047	.350	.727	-1.600106	2.293456
Benef * Ciencias médicas y de la salud	.254134	1.038491	.245	.807	-1.786309	2.294578
Benef * Ciencias agrícolas	-.098523	1.665218	-.059	.953	-3.370935	3.173890
Benef * Ciencias sociales y humanas	-.564850	1.025459	-.551	.582	-2.579675	1.449975
Benef * Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
No Benef * Ciencias exactas y naturales	0	0	.	.	.	.
No Benef * Ciencias médicas y de la salud	0	0	.	.	.	.
No Benef * Ciencias agrícolas	0	0	.	.	.	.
No Benef * Ciencias sociales y humanas	0	0	.	.	.	.
No Benef * Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Línea Final	.577037	.174487	3.307	.001	.234136	.919938
Línea Base	0	0	.	.	.	.

**Estimates of Covariance Parameters<sup>a</sup>**

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	6.850262	.454565	15.070	.000	6.014835	7.801726
c_grupo [subject = id3] Variance	3.769920	.535409	7.041	.000	2.853931	4.979903

**Tabla 3.1.12. Modelo Publicaciones ISI-SCOPUS Pre y Post Financiamiento – Individuos (III)**

**Modelo Número Publicaciones ISI-Scopus Pre y Post Financiamiento**

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	.097565	.767578	.127	.899	-1.410363	1.605492
Beneficiario	.750696	.813239	.923	.356	-.846906	2.348298
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Benef * Ciencias exactas y naturales	1.051635	.380067	2.767	.006	.304695	1.798574
Benef * Ciencias médicas y de la salud	.686892	.441147	1.557	.120	-.180121	1.553905
Benef * Ciencias agrícolas	-.151272	.634951	-.238	.812	-1.399189	1.096644
Benef * Ciencias sociales y humanas	-.766409	.472839	-1.621	.106	-1.695709	.162891
Benef * Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
No Benef * Ciencias exactas y naturales	.704960	.925871	.761	.447	-1.113958	2.523877
No Benef * Ciencias médicas y de la salud	.432757	.945724	.458	.647	-1.425480	2.290994
No Benef * Ciencias agrícolas	-.052750	1.542831	-.034	.973	-3.084708	2.979208
No Benef * Ciencias sociales y humanas	-.201559	.915713	-.220	.826	-2.000801	1.597682
No Benef * Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Línea Final	.577037	.174487	3.307	.001	.234136	.919938
Línea Base	0	0	.	.	.	.

**Estimates of Covariance Parameters<sup>a</sup>**

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	6.850262	.454565	15.070	.000	6.014835	7.801726
c_grupo [subject = id3] Variance	3.769920	.535409	7.041	.000	2.853931	4.979903

**Tabla 3.1.13. Modelo Índice General Pre y Post Financiamiento – Individuos**

**Índice General (50% ISI Scopus 30% Publindex 20% Resto) Pre y Post Financiamiento**

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	.299292	.213188	1.404	.161	-.119555	.718139
Beneficiario	.467694	.166794	2.804	.005	.139986	.795401
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	.546262	.188214	2.902	.004	.176340	.916184
Ciencias médicas y de la salud	.332575	.211522	1.572	.117	-.083149	.748300
Ciencias agrícolas	.006479	.311905	.021	.983	-.606530	.619487
Ciencias sociales y humanas	-.316155	.219715	-1.439	.151	-.747977	.115667
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Línea Final	.202582	.089027	2.276	.023	.027626	.377538
Línea Base	0	0	.	.	.	.

**Estimates of Covariance Parameters<sup>a</sup>**

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	1.783287	.118414	15.060	.000	1.565668	2.031153
c_grupo [subject = id3] Variance	1.131572	.148358	7.627	.000	.875151	1.463126

**Tabla 3.1.14. Descripción de indicadores resúmenes**

Indicador	Media	Desviación Estándar
50% ISI-Scopus 30% Publindex 20% Resto Per Cápita	0.9401	1.7051

**Tabla 3.1.15. Modelo Índice General Pre y Post Financiamiento – Individuos (II)**

Índice General (50% ISI Scopus 30% Publindex 20% Resto) Pre y Post Financiamiento

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	.215606	.406955	.530	.596	-.583847	1.015059
Beneficiario	.563657	.431078	1.308	.192	-.283164	1.410478
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	.621135	.490910	1.265	.206	-.343248	1.585518
Ciencias médicas y de la salud	.315505	.502225	.628	.530	-.671291	1.302300
Ciencias agrícolas	.015246	.820415	.019	.985	-1.597021	1.627512
Ciencias sociales y humanas	-.092918	.486219	-.191	.849	-1.048246	.862411
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Benef * Ciencias exactas y naturales	-.085585	.525008	-.163	.871	-1.116857	.945687
Benef * Ciencias médicas y de la salud	.038379	.551328	.070	.945	-1.044857	1.121615
Benef * Ciencias agrícolas	-.008015	.885370	-.009	.993	-1.747897	1.731867
Benef * Ciencias sociales y humanas	-.307874	.544375	-.566	.572	-1.377443	.761694
Benef * Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
No Benef * Ciencias exactas y naturales	0	0	.	.	.	.
No Benef * Ciencias médicas y de la salud	0	0	.	.	.	.
No Benef * Ciencias agrícolas	0	0	.	.	.	.
No Benef * Ciencias sociales y humanas	0	0	.	.	.	.
No Benef * Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Línea Final	.202582	.089049	2.275	.023	.027583	.377581
Línea Base	0	0	.	.	.	.

Estimates of Covariance Parameters<sup>a</sup>

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	1.784169	.118469	15.060	.000	1.566448	2.032150
c_grupo [subject = id3] Variance	1.145722	.149766	7.650	.000	.886773	1.480287

**Tabla 3.1.16. Modelo Índice General Pre y Post Financiamiento – Individuos (III)**

Índice General (50% ISI Scopus 30% Publindex 20% Resto) Pre y Post Financiamiento

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	.215606	.406955	.530	.596	-.583847	1.015059
Beneficiario	.563657	.431078	1.308	.192	-.283164	1.410478
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Benef * Ciencias exactas y naturales	.535550	.202178	2.649	.008	.138214	.932886
Benef * Ciencias médicas y de la salud	.353884	.234746	1.508	.132	-.107477	.815245
Benef * Ciencias agrícolas	.007231	.337894	.021	.983	-.656860	.671321
Benef * Ciencias sociales y humanas	-.400792	.251614	-1.593	.112	-.895305	.093721
Benef * Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
No Benef * Ciencias exactas y naturales	.621135	.490910	1.265	.206	-.343248	1.585518
No Benef * Ciencias médicas y de la salud	.315505	.502225	.628	.530	-.671291	1.302300
No Benef * Ciencias agrícolas	.015246	.820415	.019	.985	-1.597021	1.627512
No Benef * Ciencias sociales y humanas	-.092918	.486219	-.191	.849	-1.048246	.862411
No Benef * Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Línea Final	.202582	.089049	2.275	.023	.027583	.377581
Línea Base	0	0	.	.	.	.

Estimates of Covariance Parameters<sup>a</sup>

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	1.784169	.118469	15.060	.000	1.566448	2.032150
c_grupo [subject = id3] Variance	1.145722	.149766	7.650	.000	.886773	1.480287

## PRODUCTIVIDAD CITAS DE PUBLICACIONES ISI

El gráfico 3.1.10 muestra el promedio de citas de publicaciones ISI, pre y post financiamiento para individuos beneficiarios (línea azul) y no beneficiarios (línea roja). Cabe aclarar que para este análisis se utilizó una muestra de 207 casos (144 beneficiarios y 63 no beneficiarios).

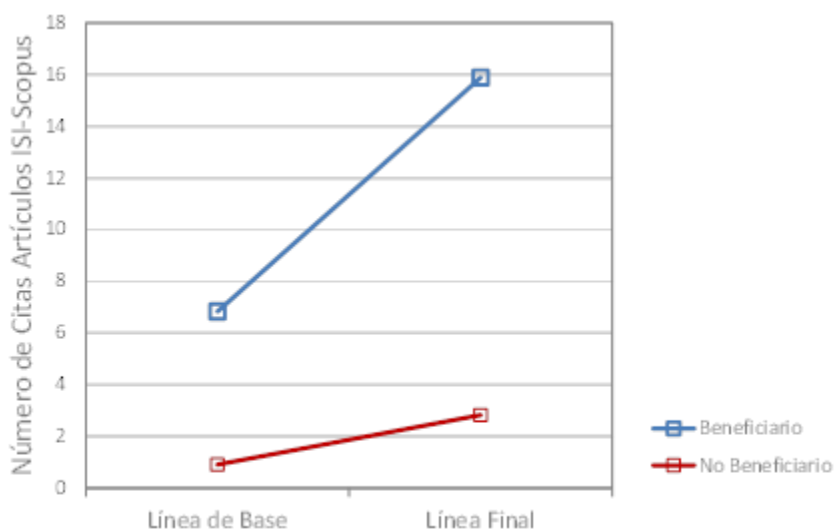
Se puede observar que el factor beneficiario versus no beneficiario es relevante en la explicación de la variabilidad que experimenta el número de citas, es decir, el financiamiento marca una diferencia importante en el promedio de citas de las publicaciones ISI. Por otra parte, podemos observar que ambos grupos de individuos tiene distinto comportamiento a lo largo del tiempo. Esto nos puede indicar que ambos efectos son importantes, es decir, el efecto grupo, ser beneficiario versus no serlo y el efecto tiempo son significativos.

El gráfico también muestra que el número promedio de citas crecen para ambos grupos a lo largo del tiempo, y a su vez las brechas entre los dos grupos son cada vez más amplias conforme transcurre el tiempo.

Una situación similar se observa en el gráfico 3.1.11, el cual muestra el promedio de citas por disciplina.

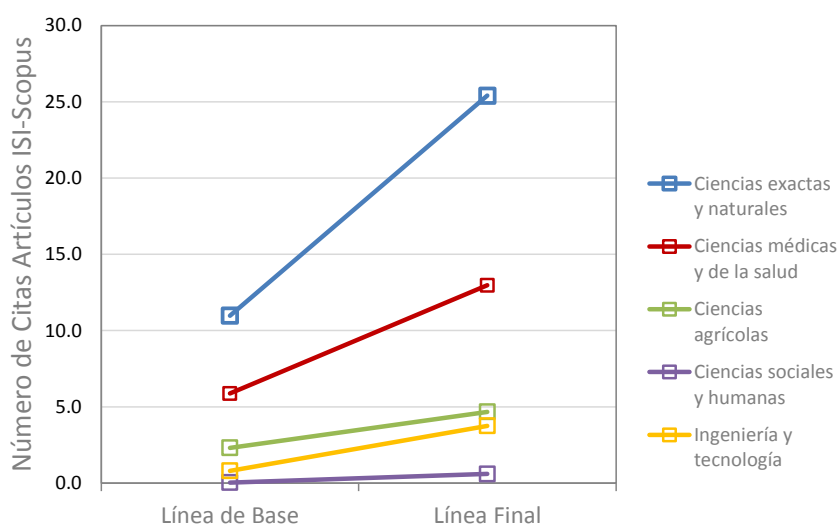


**Gráfico 3.1.10. Promedio de Citas de Publicaciones ISI, pre y post Financiamiento por Beneficiarios y No Beneficiarios**



Fuente: elaboración propia  
Línea azul: Beneficiarios, Línea Roja: No Beneficiarios

**Gráfico 3.1.11. Promedio de Citas de Publicaciones ISI, pre y post Financiamiento por disciplina**



Fuente: elaboración propia

### Análisis del modelo de citas ISI

La tabla 3.1.17 reporta el modelo econométrico para el número de citas ISI.

Se observa que el coeficiente asociado a ser o no beneficiario es estadísticamente significativo al 5%. El coeficiente de productividad de los beneficiarios es positivo (9.34) indicando que tienen mayor número de citas que los individuos no beneficiarios.

El coeficiente de productividad de los grupos en las disciplinas Ciencias Naturales, Ciencias Médicas y de la Salud, Ciencias Agrícolas y Ciencias Sociales indican un mayor número de citas que la disciplina de referencia Ingeniería y tecnología.

El coeficiente correspondiente a la línea base es positivo y significativo. De esta manera, el modelo indica un aumento significativo del número de citas en el periodo estudiado.

**TABLA 3.1.17. Modelo Citas Pre y Post Financiamiento**

**Modelo Número de Citas Pre y Post Financiamiento**

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	-8.403791	4.693257	-1.791	.075	-17.660904	.853323
Beneficiario	9.349110	3.451485	2.709	.007	2.543376	16.154845
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	16.330168	4.854835	3.364	.001	6.748826	25.911510
Ciencias médicas y de la salud	7.703489	5.088164	1.514	.132	-2.338294	17.745273
Ciencias agrícolas	1.680067	7.072392	.238	.813	-12.277718	15.637853
Ciencias sociales y humanas	.083525	5.493123	.015	.988	-10.757293	10.924342
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Línea Final	7.067766	1.386253	5.098	.000	4.332605	9.802926
Línea Base	0	0	.	.	.	.

**Estimates of Covariance Parameters<sup>a</sup>**

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	174.874533	18.314808	9.548	.000	142.422717	214.720678
c_grupo [subject = id3] Variance	408.281459	53.655741	7.609	.000	315.570225	528.230285

## PRODUCTIVIDAD GLOBAL

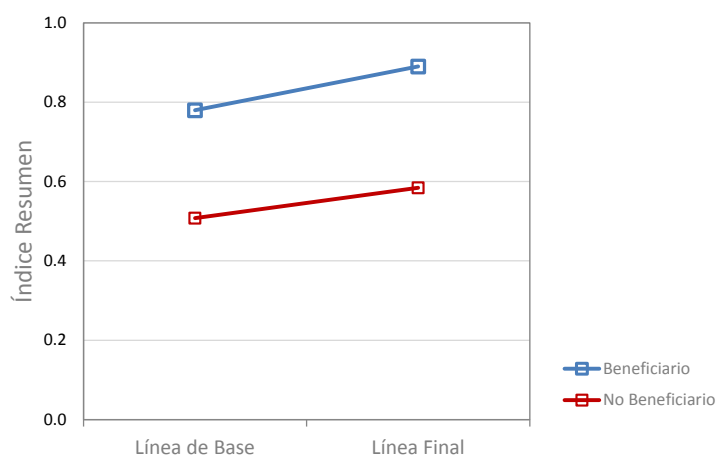
El gráfico 3.1.12 exhibe el índice global de productividad (50% ISI-SSCOPUS+30% PUBLINDEX+ 20% Resto), pre y post financiamiento para individuos beneficiarios (línea azul) y no beneficiarios (línea roja), para la muestra de 207 casos.

Se puede observar que el factor beneficiario versus no beneficiario es relevante en la explicación de la variabilidad que experimenta el índice, es decir, el financiamiento marca una diferencia importante en el índice de productividad global. Por otra parte, podemos observar que ambos grupos de individuos tienen distinto comportamiento a lo largo del tiempo. Esto nos puede indicar que ambos efectos son importantes, es decir, el efecto grupo, ser beneficiario versus no serlo y el efecto tiempo son significativos.

El gráfico también muestra que el índice de productividad crece para ambos grupos a lo largo del tiempo, y a su vez las brechas entre los dos grupos son cada vez más amplias conforme transcurre el tiempo.

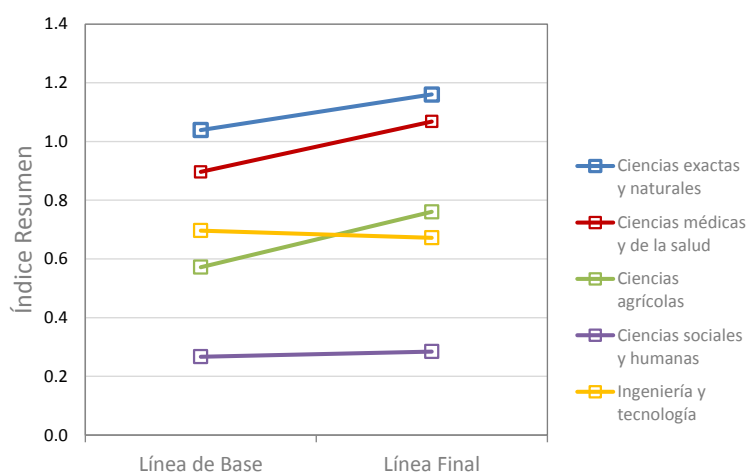
Una situación similar se observa en el gráfico 3.1.13, el cual muestra el desempeño del índice global por disciplina, con la excepción del área de Ingeniería y tecnología, la cual presenta una leve baja en el período.

**Gráfico 3.1.12. Promedio índice global (50% ISI-SCOPUS+30% PUBLINDEX+ 20% Resto), pre y post Financiamiento por Beneficiarios y No Beneficiarios**



Fuente: elaboración propia  
Línea azul: Beneficiarios, Línea Roja: No Beneficiarios

**Gráfico 3.1.13. Promedio índice global (50% ISI-SCOPUS+30% PUBLINDEX+ 20% Resto), pre y post Financiamiento por Disciplina**



Fuente: elaboración propia

### Análisis del modelo Índice Global

La tabla 3.1.18 reporta los resultados del modelo econométrico para el índice global de productividad para individuos. Este indicador presenta una media de 0.7467 y una desviación estándar de 0.8471.

El coeficiente de productividad de los individuos beneficiarios es positivo (0.36) y estadísticamente significativo al 5%, indicando que tienen mayor productividad que los individuos no beneficiarios (nivel de referencia).

El coeficiente de productividad de los grupos en las disciplinas Ciencias Naturales, Ciencias Médicas y de la Salud, indica una mayor productividad global que la disciplina de referencia Ingeniería y Tecnología.

El coeficiente asociado a la línea final es positivo y estadísticamente significativo al 10%. De este modo, el modelo indica un aumento de la productividad en el período estudiado.

**Tabla 3.1.18. Modelo Índice Global de Productividad Pre y Post Financiamiento**

**Modelo Índice Global de Productividad Pre y Post Financiamiento**

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	.362066	.153420	2.360	.019	.059473	.664659
Beneficiario	.360783	.113101	3.190	.002	.137716	.583850
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	.437600	.157375	2.781	.006	.127016	.748185
Ciencias médicas y de la salud	.319766	.164956	1.938	.054	-.005776	.645309
Ciencias agrícolas	-.000067	.229281	.000	1.000	-.452556	.452423
Ciencias sociales y humanas	-.329456	.178118	-1.850	.066	-.680970	.022058
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Línea Final	.092569	.054188	1.708	.089	-.014344	.199483
Línea Base	0	0	.	.	.	.

**Estimates of Covariance Parameters<sup>a</sup>**

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	.267205	.027944	9.562	.000	.217684	.327991
c_grupo [subject = id3] Variance	.387393	.057149	6.779	.000	.290123	.517276

### 3.2 ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

El objetivo de este apartado es complementar el análisis del apartado anterior, a través del estudio de la evolución del desempeño de los investigadores y los grupos de investigación medido por los indicadores de productividad científica más relevantes.

El análisis bibliométrico se realizó en dos niveles, para investigadores y para grupos de investigación. A su vez, para cada uno de estos niveles se distinguió entre las distintas disciplinas de investigación y la categoría a la que pertenece el grupo (brindada por COLCIENCIAS: A1 y A, B, C y D, y No clasificados). Se analizaron indicadores relacionados con la productividad científica, específicamente con cantidad de publicaciones en las diversas categorías, cantidad de libros y capítulos de libros y cantidad de patentes.

En relación a los períodos de tiempo del estudio, se consideraron grupos con proyectos financiados entre los años 2006 a 2009, debido a la necesidad de contar con al menos 3 años de funcionamiento del grupo luego de recibir los fondos, para medir los resultados de productividad y el impacto en un período de tiempo razonable. Además, cabe mencionar que los fondos fueron recibidos el año siguiente a la aprobación del proyecto y los resultados se visualizan por lo menos un año después de contar con los fondos. Por esta razón, los resultados fueron medidos a partir de dos años posteriores al momento de aprobación del proyecto. De esta manera, el impacto para un grupo que recibió financiamiento en 2006, fue evaluado para los años 2008, 2009 y 2010.

Con respecto a la línea de base para el caso de grupos, se tuvieron en cuenta los 3 años previos al año de financiamiento. Es decir que un grupo que recibió financiamiento por primera vez para un proyecto en 2007, fue evaluado en línea de base para el período 2005 a 2007. El año 2008 se considera año de transición, por lo tanto no es considerado para la línea de base ni para la medición de impacto.

De esta manera, para agregar grupos o individuos que pertenecen a una misma disciplina y categoría, y con primer año de financiamiento diferente, se optó por tomar de forma genérica los años -3; -2 y -1 para la línea de base y 1; 2 y 3 para el período de impacto, lo que se observa en la tabla 3.2.1 a continuación.

**Tabla 3.2.1. Períodos a considerar para el análisis de acuerdo al año de financiamiento**

Primer año de financiamiento	Año -3	Año -2	Año -1	Prom. LB	Año transición	Año 1	Año 2	Año 3	Prom. Financ.
<b>2006</b>	2004	2005	2006	Prom. 2004-2006	2007	2008	2009	2010	Prom. 2008-2010
<b>2007</b>	2005	2006	2007	Prom. 2005-2007	2008	2009	2010	2011	Prom. 2009-2011
<b>2008</b>	2006	2007	2008	Prom. 2006-2008	2009	2010	2011	2012	Prom. 2010-2012
<b>2009</b>	2007	2008	2009	Prom. 2007-2009	2010	2011	2012	2013	Prom. 2011-2013

A continuación se presentan los resultados para cada caso.

### 3.2.1 ANÁLISIS A NIVEL DE GRUPO

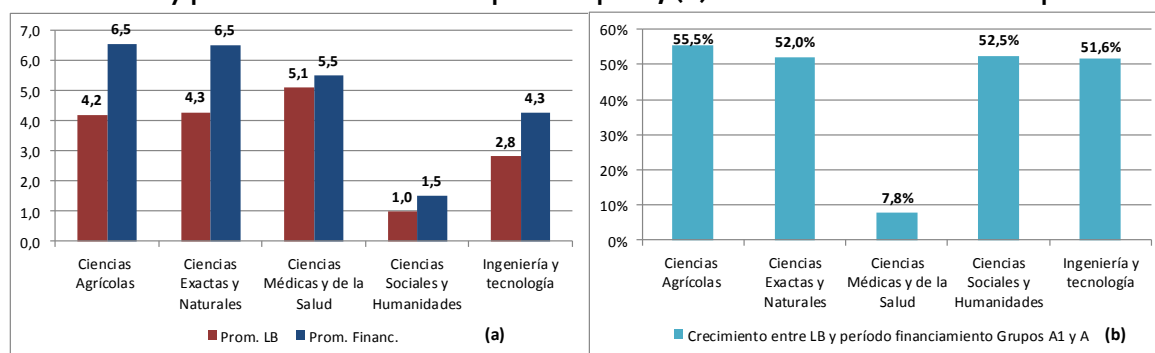
Para realizar el análisis bibliométrico a nivel de grupos, se consideró toda la población de grupos financiados por COLCIENCIAS y todos aquellos que postularon para obtener financiamiento pero resultaron no beneficiarios, para el período considerado.

#### 3.2.1.1 CATEGORÍAS A – A<sub>1</sub>

El gráfico 3.2.1 permite observar que los grupos A y A<sub>1</sub> presentan una evolución favorable en la cantidad de publicaciones ISI y SCOPUS, entre el período de línea de base y el período de financiamiento, para todas las disciplinas analizadas. Se observa una tasa de crecimiento similar en todas las disciplinas, excepto para ciencias médicas y de la salud. El incremento entre el promedio de publicaciones por grupo para el período de línea de base y el período de financiamiento supera el 50% en las cuatro disciplinas restantes. El anexo 5.2 muestra la evolución para todo el período analizado en cada una de las 5 disciplinas.

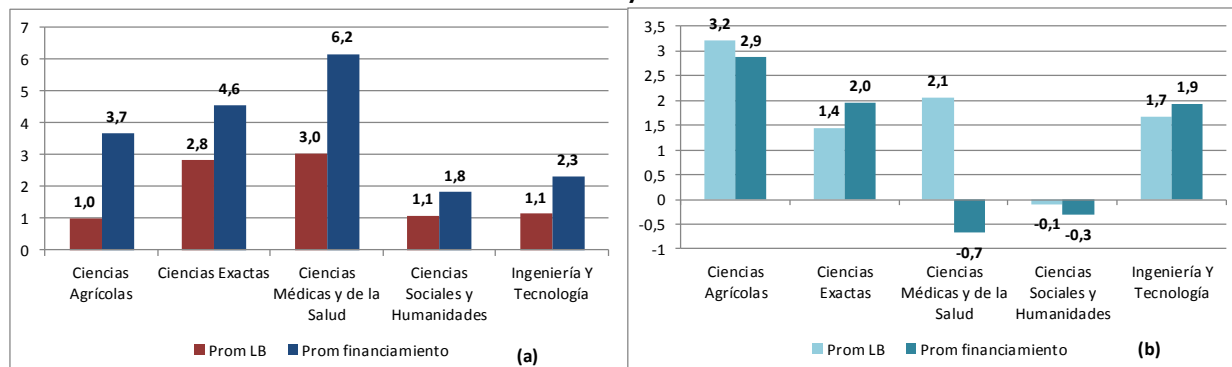
Cuando se analizan a los grupos no beneficiarios (Gráfico 3.2.2, a), se observa que estos también muestran incrementos en la cantidad de publicaciones ISI y SCOPUS entre el período de línea de base y el período de financiamiento. Sin embargo el punto de partida de los no beneficiarios es inferior al de beneficiarios y esta situación se mantiene en el período de financiamiento; el gráfico 3.2.2 (b) muestra diferencias positivas entre los beneficiarios y los no beneficiarios en casi todos los períodos. Excepto ciencias médicas y de la salud, donde se observa un valor mayor para no beneficiarios en el período de financiamiento y en el área de ciencias sociales y humanidades, donde las diferencias son negativas para ambos períodos.

**Gráfico 3.2.1: Publicaciones ISI y SCOPUS, promedio por grupo: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) tasa de crecimiento entre períodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.2: Publicaciones ISI y SCOPUS promedio por grupos no beneficiarios: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) diferencia entre Beneficiarios y no beneficiarios**



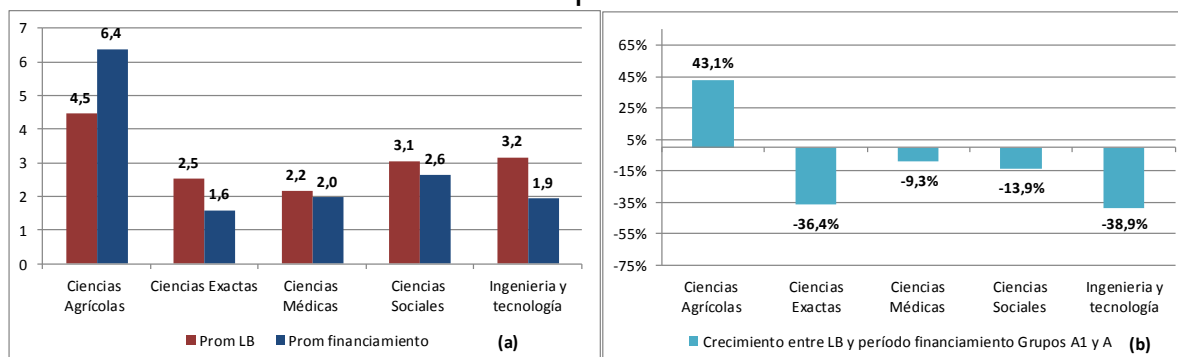
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

El comportamiento es algo diferente para las publicaciones PUBLINDEX. Del gráfico 3.2.3 surge que excepto para ciencias agrícolas, las publicaciones promedio por grupo han disminuido en el período de financiamiento respecto al período de línea de base. El incremento en las publicaciones ISI y SCOPUS puede explicar la caída en este tipo de publicaciones que pueden considerarse de menor calidad.

Al observar el gráfico 3.2.4 que muestra la evolución en los grupos no beneficiarios, se aprecia una disminución importante entre el período de línea de base y el período de financiamiento para las disciplinas de Ciencias Agrícolas y ciencias exactas. En las otras tres disciplinas la producción es estable en promedio para ambos períodos.

Del estudio comparativo entre la producción de los grupos beneficiarios y no beneficiarios, se puede concluir que no hay amplias diferencias en las de ciencias exactas y naturales, ciencias médicas y de la salud y en ciencias sociales (todas menores a +/-1). Si se observan mayores diferencias en las ciencias agrícolas.

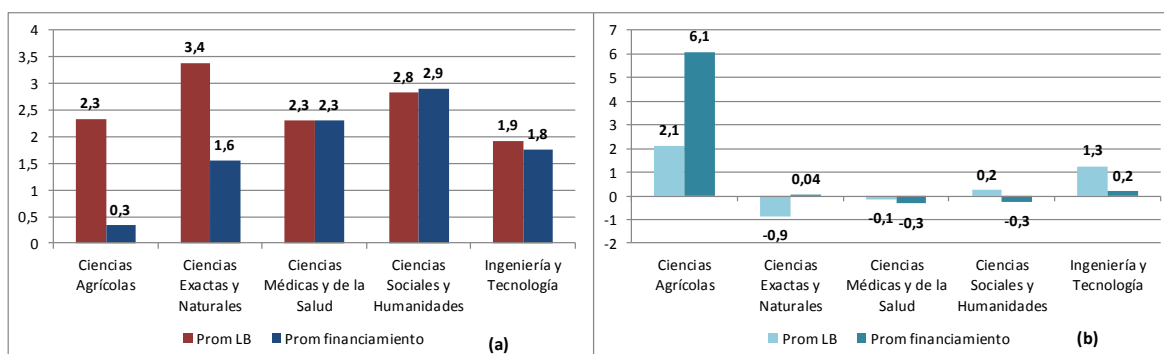
**Gráfico 3.2.3: Publicaciones PUBLINDEX, promedio por grupo beneficiario: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) tasa de crecimiento entre períodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS



**Gráfico 3.2.4: Publicaciones PUBLINDEX promedio por grupo no beneficiario: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios**



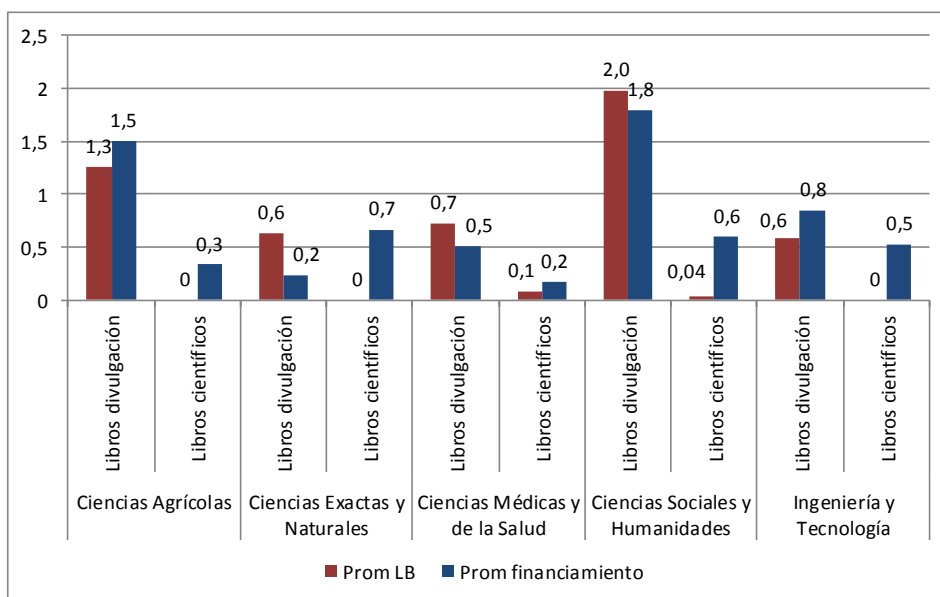
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

El gráfico 3.2.5 muestra el promedio de libros de divulgación y científicos publicados por grupo para los dos períodos de análisis. En valores absolutos los libros de divulgación superan a uno promedio por grupo en las áreas de ciencias agrícolas y ciencias sociales y humanidades. Para los libros científicos el promedio por grupo siempre es inferior a uno. Si se comparan los resultados entre el período de financiamiento y la línea de base, el promedio de libros científicos es siempre superior para el período de financiamiento, mientras que los libros de divulgación son superiores en el período de financiamiento respecto a la línea de base solo en las disciplinas de ciencias agrícolas y de ingeniería y tecnología.

Al observar el desempeño de los grupos no beneficiarios, se concluye que en todas las disciplinas hay libros de divulgación realizados, mientras que solo el área de ciencias sociales y humanidades presenta libros científicos publicados. Para los libros de divulgación las cantidades promedio en el período de financiamiento y el período de línea de base son estables en las áreas de las ciencias agrícolas, ciencias médicas y de la salud, ciencias sociales y humanidades y en las ingenierías y tecnologías. Sin embargo se observan valores superiores en el período de financiamiento, para las áreas relacionadas con las ciencias exactas y naturales. Los libros científicos son superiores en el período de financiamiento que en el período de línea de base.

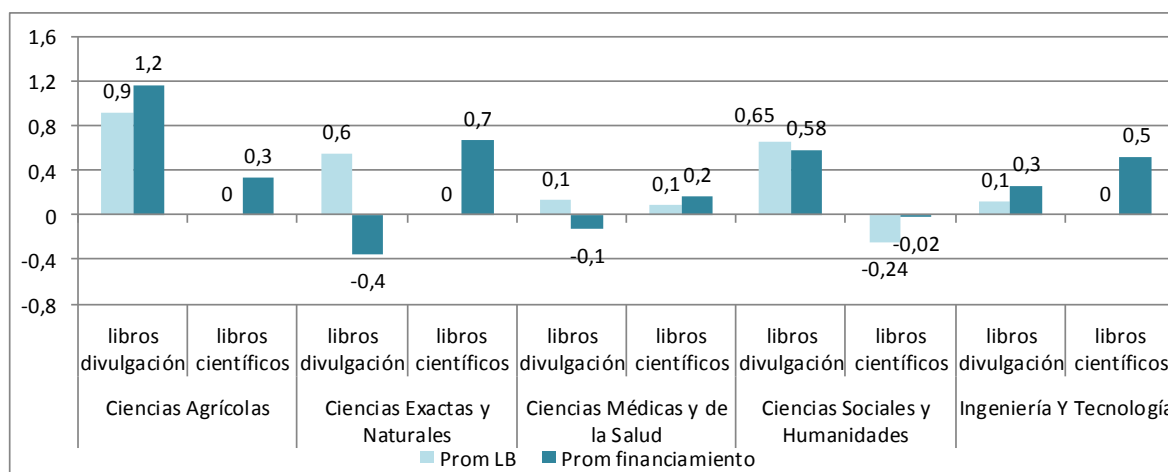
Por último si se compara el desempeño de los grupos beneficiarios con los grupos no beneficiarios, (gráfico 3.2.6), se observa que las diferencias son en general menores a uno en valores absolutos, y para la mayoría de los casos son positivas.

**Gráfico 3.2.5: Libros de divulgación y libros científicos, por disciplina. Valores promedio por grupo para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.6: Libros de divulgación y libros científicos, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

El gráfico 3.2.7 muestra los resultados de los grupos en la publicación de capítulos de libros de divulgación y científicos. Mientras que el promedio de capítulos de libros de divulgación publicados por grupos es bastante estable entre el período de línea de base y el período de financiamiento, se observa un crecimiento en el promedio de capítulos de libros científicos publicados por los grupos entre los dos período analizados. Este comportamiento se observa en todas las disciplinas, excepto ciencias agrícolas en la que la cantidad de capítulos de libros científicos publicados es igual en ambos períodos. Cabe destacar también, que el crecimiento adquiere más relevancia si se considera que los valores de línea de base son cero o próximos a cero en las cuatro disciplinas.

Al analizar el comportamiento de los grupos no beneficiarios, se observa que la cantidad promedio de capítulos de libros de divulgación es estable entre períodos para las áreas de

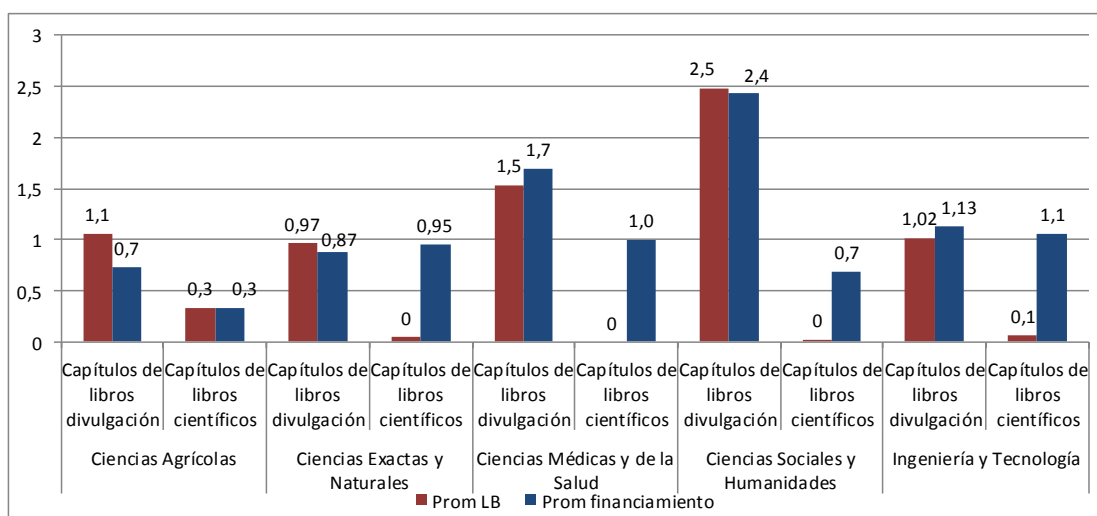
ciencias agrícolas ciencias exactas y naturales y ciencias médicas y de la salud. Para el área de ciencias sociales y humanidades se presenta un incremento de alrededor del 50%, mientras que para las ingenierías y tecnologías el valor promedio para el período de financiamiento es inferior al de la línea de base.

Si se comparan los resultados de capítulos de divulgación, entre grupos beneficiarios y no beneficiarios, el valor promedio para ambos períodos de análisis es superior para los beneficiarios que para los no beneficiarios en todas las disciplinas excepto en ciencias médicas y de la salud. (Gráfico 3.2.8).

Los capítulos de libros científicos publicados por los grupos no beneficiarios, son cero o próximos a cero en promedio para la línea de base. Alcanzan valores positivos (inferiores a 1 en promedio) durante el período de financiamiento en tres de las cinco disciplinas analizadas (Ciencias exactas y naturales, ciencias médicas y de la salud y ciencias sociales y humanidades).

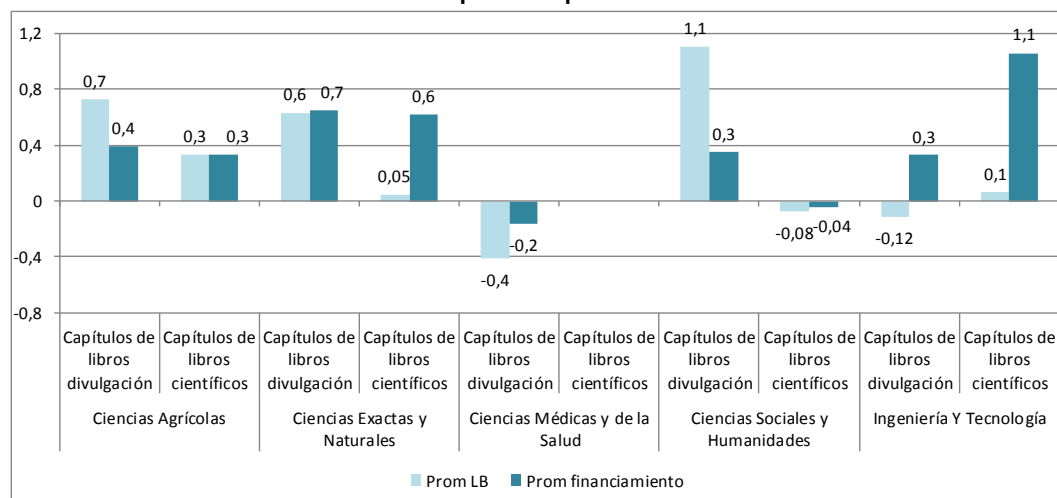
Al comparar los resultados de la cantidad de capítulos de libros científicos publicados por beneficiarios y no beneficiarios (Gráfico 3.2.8). Se puede observar que las diferencias son positivas en las áreas de ciencias agrícolas, ciencias naturales y exactas y en las ingenierías y tecnologías.

**Gráfico 3.2.7: Capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos, por disciplina.**  
**Valores promedio por grupo para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.8: Capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**

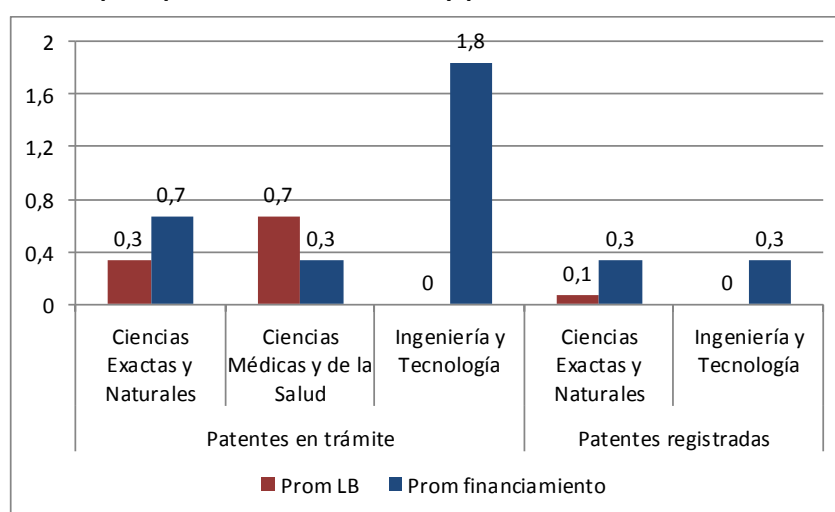


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

Para finalizar el análisis de grupos A y A<sub>1</sub>, se presenta el gráfico 3.2.9, que presenta el promedio de patentes solicitadas y otorgadas por disciplina para el período de financiamiento y el período de línea de base, promedio por grupo<sup>4</sup>. De las tres disciplinas que presentan valores de patentes en trámite positivas, dos presentan valores mayores en el período de financiamiento respecto al de línea de base. En las dos disciplinas que presentan patentes otorgadas o registradas, el valor para el período de financiamiento es superior al de línea de base.

Los grupos no beneficiarios no presentan patentes registradas u otorgadas para el período de análisis. Solo un grupo no beneficiario cuenta con una patente en trámite.

**Gráfico 3.2.9: Patentes solicitadas y otorgadas, por disciplina. Valores promedio por grupo para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

<sup>4</sup> Las disciplinas que no aparecen el gráfico, presentan valores cero para patentes en trámite u otorgadas respectivamente.

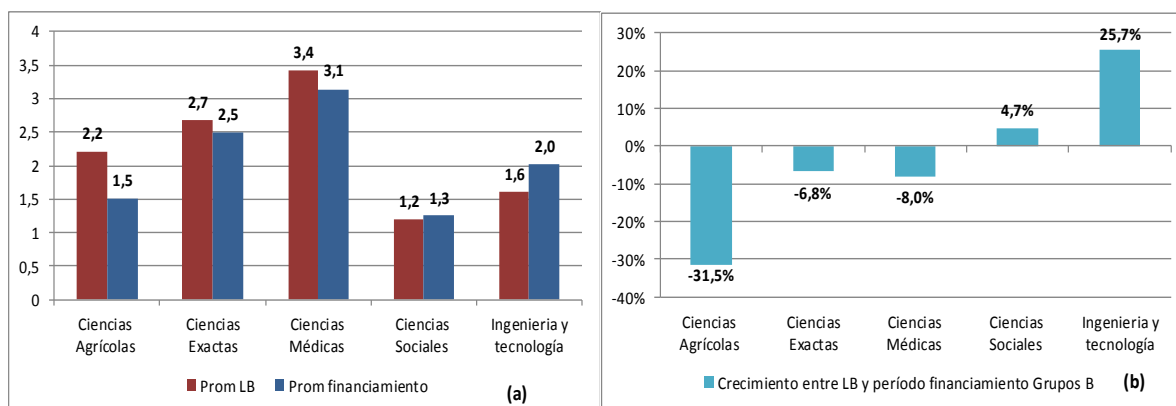
### 3.2.1.2 CATEGORÍA B

A continuación se presentan los resultados para los indicadores de producción y productividad científica para los grupos clasificados como B.

El gráfico 3.2.10, permite observar que los grupos de esta clasificación muestran producción promedio de publicaciones ISI y SCOPUS superior en el período de financiamiento, respecto al período de línea de base para las áreas de ciencias sociales y de ingeniería y tecnologías. En las tres disciplinas restantes, los promedios para el período de financiamiento son inferiores a los de línea de base. El anexo 5.2 muestra la evolución para todo el período analizado en cada una de las 5 disciplinas. El mayor incremento (26%) entre períodos se observa en el área de ingeniería y tecnología, mientras que la mayor caída se presenta en el área de las ciencias agrícolas (31%).

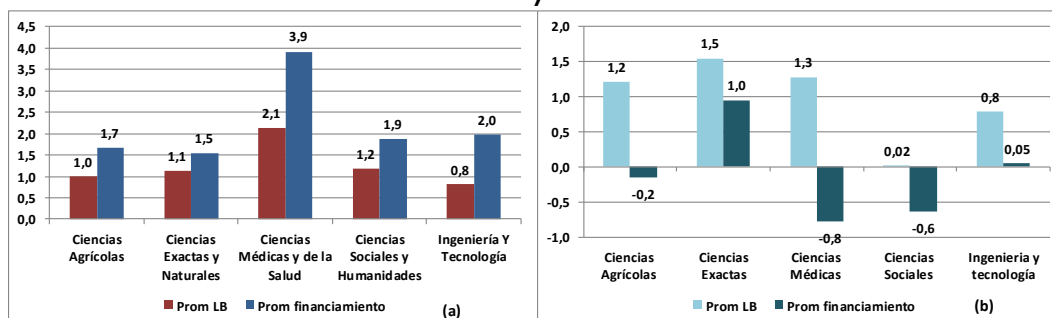
Cuando se analizan a los grupos no beneficiarios (Gráfico 3.2.11, a), se observa que los no beneficiarios muestran incrementos en la cantidad de publicaciones ISI y SCOPUS entre el período de línea de base y el período de financiamiento para todas las disciplinas. Sin embargo el punto de partida de los no beneficiarios es inferior al de beneficiarios y esta situación se mantiene en el período de financiamiento, en la mayoría de las disciplinas. El gráfico 3.2.11 (b) muestra en general diferencias positivas entre los beneficiarios y los no beneficiarios. Excepto ciencias médicas y ciencias sociales, en donde se observa un valor mayor para no beneficiarios en el período de financiamiento.

**Gráfico 3.2.10: Publicaciones ISI y SCOPUS, promedio por grupo. (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina, (b) tasa de crecimiento entre períodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.11: Publicaciones ISI y SCOPUS promedio por grupos no beneficiarios (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina, (b) diferencia entre Beneficiarios y no beneficiarios**



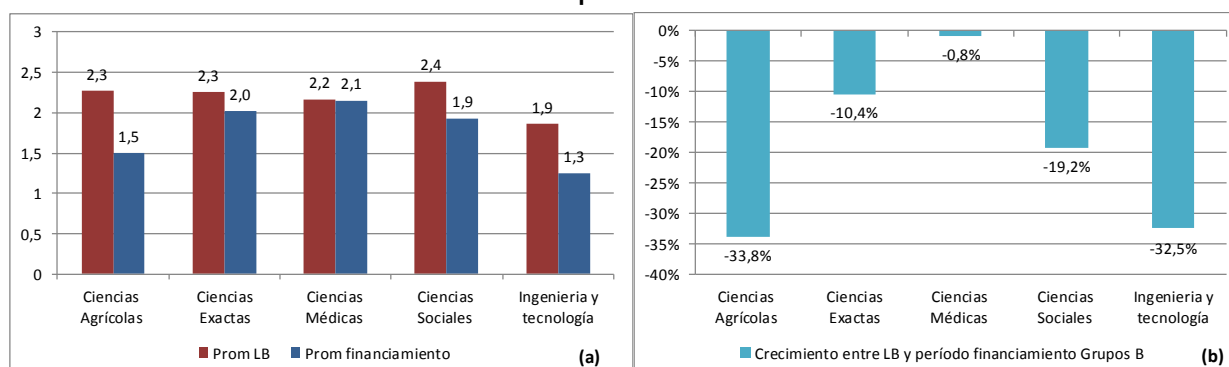
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

Los gráficos 3.2.12 y 3.2.13 permiten analizar los resultados para los grupos beneficiarios y no beneficiarios respecto a publicaciones PUBLINDEX. Del gráfico 3.2.12 surge que las publicaciones promedio por grupo han disminuido en el período de financiamiento respecto al período de línea de base para las cinco áreas temáticas analizadas. Las principales caídas se observan en las áreas de las ciencias agrícolas y de ingeniería y tecnología, 34% y 32% respectivamente.

El comportamiento de los grupos no beneficiarios es diferente al de beneficiarios, mostrando incrementos en los períodos de financiamiento respecto a la línea de base en todas las áreas temáticas analizadas. (Gráfico 3.2.13 a).

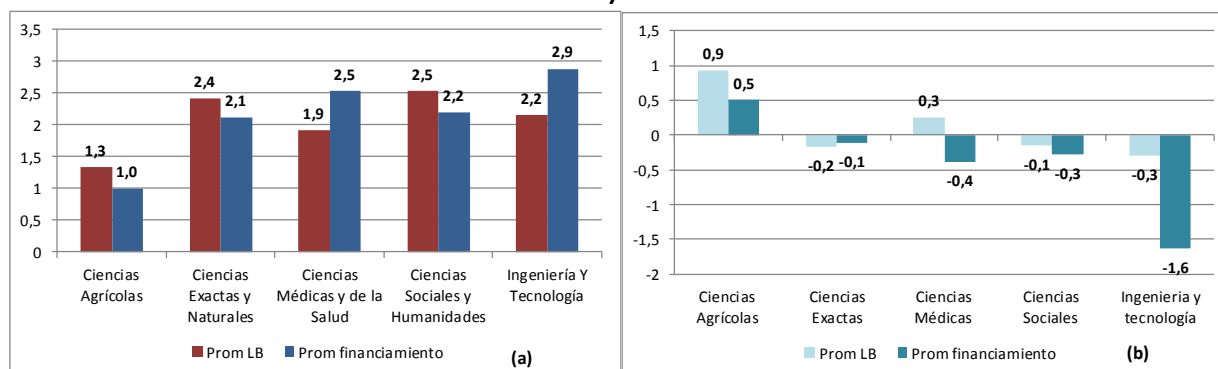
Del estudio comparativo entre la producción de los grupos beneficiarios y no beneficiarios, se puede concluir que no hay amplias diferencias en las de ciencias exactas y naturales, ciencias médicas y de la salud y en ciencias sociales (todas menores a +/-0.5), este comportamiento es similar al observado para los grupos A y A1. Si se observan mayores diferencias en las ciencias agrícolas, siendo la producción de los beneficiarios mayor a la de los no beneficiarios y en el área de ingeniería y tecnología, siendo la cantidad de publicaciones de beneficiarios inferior a la de no beneficiarios.

**Gráfico 3.2.12: Publicaciones PUBLINDEX, promedio por grupo beneficiario. (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina, (b) tasa de crecimiento entre períodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.13: Publicaciones PUBLINDEX promedio por grupo no beneficiario, (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina (b) diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

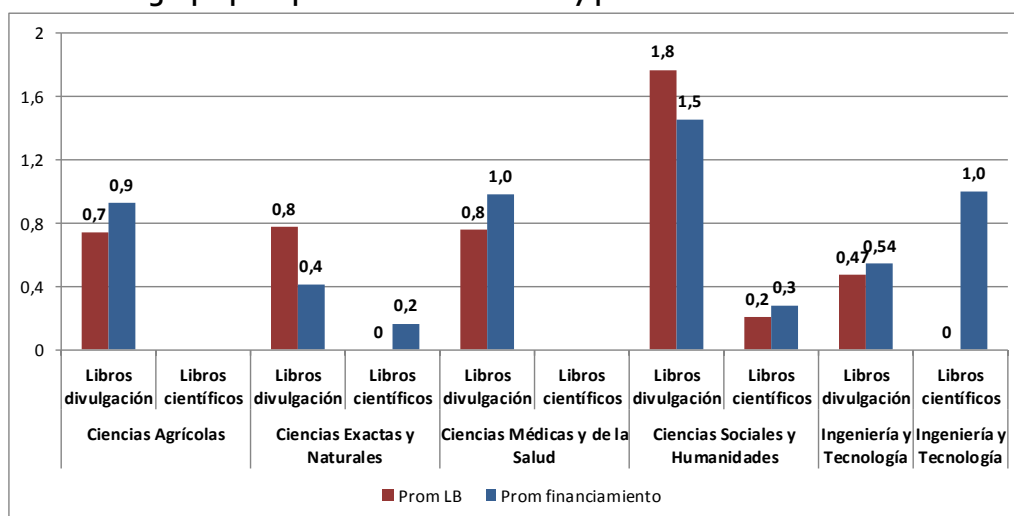
El gráfico 3.2.14, muestra el promedio de libros de divulgación y científicos publicados por grupo para los dos períodos de análisis. En valores absolutos los libros de divulgación superan a uno promedio por grupo en las áreas de ciencias sociales y humanidades. Para los libros científicos el promedio por grupo siempre es inferior a uno, siendo cero en ambos períodos para las disciplinas de ciencias agrícolas y ciencias médicas y de la salud. Si se comparan los resultados entre el período de financiamiento y la línea de base, el promedio de libros científicos es siempre superior para el período de financiamiento, mientras que los libros de divulgación son superiores en el período de financiamiento respecto a la línea de base en las disciplinas de ciencias agrícolas, ciencias médicas y de la salud y de ingeniería y tecnología. Ese comportamiento también es similar al observado para los grupos A y A1.

Al observar el desempeño de los grupos no beneficiarios, se concluye que en todas las disciplinas hay libros de divulgación realizados, mientras que solo en el área de ciencias médicas y de la salud y de ciencias sociales y humanidades presentan libros científicos publicados. Para los libros de divulgación las cantidades promedio en el período de financiamiento son superiores a las cantidades de libros publicados en el período de línea de base para las cinco áreas temáticas analizadas. Los libros científicos son superiores en el período de financiamiento respecto al período de línea de base, pero las diferencias son mínimas y los valores absolutos muy bajos (0,1 o 0,2 promedio por grupo).

Por último si se compara el desempeño de los grupos beneficiarios con los grupos no beneficiarios, (gráfico 3.2.15), se observa que las diferencias son en general menores a uno en valores absolutos, pero no se identifica un patrón de diferencias positivas o negativas, estas varían de disciplina en disciplina y de período en período.

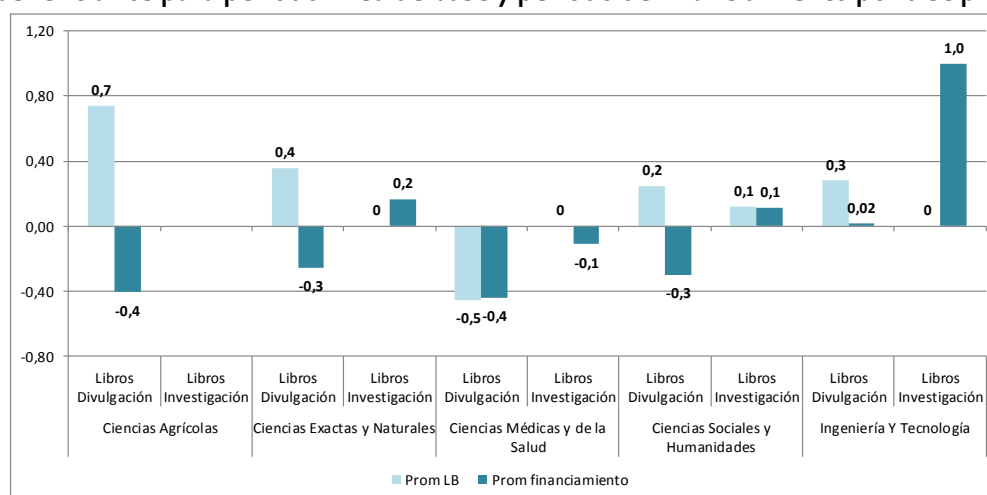


**Gráfico 3.2.14: Libros de divulgación y libros científicos, por disciplina. Valores promedio por grupo para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.15: Libros de divulgación y libros científicos, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

El gráfico 3.2.16, muestra los resultados de los grupos en la publicación de capítulos de libros de divulgación y científicos. Para el indicador de libros de divulgación, se observan valores superiores en el período de financiamiento respecto de la línea de base en el área de ciencias agrícolas. Se ven resultados inversos en las cuatro áreas restantes. Los capítulos de libros científicos publicados por los grupos B, son superiores en el período de financiamiento, respecto al período de línea de base para las tres disciplinas en las que los resultados son distintos de cero. Al analizar el comportamiento de los grupos no beneficiarios, se observa que la cantidad promedio de capítulos de libros de divulgación es superior en el período de financiamiento respecto a la línea de base para las áreas de ciencias exactas y naturales, ciencias médicas y de la salud e ingeniería y tecnología. Los resultados en el área de ciencias sociales y humanidades son

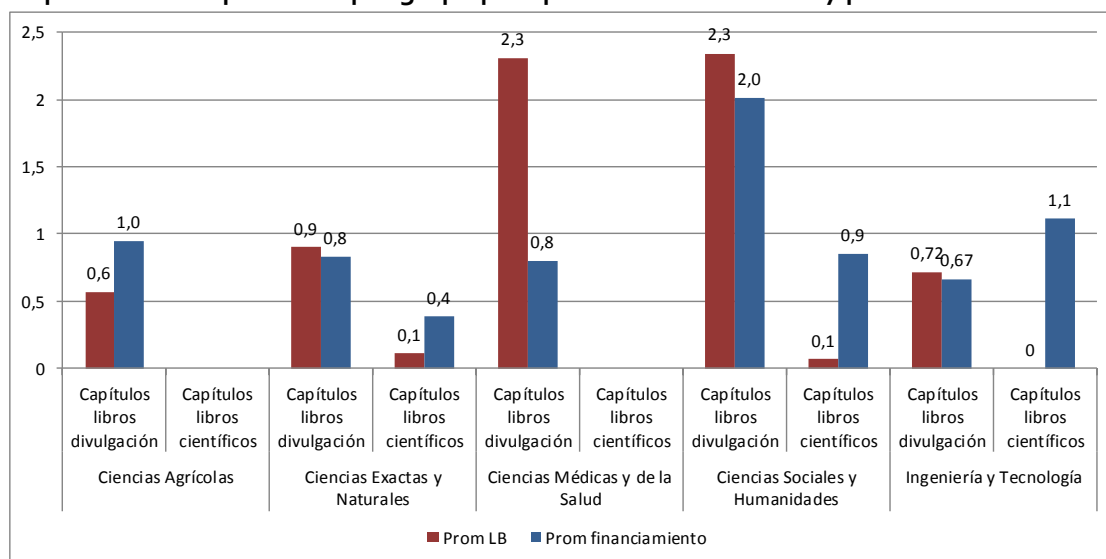
inferiores en el período de financiamiento respecto al de línea de base, mientras que para las ciencias agrícolas no hay capítulos de libros publicados por los no beneficiarios.

Si se comparan los resultados de capítulos de divulgación, entre grupos beneficiarios y no beneficiarios, el valor promedio para ambos períodos de análisis es superior para los beneficiarios que para los no beneficiarios en todas las disciplinas excepto en ciencias médicas y de la salud y en ingeniería y tecnología. (Gráfico 3.2.17).

Los capítulos de libros científicos o de investigación publicados por los grupos no beneficiarios, son cero o próximos a cero en promedio para la línea de base. Alcanzan valores positivos 0,25 y 0,11 durante el período de financiamiento en las áreas de ciencias sociales y humanidades e ingeniería y tecnología respectivamente.

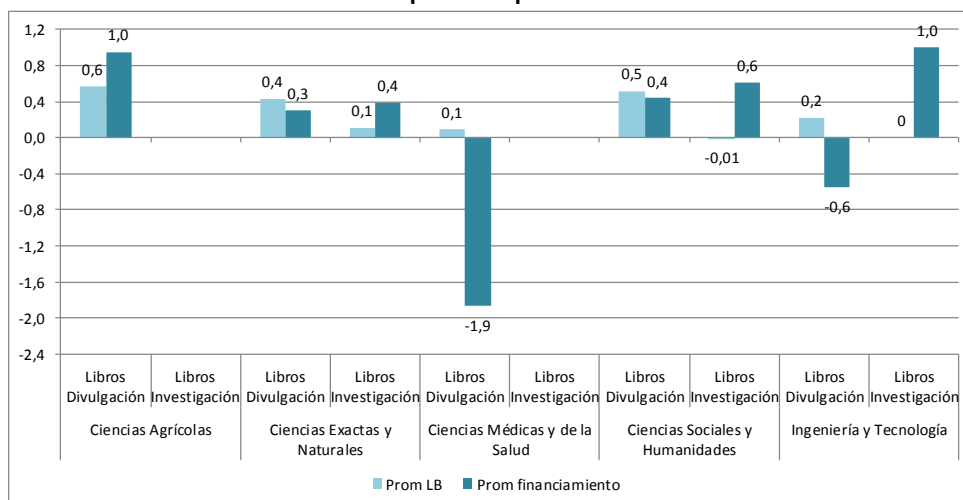
Al comparar los resultados de la cantidad de capítulos de libros científicos publicados por beneficiarios y no beneficiarios (Gráfico 3.2.17), se puede observar que las diferencias son positivas en las áreas de ciencias naturales y exactas, ciencias sociales y humanidades y en las ingenierías y tecnologías.

**Gráfico 3.2.16: Capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos, por disciplina. Valores promedio por grupo para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.17: Capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**



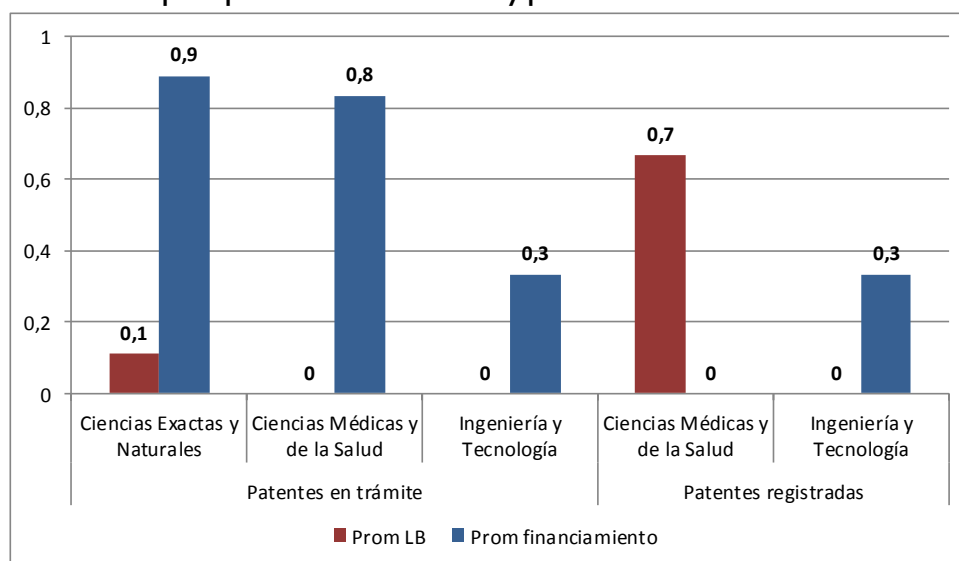
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

Para finalizar el análisis de grupos B, se presenta el gráfico 3.2.18, que muestra el promedio de patentes en trámite y registradas por disciplina para el período de financiamiento y el período de línea de base, promedio por grupo<sup>5</sup>. Las tres disciplinas que presentan valores de patentes en trámite positivas, muestran valores mayores en el período de financiamiento respecto al de línea de base. De las dos disciplinas que presentan patentes registradas, el valor para el período de financiamiento es superior al de línea de base en ingeniería y tecnología e inferior para el área de ciencias médicas y de la salud.

Los grupos no beneficiarios no presentan patentes registradas ni en trámite para el período de análisis.

<sup>5</sup> Las disciplinas que no aparecen el gráfico, presentan valores cero para patentes en trámite u otorgadas respectivamente.

**Gráfico 3.2.18: Patentes solicitadas y otorgadas, por disciplina. Valores promedio por grupo para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

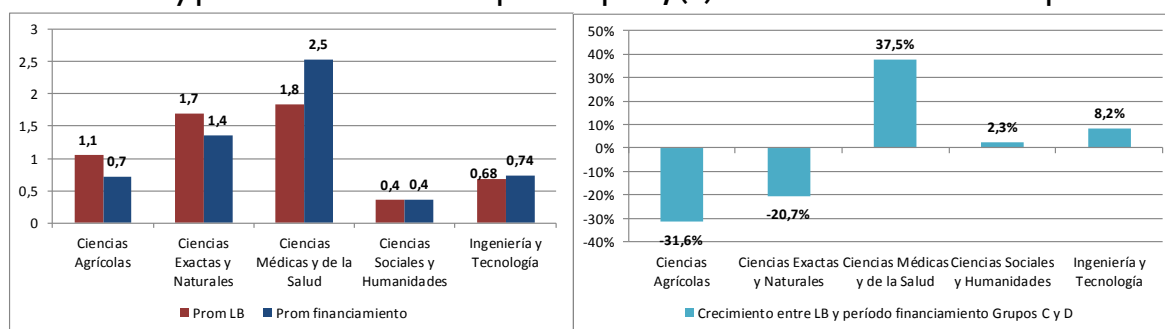
### 3.2.1.3 CATEGORÍAS C Y D

A continuación se presentan los resultados para los indicadores de producción y productividad científica para los grupos clasificados como C y D.

El gráfico 3.2.19, permite observar que los grupos de esta clasificación muestran una producción promedio de publicaciones ISI y SCOPUS superior en el período de financiamiento, respecto al período de línea de base para las áreas de ciencias médicas y de la salud, ciencias sociales y de ingeniería y tecnologías. En las dos disciplinas restantes, los promedios para el período de financiamiento son inferiores a los de línea de base. El anexo 5.2 muestra la evolución para todo el período analizado en cada una de las 5 disciplinas. El mayor incremento (38%) entre períodos se observa en el área de ciencias médicas y de la salud, mientras que la mayor caída se presenta en el área de las ciencias agrícolas (32%).

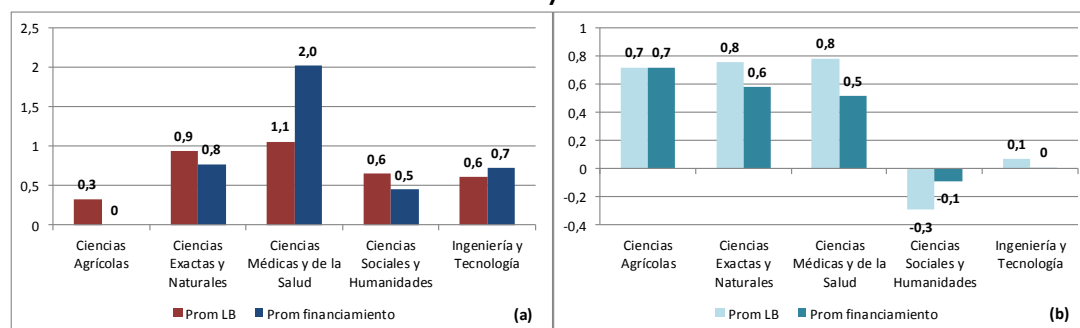
Cuando se analizan a los grupos no beneficiarios (Gráfico 3.2.20, a), se observa que los no beneficiarios muestran incrementos en la cantidad de publicaciones ISI y SCOPUS entre el período de línea de base y el período de financiamiento para las disciplinas de ciencias médicas y de la salud y en las ingenierías y tecnologías. El gráfico 3.2.20 (b) muestra en general diferencias positivas entre los beneficiarios y los no beneficiarios. Excepto en ciencias sociales y humanidades, en donde se observa un valor mayor para no beneficiarios en ambos períodos de análisis.

**Gráfico 3.2.19: Publicaciones ISI y SCOPUS, promedio por grupo. (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina, (b) tasa de crecimiento entre períodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.20: Publicaciones ISI y SCOPUS promedio por grupos no beneficiarios (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina, (b) diferencia entre Beneficiarios y no beneficiarios**



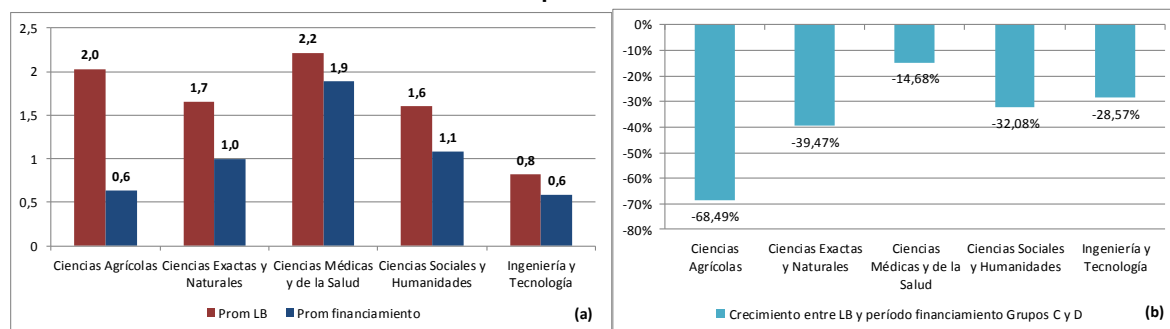
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

Los gráficos 3.2.21 y 3.2.22 permiten analizar los resultados para los grupos beneficiarios y no beneficiarios respecto a publicaciones PUBLINDEX. Del gráfico 3.2.21 surge que las publicaciones promedio por grupo han disminuido en el período de financiamiento respecto al período de línea de base para las cinco áreas temáticas analizadas. Las principales caídas se observan en las áreas de las ciencias agrícolas (-68%).

El comportamiento de los grupos no beneficiarios es algo diferente al de beneficiarios, mostrando incrementos en los períodos de financiamiento respecto a la línea de base en las áreas de ciencias agrícolas y ciencias médicas y de la salud. (Gráfico 3.2.22 a).

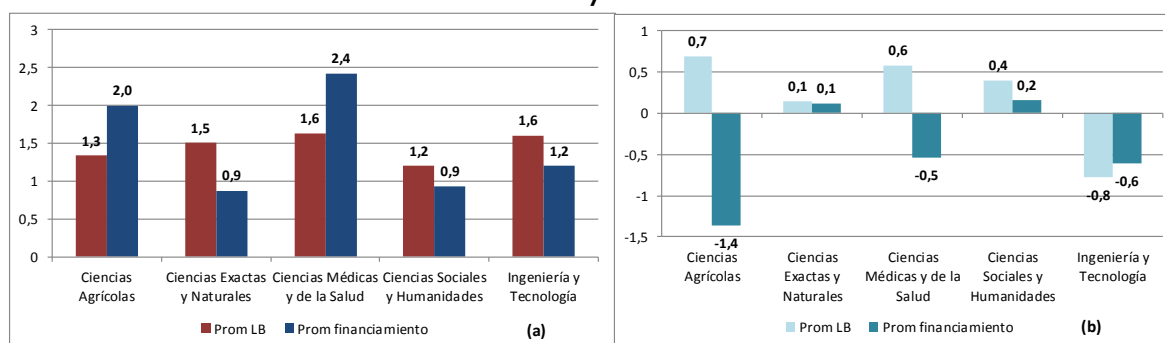
Del estudio comparativo entre la producción de los grupos beneficiarios y no beneficiarios, se puede concluir que no hay amplias diferencias en las de ciencias exactas y naturales, y en ciencias sociales (todas menores a +/-0.5), en las otras tres áreas es importante mencionar que las diferencias entre beneficiarios y no beneficiarios para los períodos de financiamiento son inferiores a cero.

**Gráfico 3.2.21: Publicaciones PUBLINDEX, promedio por grupo beneficiario. (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina, (b) tasa de crecimiento entre periodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.22: Publicaciones PUBLINDEX promedio por grupo no beneficiario, (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina (b) diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

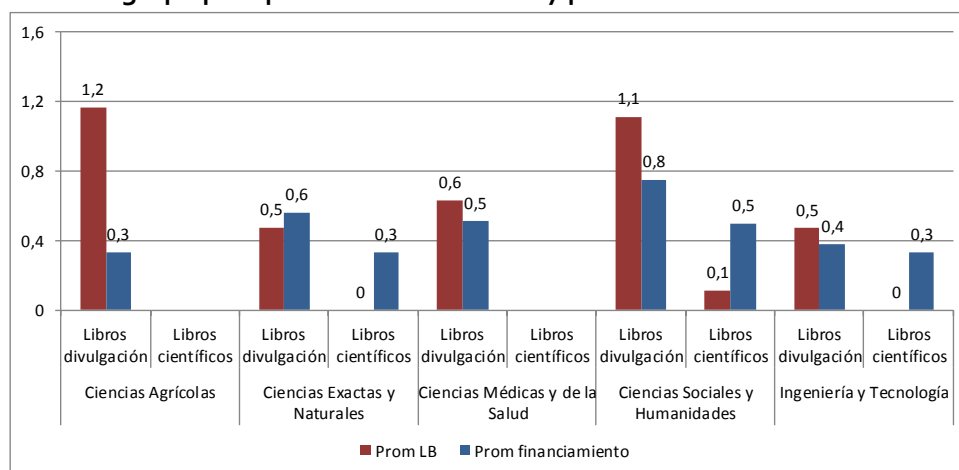
El gráfico 3.2.23, muestra el promedio de libros de divulgación y científicos publicados por grupo para los dos períodos de análisis. En valores absolutos los libros de divulgación no superan a uno en promedio por grupo en las cinco áreas analizadas, excepto en el período de línea de base en el área de ciencias agrarias, y ciencias sociales y humanidades. Para los libros científicos se registran valores inferiores a uno, para tres disciplinas: ciencias exactas y naturales, ciencias sociales y Humanidades, e ingeniería y tecnología. Si se comparan los resultados entre el período de financiamiento y la línea de base, el promedio de libros científicos es superior para el período de financiamiento, mientras que los libros de divulgación son superiores en el período de línea de base respecto al período de financiamiento en todas las disciplinas a excepción de Ciencias Exactas y Naturales. Ese comportamiento es similar al observado para los grupos A y A1 y los grupos B.

Al observar el desempeño de los grupos no beneficiarios, se concluye que en todas las disciplinas hay libros de divulgación realizados, mientras que solo en el área de ciencias médicas y de la salud y de ciencias sociales y humanidades presentan libros científicos publicados, al igual que se observó para los grupos B no beneficiarios. Para los libros de divulgación las cantidades promedio en el período de financiamiento son inferiores a las cantidades de libros publicados en el período de línea de base para las cinco áreas temáticas analizadas. Los libros científicos son superiores en

el período de financiamiento que en el período de línea de base, pero las diferencias son mínimas y los valores absolutos muy bajos (0,1 a 0,3 libros promedio por grupo).

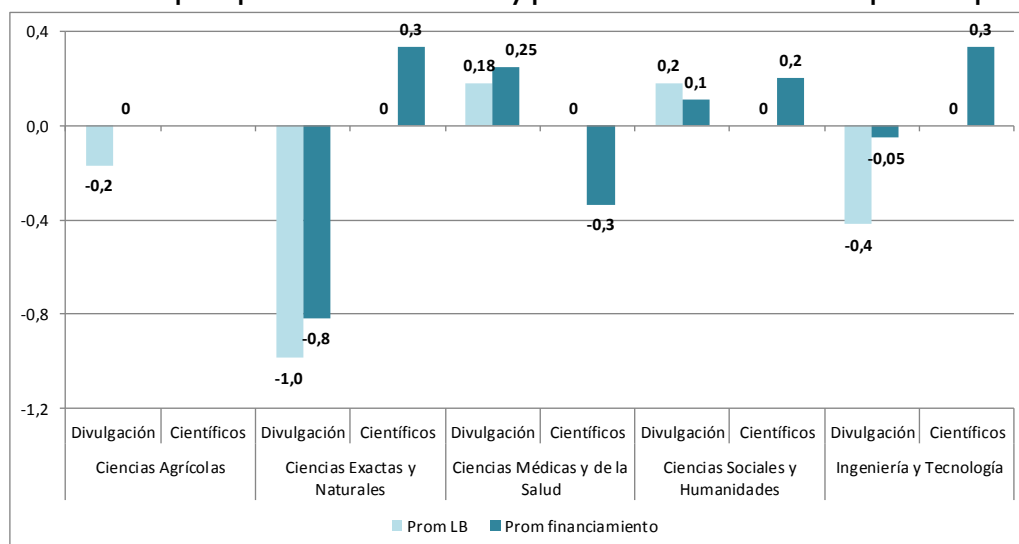
Por último si se compara el desempeño de los grupos beneficiarios con los grupos no beneficiarios, (gráfico 3.2.24), se observa que las diferencias son en general menores a uno en valores absolutos, pero no se identifica un patrón de diferencias positivas o negativas, estas varían de disciplina en disciplina y de período en período.

**Gráfico 3.2.23: Libros de divulgación y libros científicos, por disciplina. Valores promedio por grupo para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.24: Libros de divulgación y libros científicos, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

EL gráfico 3.2.25, muestra los resultados de los grupos en la publicación de capítulos de libros de divulgación y científicos. Para el indicador de capítulos de libros de divulgación, se observan valores superiores en el período de línea de base respecto del periodo de financiamiento en todas las áreas. Los capítulos de libros científicos publicados por los grupos C y D, son superiores en el



período de financiamiento, para todas las disciplinas exceptuando para Ciencias Médicas y de la Salud dónde no hay capítulos de libros científicos publicados en el período de análisis.

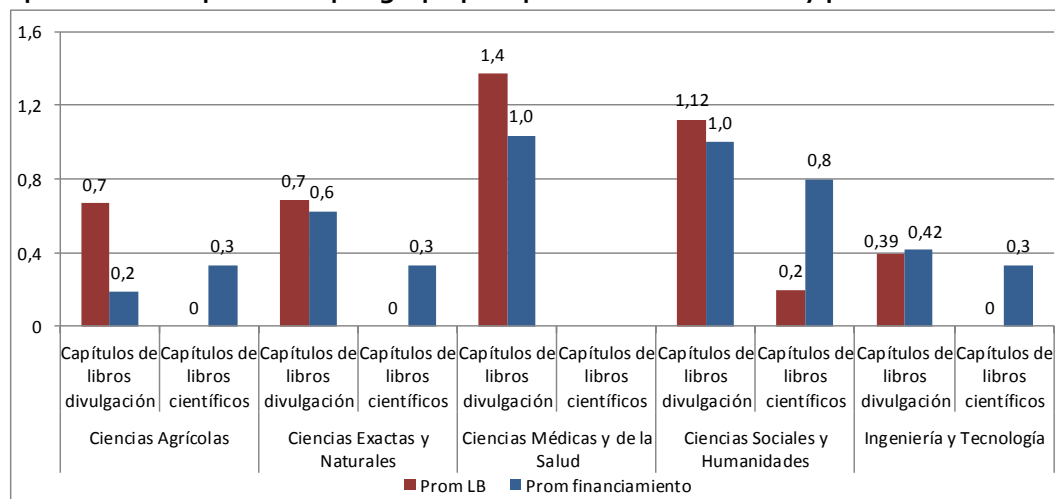
Al analizar el comportamiento de los grupos no beneficiarios, se observa que la cantidad promedio de capítulos de libros de divulgación es levemente superior en el período de la línea de base respecto al período de financiamiento para las áreas de ciencias exactas y naturales, ciencias sociales y humanidades e ingeniería y tecnología. Siendo los valores superiores para el período de financiamiento en el área de ciencias médicas y de la salud, mientras que para las ciencias agrícolas no hay capítulos de libros publicados por los no beneficiarios.

Si se comparan los resultados de capítulos de divulgación, entre grupos beneficiarios y no beneficiarios, el valor promedio para ambos períodos de análisis es superior para los beneficiarios que para los no beneficiarios en todas las disciplinas excepto en ingeniería y tecnología. (Gráfico 3.2.26).

Los capítulos de libros científicos o de investigación publicados por los grupos no beneficiarios, son cero o próximos a cero en promedio para la línea de base. Alcanzan valores positivos 0,2 y 0,3 durante el período de financiamiento en las áreas de ciencias sociales y humanidades y en ciencias médicas y de la salud respectivamente.

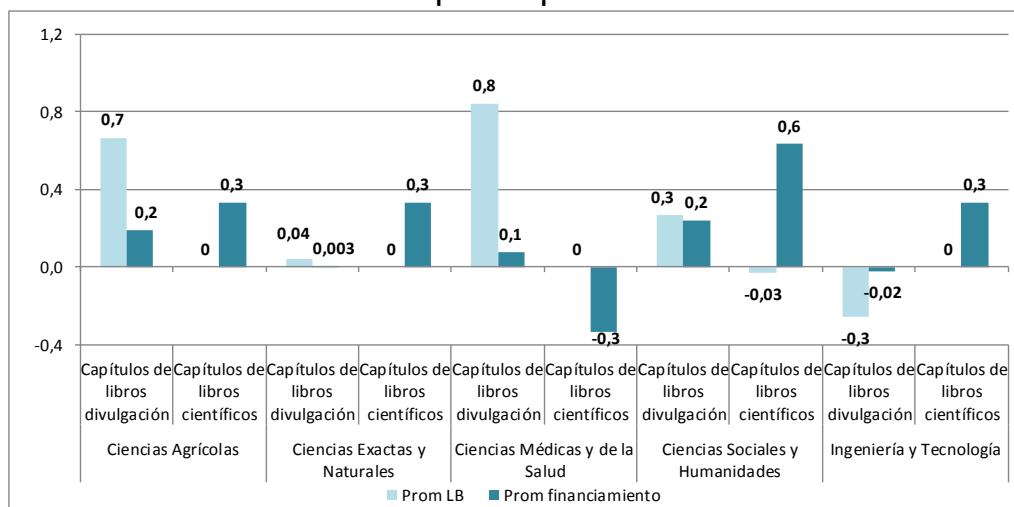
Al comparar los resultados de la cantidad de capítulos de libros científicos publicados por beneficiarios y no beneficiarios (Gráfico 3.2.26), se puede observar que las diferencias son positivas en todas las áreas excepto ciencias médicas y de la salud.

**Gráfico 3.2.25: Capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos, por disciplina. Valores promedio por grupo para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.26: Capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

Para finalizar el análisis de los grupos C y D, cabe mencionar que 2 grupos en esta categoría presentan patentes registradas, uno de ellos pertenece al área de ciencias exactas y naturales y otro al área de ingeniería y tecnología. Ningún grupo presenta patentes en trámite para el período analizado.

Respecto a los no beneficiarios, un grupo del área de ingeniería y tecnología cuenta con dos patentes registradas en el período de línea de base.

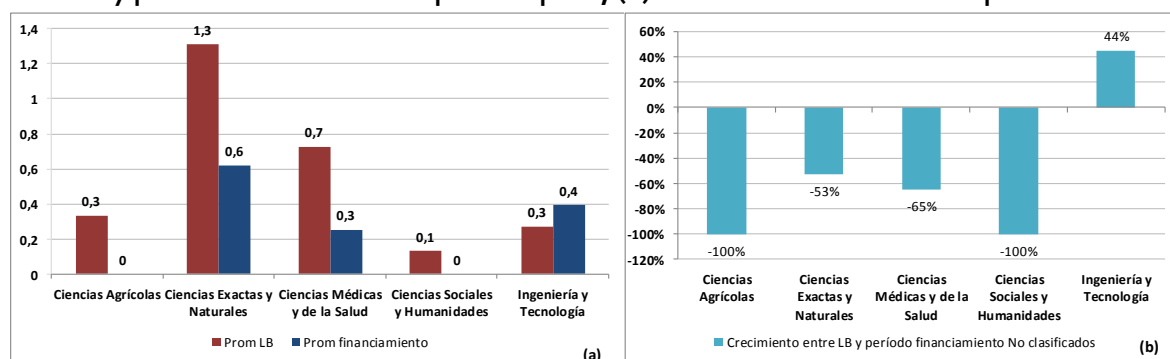
#### 3.2.1.4 GRUPOS SIN CLASIFICACIÓN

A continuación se presentan los resultados para los indicadores de producción y productividad científica para los grupos que no presentan calificación.

El gráfico 3.2.27, permite observar que los grupos de esta categoría muestran una producción promedio de publicaciones ISI y SCOPUS superior en el período de línea de base, respecto al período de financiamiento para todas las áreas, excepto ingeniería y tecnología (alcanzando un incremento del 44%). El anexo 5.2 muestra la evolución para todo el período analizado en cada una de las cinco disciplinas.

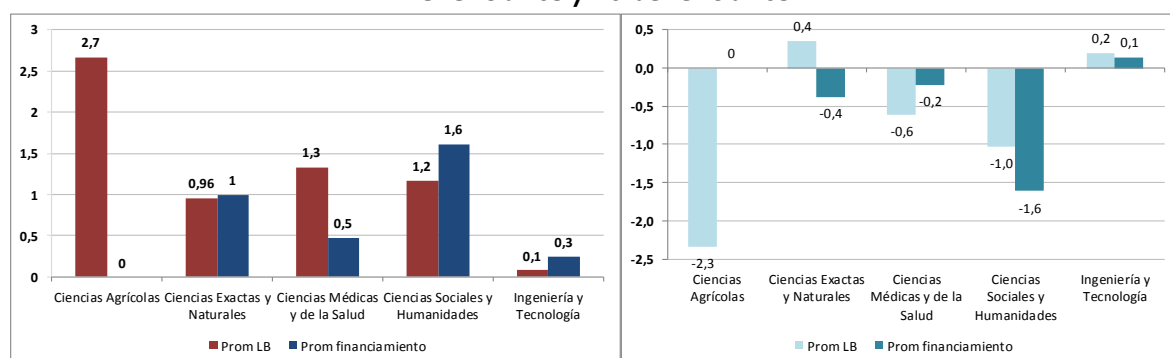
Cuando se analizan a los grupos no beneficiarios (Gráfico 3.2.28, a), se observa que estos muestran incrementos en la cantidad de publicaciones ISI y SCOPUS entre el período de línea de base y el período de financiamiento para las áreas de ciencias sociales y humanidades y para las áreas de ingeniería y tecnología. El gráfico 3.2.28 (b) muestra en general diferencias negativas entre los beneficiarios y los no beneficiarios. Excepto ingeniería y tecnología, en donde se observa un valor mayor para beneficiarios en ambos períodos de análisis.

**Gráfico 3.2.27: Publicaciones ISI y SCOPUS, promedio por grupo. (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina, (b) tasa de crecimiento entre períodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.28: Publicaciones ISI y SCOPUS promedio por grupos no beneficiarios (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina, (b) diferencia entre Beneficiarios y no beneficiarios**



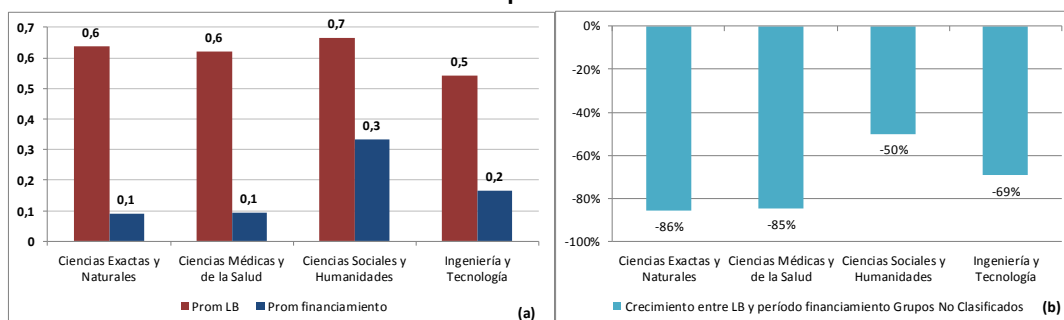
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

Los gráficos 3.2.29 y 3.2.30 permiten analizar los resultados para los grupos beneficiarios y no beneficiarios respecto a publicaciones PUBLINDEX. Del gráfico 3.2.29 surge que las publicaciones promedio por grupo han disminuido en el período de financiamiento respecto al período de línea de base para las cuatro áreas temáticas analizadas.

El comportamiento de los grupos no beneficiarios es similar al de beneficiarios, mostrando caídas en los períodos de financiamiento respecto a la línea de base en todas las áreas temáticas analizadas. (Gráfico 3.2.30 a).

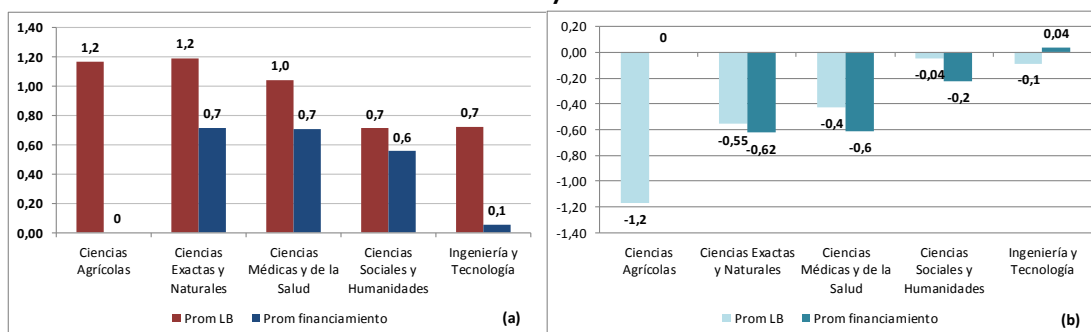
Del estudio comparativo entre la producción de los grupos beneficiarios y no beneficiarios, se puede concluir que no hay amplias diferencias en las de ciencias sociales y en las ingenierías y tecnología (todas menores a +/-0.5). Si se observan mayores diferencias en las ciencias agrícolas, ciencias exactas y naturales y ciencias médicas de la salud, siendo la producción de los beneficiarios menor a la de los no beneficiarios.

**Gráfico 3.2.29: Publicaciones PUBLINDEX, promedio por grupo beneficiario. (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina, (b) tasa de crecimiento entre periodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.30: Publicaciones PUBLINDEX promedio por grupo no beneficiario, (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina (b) diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios**



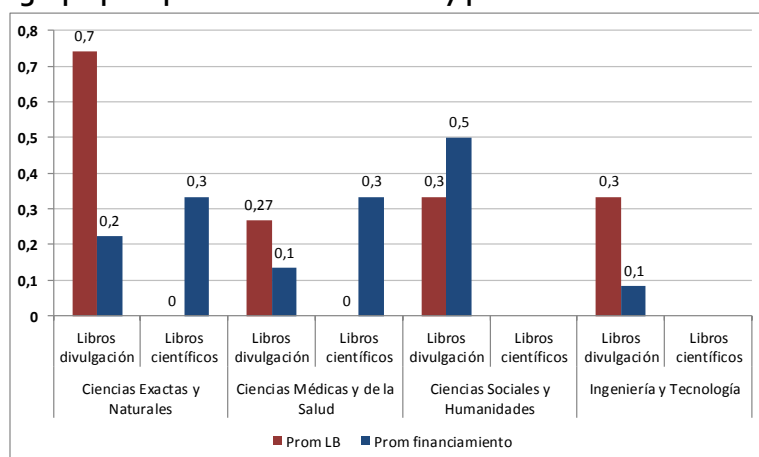
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

El gráfico 3.2.31, muestra el promedio de libros de divulgación y científicos publicados por grupo para los dos períodos de análisis. Sólo se observan libros científicos publicados para ciencias exactas y naturales, y ciencias médicas y de la salud. En cuanto a libros de divulgación las cantidades son mayores, mostrando un incremento para el período de financiamiento para el caso de ciencias sociales y humanidades.

Al observar el desempeño de los grupos no beneficiarios (gráfico 3.2.32), se concluye que en todas las disciplinas hay libros de divulgación realizados, mientras que no hay libros científicos publicados en ninguna de las cinco disciplinas. Para los libros de divulgación en general las cantidades promedio en el período de financiamiento son inferiores a las cantidades de libros publicados en el período de línea de base.

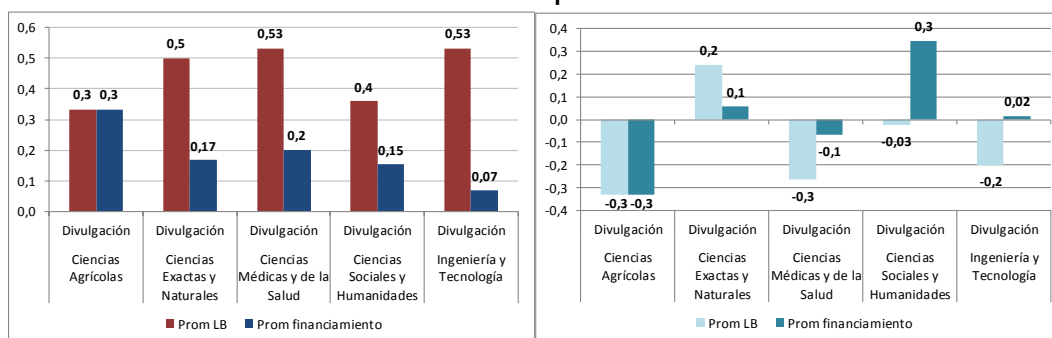
Por último si se compara el desempeño de los grupos beneficiarios con los grupos no beneficiarios, (gráfico 3.2.32), se observa que las diferencias son en general menores a uno en valores absolutos, pero no se identifica un patrón de diferencias positivas o negativas, estas varían de disciplina en disciplina y de período en período. Esto se debe a que los grupos no beneficiarios no tienen razón para presentar un mejor o peor desempeño en algún período, y la cantidad de libros publicados por los beneficiarios es muy reducida.

**Gráfico 3.2.31: Libros de divulgación y libros científicos, por disciplina. Valores promedio por grupo para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.32: Libros de divulgación promedio por grupo no beneficiario y diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**



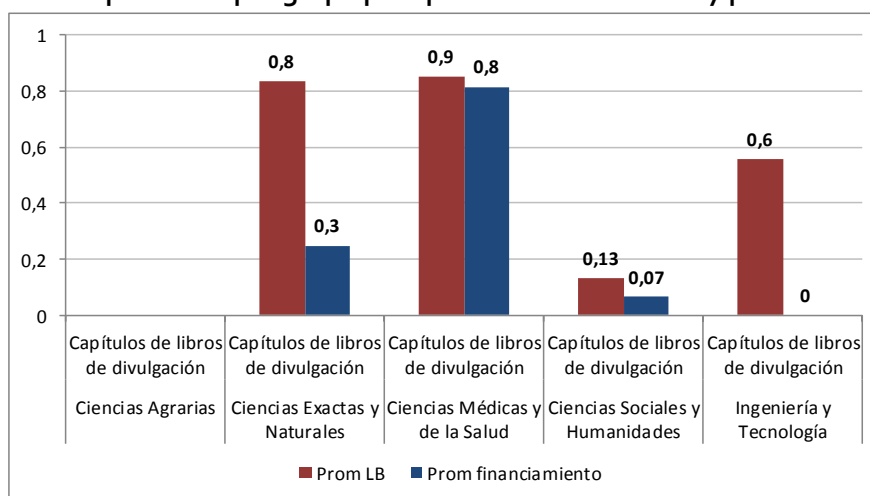
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

EL gráfico 3.2.33, muestra los resultados de los grupos en la publicación de capítulos de libros de divulgación, no hay capítulos de libros científicos publicados por grupos sin clasificación, para el período analizado en ninguna de las cinco disciplinas. Para el indicador de libros de divulgación, se observan valores superiores en el período de línea de base respecto al período de financiamiento en las áreas de ciencias naturales y exactas y en ingeniería y tecnología. Se presentan resultados estables para las áreas de ciencias médicas y de la salud y en las áreas de ciencias sociales y humanidades.

Al analizar el comportamiento de los grupos no beneficiarios (gráfico 3.2.34), se observa que la cantidad promedio de capítulos de libros de divulgación es superior en el período de línea de base respecto al de financiamiento para todas las áreas excepto ciencias agrícolas.

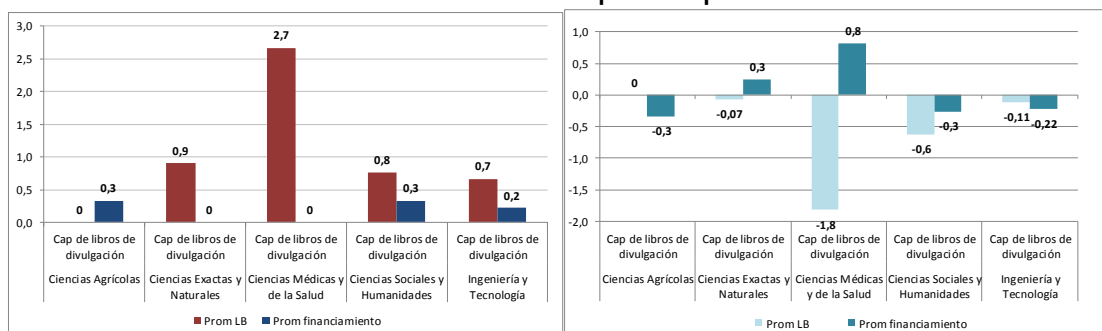
Si se coparan los resultados de capítulos de divulgación, entre grupos beneficiarios y no beneficiarios, el valor promedio para el período de financiamiento es superior para los beneficiarios que para los no beneficiarios en las disciplinas ciencias médicas y de la salud y en ciencias exactas y naturales. (Gráfico 3.2.34).

**Gráfico 3.2.33: Capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos, por disciplina. Valores promedio por grupo para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.34: Capítulos de libros de divulgación promedio por grupo no beneficiario y diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

Para finalizar el análisis de grupos no clasificados cabe mencionar que los grupos beneficiarios no presentan patentes en trámite ni registradas en el período de análisis. Un grupo no beneficiario presenta patentes en trámite para el período de línea de base y un grupo presenta una patente registrada también para el período de línea de base.

### 3.2.2 ANÁLISIS A NIVEL DE INDIVIDUO

El análisis bibliométrico a nivel de individuos, a diferencia del análisis por grupos, se llevó a cabo tomando la totalidad de la población para algunos indicadores y una muestra aleatoria estratificada para otros indicadores (compuesta por 150 investigadores beneficiarios y 66 en el caso de no beneficiarios), tal como se observa en la Tabla 3.2.2, a continuación.

**Tabla 3.2.2. Nivel de análisis por indicador**

Indicador	Nivel
Publicaciones ISI – SCOPUS	Muestra
Publicaciones PUBLINDEX	Muestra
Eventos	Muestra
Tesis presentadas maestría	Muestra
Tesis presentadas doctorado	Muestra
Libros	Población
Capítulos de libros	Población

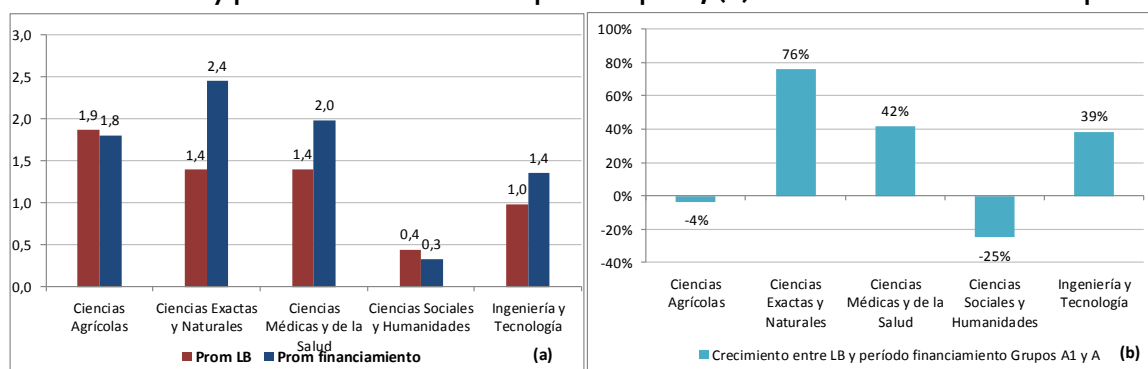
A continuación se presenta el estudio realizado por categoría del grupo al que pertenece el investigador. En la sección 3.2.2.5 se presenta ANALISIS ISI

### 3.2.2.1 CATEGORÍAS A – A1

Los investigadores que pertenecen a los grupos A y A1 presentan incrementos de sus publicaciones ISI y SCOPUS entre el período de línea de base y el período de financiamiento, en todas las disciplinas, excepto Ciencias Sociales y Humanidades (que presenta una caída de 25%), y Ciencias Agrícolas (4%) tal como se puede observar en el gráfico 3.2.35. Los incrementos positivos oscilan entre el 39 % (Ingeniería y Tecnología) y 76% (Ciencias Exactas y Naturales).

Con respecto a los investigadores no beneficiarios, el 3.2.36 muestra que hubo incrementos en todas las disciplinas entre el período de línea de base y el período de financiamiento. Las diferencias de promedios entre investigadores beneficiarios y no beneficiarios (gráfico 3.2.36 b), presentaron incrementos tanto para Ciencias Médicas y de la Salud como para Ingeniería y Tecnología, mientras que para Ciencias Agrícolas y Ciencias Sociales y Humanidades estas diferencias decrecieron. Para el caso de Ciencias Exactas y Naturales, las diferencias son positivas para el período de línea base, y negativa pero de un valor menor para el período de financiamiento (2%), significando un “acercamiento” de los beneficiarios a los no beneficiarios.

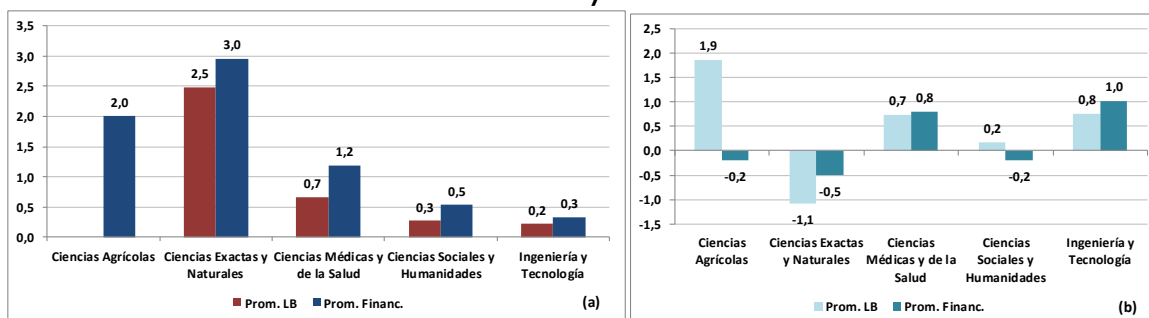
**Gráfico 3.2.35: Publicaciones ISI y SCOPUS, promedio por investigador: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) tasa de crecimiento entre períodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS



**Gráfico 3.2.36: Publicaciones ISI y SCOPUS promedio por investigador no beneficiario: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) diferencia entre Beneficiarios y no beneficiarios**

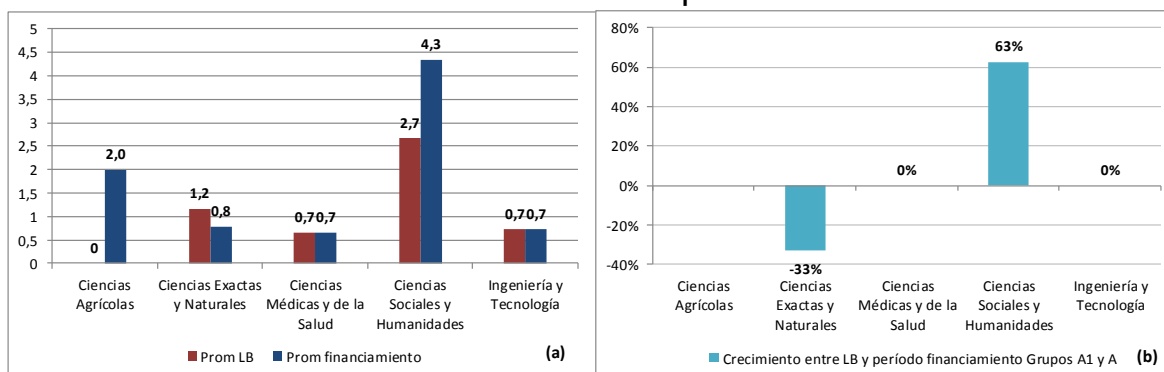


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

En el caso de las publicaciones PUBLINDEX, la única disciplina que muestra una caída entre períodos es Ciencias Exactas y Naturales (33%), lo que se observa en el gráfico 3.2.37. Las publicaciones promedio para Ciencias Sociales y Humanidades evidencian un incremento importante (67%); mientras que para Ciencias Médicas y de la Salud, e Ingeniería y Tecnología se mantienen invariables. Por el contrario, los investigadores no beneficiarios presentan caídas en todas las disciplinas, excepto en Ciencias Médicas y de la Salud, que permanece sin cambios.

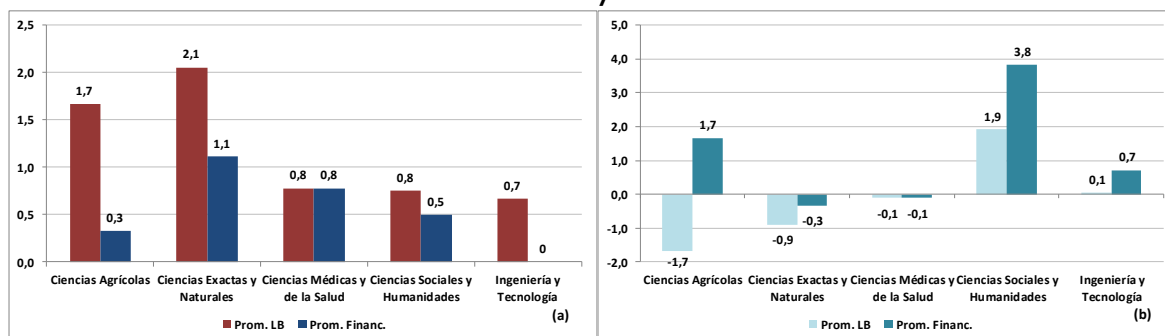
Del estudio comparativo entre la producción de beneficiarios y no beneficiarios (gráfico 3.2.38 b), se observa que las diferencias entre éstos son positivas en el período de financiamiento (y mayores al período de línea de base) para Ciencias Sociales y Humanidades, evidenciando una mejora relativa por parte de los beneficiarios. Siendo también positiva para el período de financiamiento para Ciencias Agrícolas e Ingeniería y Tecnología, aunque de menor valor. Las disciplinas de Ciencias Médicas y de la Salud, y Ciencias Exactas muestran diferencias negativas menores.

**Gráfico 3.2.37: Publicaciones PUBLINDEX, promedio por investigador beneficiario: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) tasa de crecimiento entre períodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.38: Publicaciones PUBLINDEX promedio por investigador no beneficiario: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios**

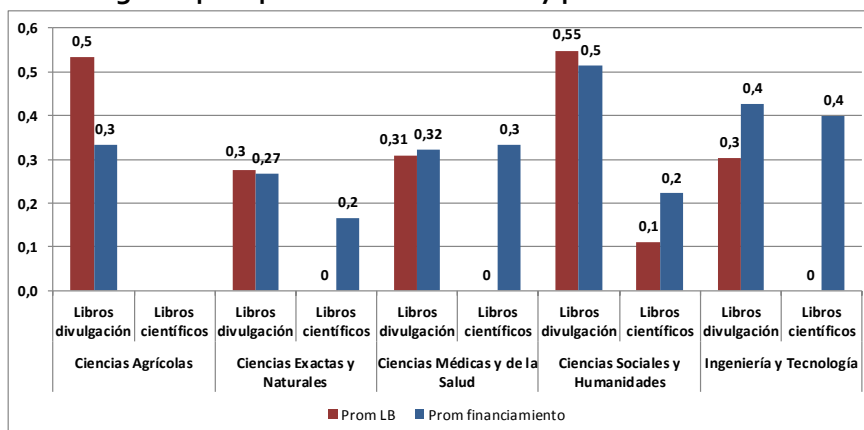


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

El gráfico 3.2.39 muestra el promedio de libros de divulgación y científicos publicados por investigador para los dos períodos de análisis. Salvo las caídas que se observan en los libros de divulgación para Ciencias Agrícolas, Ciencias Exactas y Naturales y Ciencias Sociales y Humanidades, se evidencia crecimiento del número de libros tanto de divulgación como de investigación para el resto de las disciplinas (la única excepción son los libros científicos de Ciencias Agrícolas, que presentan valores igual a cero para los dos períodos). A su vez, los libros de divulgación presentan siempre valores mayores o iguales a los libros científicos, tanto para el período de línea de base como para el período de financiamiento.

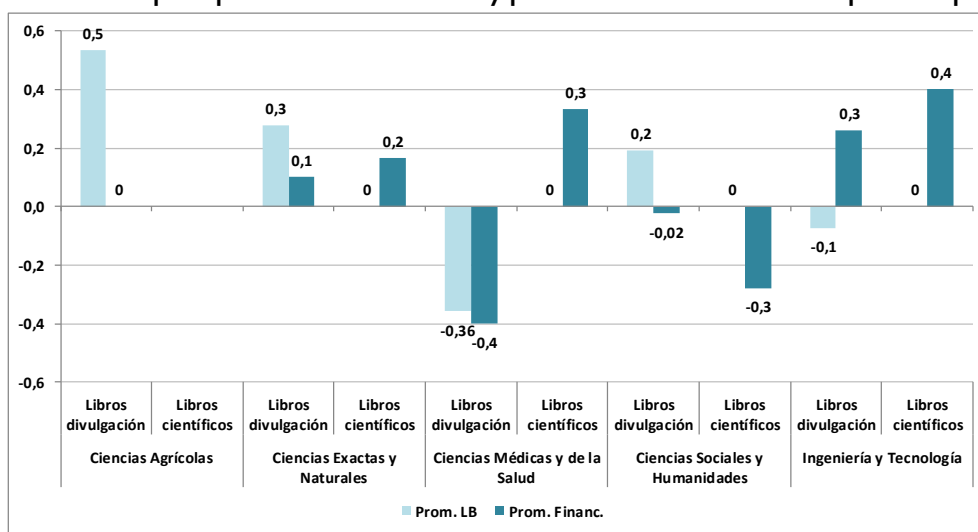
Si se analizan los investigadores no beneficiarios (gráfico 3.2.40), se observa que al igual que para el caso de beneficiarios, sólo los libros científicos de Ciencias Agrícolas presentan valores iguales a cero, es decir, sin producción. Para la mayoría de los casos se tienen diferencias positivas entre beneficiarios y no beneficiarios para el período de financiamiento, con excepción de los libros de divulgación de Ciencias Sociales y Ciencias Médicas y los libros científicos de Ciencias Sociales. En lo que respecta a si estas diferencias aumentaron o disminuyeron entre ambos períodos, el comportamiento es disímil entre las distintas disciplinas y distintos tipos de libros, sin embargo, se destaca el crecimiento de ambos tipos de libros en Ingeniería y Tecnología.

**Gráfico 3.2.39: Libros de divulgación y libros científicos, por disciplina. Valores promedio por investigador para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.40: Libros de divulgación y libros científicos, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**

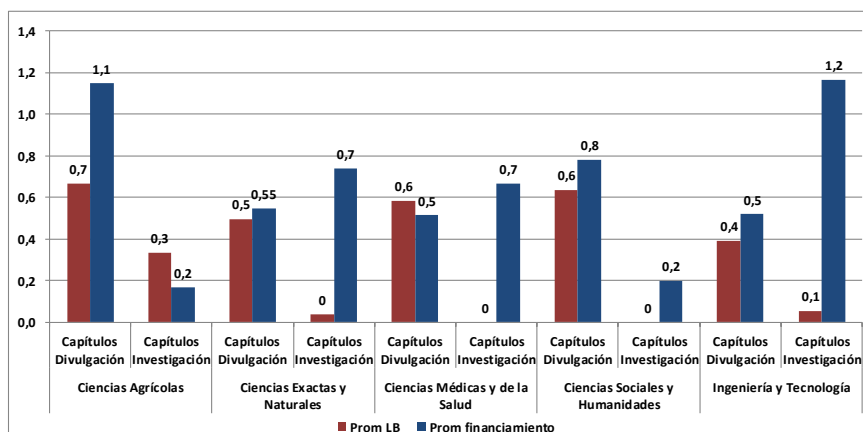


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

Con respecto a los promedios por investigador de capítulos de libros, el gráfico 3.2.41 muestra que la población de beneficiarios incrementó su producción para todas las disciplinas, con las excepciones de los capítulos de investigación en Ciencias Agrícolas y capítulos de divulgación en Ciencias Médicas, que presentaron caídas de 50% y 17%, respectivamente. Aquellos que presentaron variaciones positivas en muchos casos muestran incrementos de más de 100%.

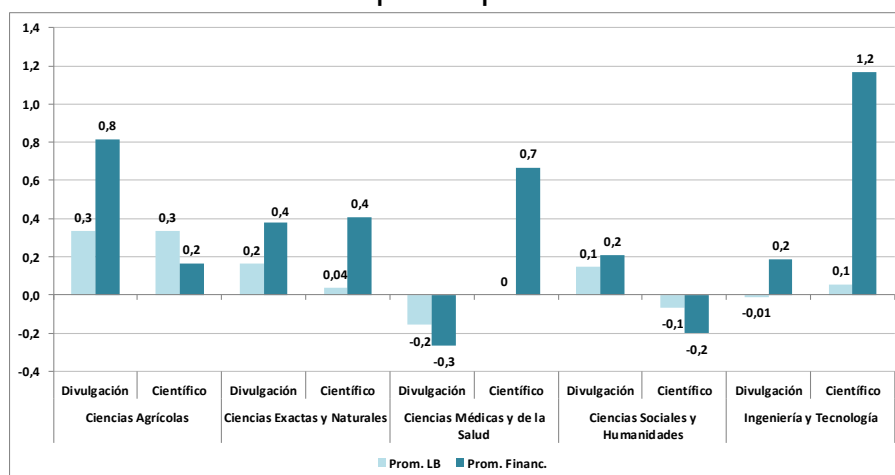
Al analizar el comportamiento de los investigadores no beneficiarios, se observan variaciones disímiles dependiendo de la disciplina y el tipo de capítulo de libro del que se trate. Sin embargo, si se comparan los resultados de capítulos de divulgación, entre investigadores beneficiarios y no beneficiarios, se observa una tendencia más marcada, ya que el valor promedio para ambos períodos de análisis es superior para los beneficiarios que para los no beneficiarios en todas las disciplinas excepto en capítulos de libros de divulgación de Ciencias Médicas y de la Salud y capítulos de libros científicos de Ciencias Sociales (Gráfico 3.2.42). Otro hecho destacable es que las diferencias entre beneficiarios y no beneficiarios (tanto positivas como negativas) se amplían entre ambos períodos, para todas las disciplinas y tipos de libros.

**Gráfico 3.2.41: Capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos, por disciplina. Valores promedio por investigador para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.42: Capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**



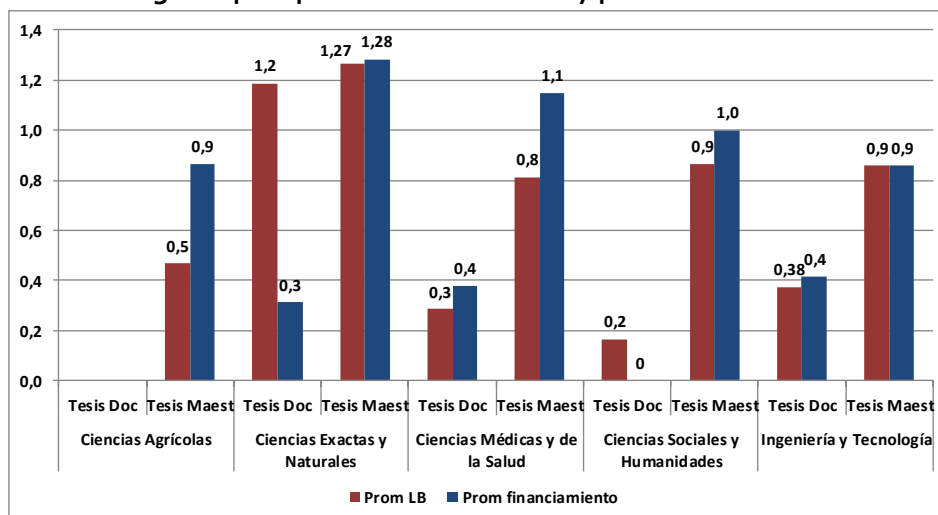
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

El gráfico 3.2.43 muestra el promedio de tesis en las que el investigador beneficiario fue director y que fueron presentadas en los períodos de análisis. Como se observa, aquí la tendencia es clara para las tesis de maestría: no se observan variaciones negativas entre períodos y sólo permanecen sin cambios aquellas en el área de Ingeniería y Tecnología. Las tesis presentadas de doctorado, por otro lado, muestran un comportamiento dispar: aquellas en las áreas de Ciencias Exactas y Naturales y Ciencias Sociales presentan caídas, mientras que Ciencias Médicas e Ingeniería y Tecnología evidencian incrementos. No se cuenta con registros de tesis de doctorado en Ciencias Agrícolas.

Al evaluar las diferencias entre beneficiarios y no beneficiarios, si bien los resultados varían de acuerdo a si se trata de tesis de doctorado o maestría o de acuerdo a la disciplina, se observa en el gráfico 3.2.44 que para la mayoría de los casos estas diferencias son positivas. Esto demuestra

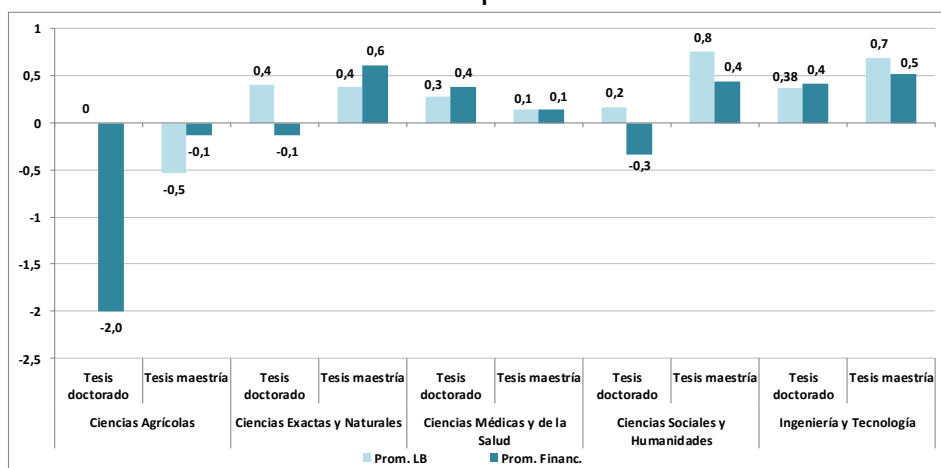
que el promedio de tesis por parte de beneficiarios se mantiene por encima de los no beneficiarios, a pesar de algunos casos en que esa diferencia disminuye entre períodos.

**Gráfico 3.2.43: Tesis presentadas doctorado y maestría, por disciplina. Valores promedio por investigador para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.44: Tesis presentadas doctorado y maestría, por disciplina, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**

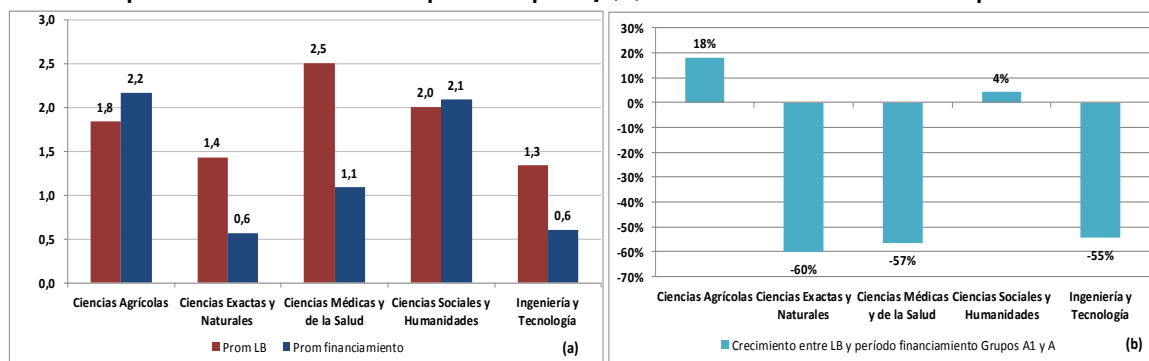


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

El gráfico 3.2.45 presenta el promedio de eventos dirigidos por investigadores beneficiarios (a) y su evolución entre períodos (b). Como se observa, tanto Ciencias Agrícolas como Ciencias Sociales evidencian incrementos (18% y 4%, respectivamente), mientras que el resto de las disciplinas presenta caídas. Cabe destacar, de todos modos, que salvo en el período de financiamiento para Ciencias Exactas y Naturales y para Ingeniería y Tecnología, en promedio los investigadores dirigieron más de un evento por año para ambos períodos para el resto de las áreas.

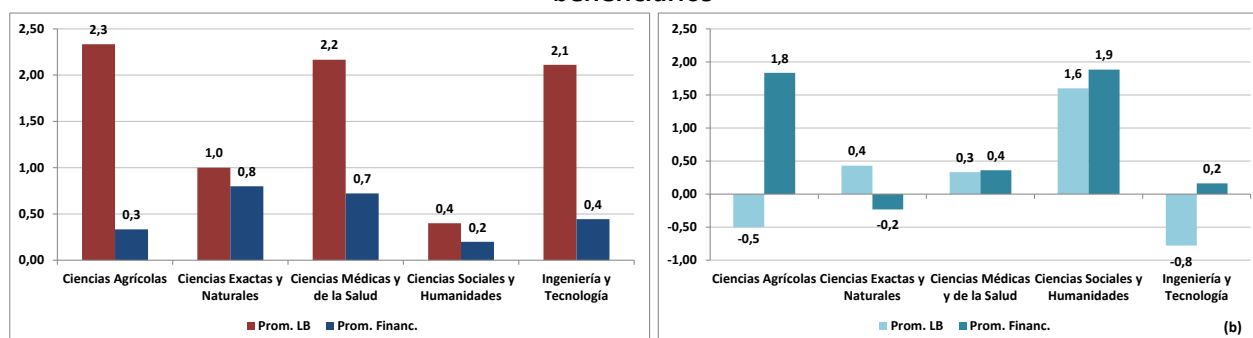
Para el caso de eventos dirigidos por no beneficiarios, se observa que para todos los casos el promedio cae entre períodos (gráfico 3.2.46 a). Esto se refleja en la diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios (gráfico 3.2.46 b), que tiende a ser cada vez mayor entre períodos en favor de los primeros, salvo para el caso de Ciencias Exactas y Naturales.

**Gráfico 3.2.45: Eventos, promedio por investigador: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) tasa de crecimiento entre períodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.46: Eventos promedio por investigadores no beneficiarios: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) diferencia entre Beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

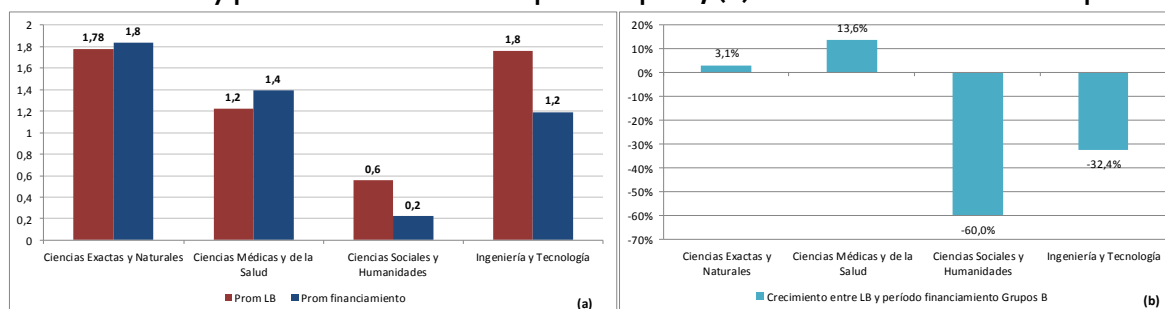
### 3.2.2.2 CATEGORÍA B

Los investigadores que pertenecen al grupo B presentan incrementos de sus publicaciones ISI y SCOPUS entre el período de línea de base y el período de financiamiento, en dos disciplinas: Ciencias Exactas y Naturales, y Ciencias Médicas y de la Salud. A diferencia de las dos disciplinas restantes que muestra el gráfico 3.2.47, que presentan una caída entre el 32% para Ingeniería y Tecnología, y del 60% para Ciencias sociales y Humanidades. No se encontraron publicaciones pertinentes a Ciencias Agrarias.

Con respecto a los investigadores no beneficiarios, el gráfico 3.2.48 muestra que hubo incrementos en dos disciplinas entre el período de línea de base y el período de financiamiento, Ciencias Exactas y Naturales, y ciencias Médicas y de la Salud; a diferencia de Ingeniería y Tecnología, dónde se evidencia una caída del 100%. Las diferencias de promedios entre

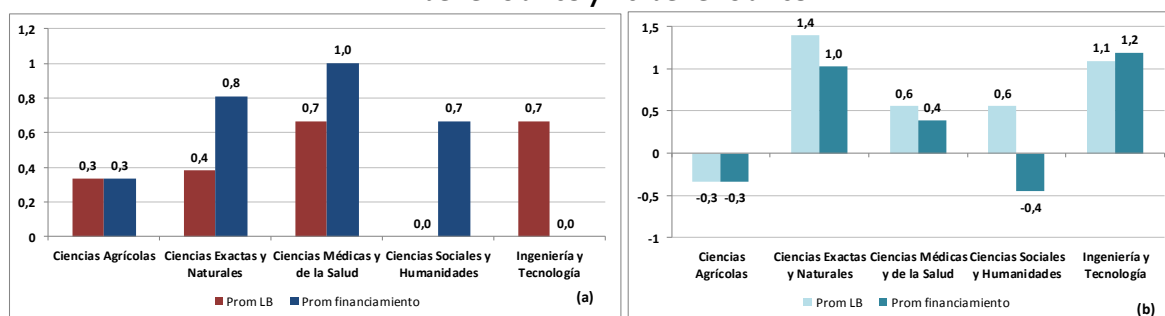
investigadores beneficiarios y no beneficiarios (gráfico 3.2.48 b), son positivas tanto para Ciencias Médicas y de la Salud, Ciencias Exactas y Naturales, e Ingeniería y Tecnología. Para el caso de Ciencias Agrarias, las diferencias son negativas para ambos períodos, debido a que no se registraron publicaciones para beneficiarios en dicha categoría.

**Gráfico 3.2.47: Publicaciones ISI y SCOPUS, promedio por investigador: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) tasa de crecimiento entre períodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.48: Publicaciones ISI y SCOPUS promedio por investigador no beneficiario: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios**

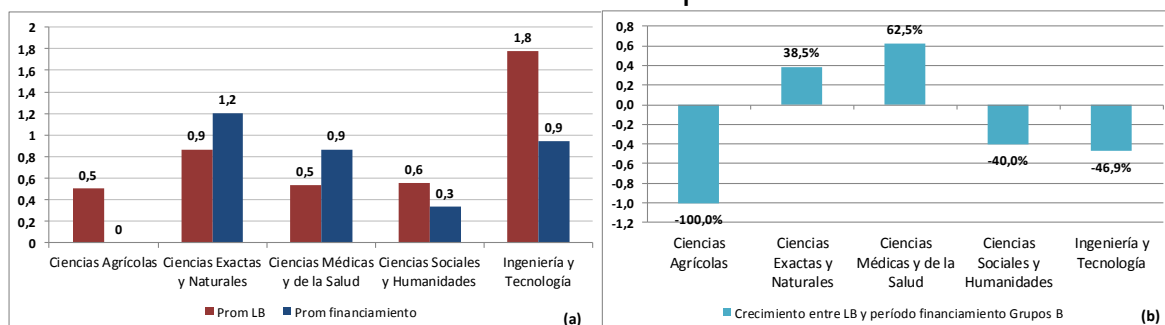


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

En el caso de las publicaciones PUBLINDEX, sólo dos disciplinas muestran un incremento de publicaciones promedio, Ciencias Exactas y Naturales (38%) y Ciencias Médicas y de la Salud (67%) como se observa en el Gráfico 3.2.49. Mientras las publicaciones de Ciencias Sociales y Humanidades, Ingeniería y Tecnología, y Ciencias Agrícolas, muestran una caída que oscila entre un 40% y 100% respectivamente. El comportamiento de los investigadores no beneficiarios es similar, si bien presenta caídas menores para Ingeniería y Tecnología, y Ciencias Exactas y Naturales, oscilando entre un 25% y 54% respectivamente. Un promedio constante para Ciencias Sociales, y un fuerte incremento para Ciencias Médicas y de la Salud del 200%.

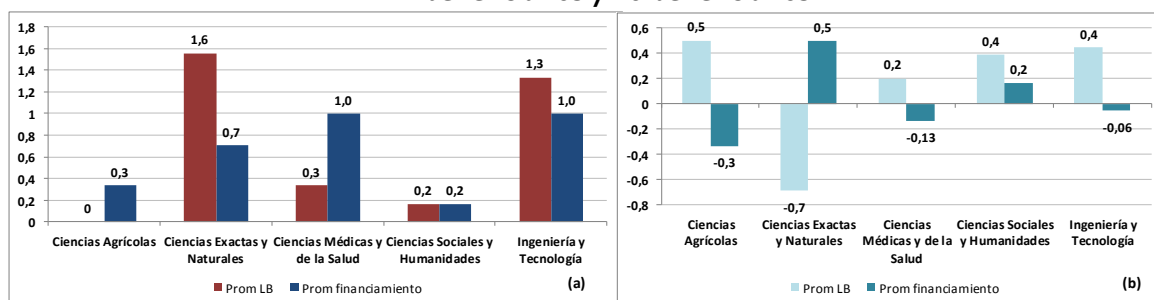
Del estudio comparativo entre la producción de beneficiarios y no beneficiarios (gráfico 3.2.50 b), se observan diferencias positivas para Ciencias Sociales y Humanidades, evidenciando mayores publicaciones para investigadores beneficiarios. Siendo el comportamiento del resto de las disciplinas disímil entre sí, con diferencias de menor valor absoluto a las analizadas anteriormente para ISI-SCOPUS, dónde si se observan diferencias positivas la mayoría de las disciplinas.

**Grafico 3.2.49: Publicaciones PUBLINDEX, promedio por investigador beneficiario: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) tasa de crecimiento entre períodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.50: Publicaciones PUBLINDEX promedio por investigador no beneficiario: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

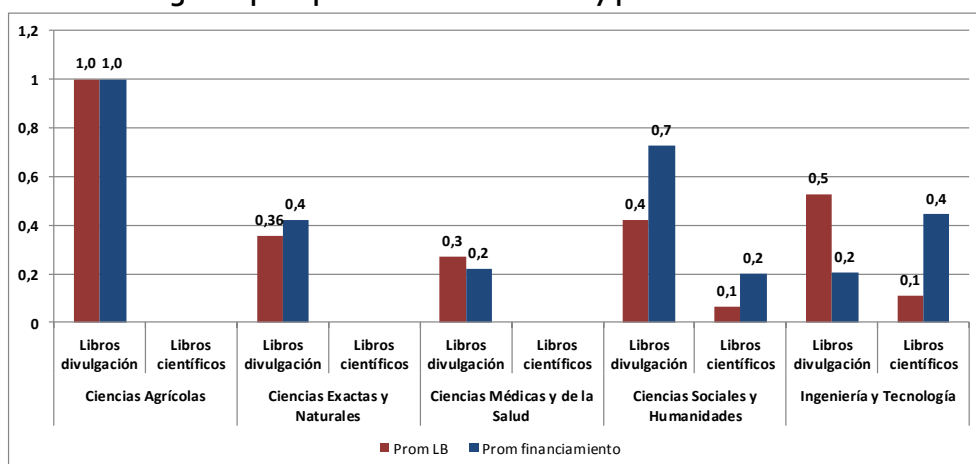
El gráfico 3.2.51 muestra el promedio de libros de divulgación y científicos publicados por investigador para los dos períodos de análisis. Salvo las caídas que se observan en los libros de divulgación para dos disciplinas, Ciencias Médicas y de la Salud e Ingeniería y Tecnología, se evidencia un crecimiento del número de libros tanto de divulgación como de investigación para el resto de las disciplinas. Con respecto a los libros científicos, presentan un promedio menor de publicaciones respecto a libros de divulgación en cada disciplina, observándose registros de publicaciones sólo para las dos últimas disciplinas: Ciencias Sociales y Humanidades, e Ingeniería y Tecnología.

Al observar el desempeño de los grupos no beneficiarios, se concluye que en todas las disciplinas hay libros de divulgación realizados, mientras que solo la disciplina de Ciencias Médicas y de la Salud presenta también libros científicos publicados; siendo superiores en el período de financiamiento.

Por último si se compara el desempeño de los grupos beneficiarios con los grupos no beneficiarios, (gráfico 3.2.52), se observa que las diferencias son en general menores a uno en valores absolutos, y para la mayoría de los casos son positivas; excepto en la disciplina de Ciencias Médicas y de la Salud, donde si se registraron publicaciones científicas, y el incremento en el promedio de libros divulgación tuvo un incremento de alrededor del 400% para no beneficiarios. El modelo econométrico permitirá identificar si estas diferencias son estadísticamente significativas o no.

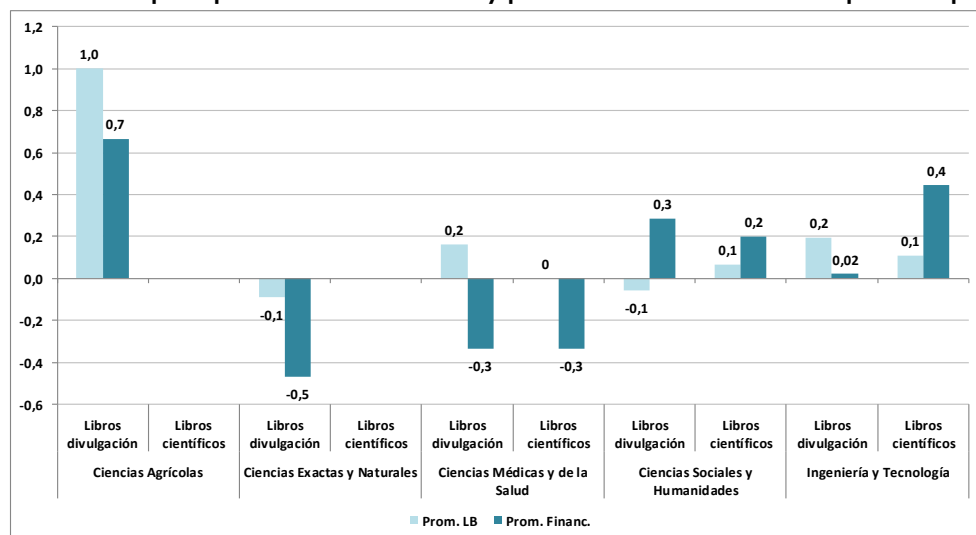


**Gráfico 3.2.51: Libros de divulgación y libros científicos, por disciplina. Valores promedio por investigador para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.52: Libros de divulgación y libros científicos, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**



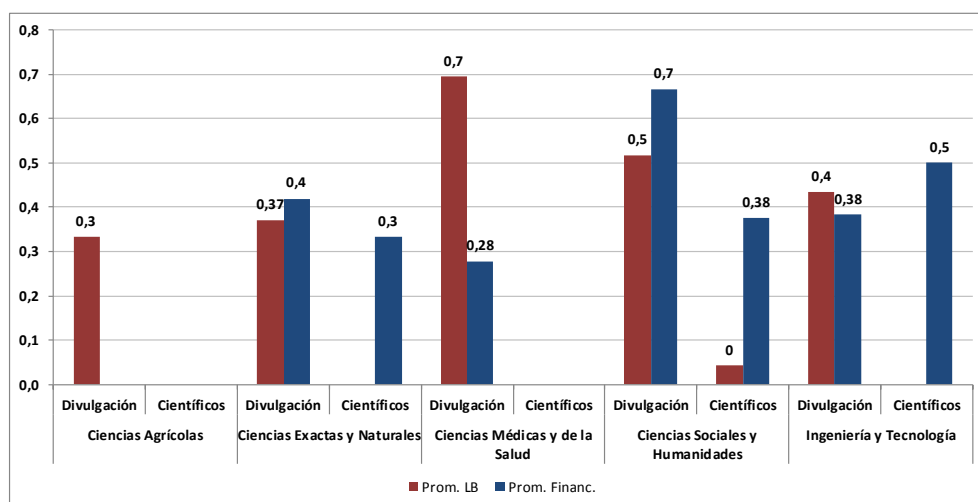
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

Con respecto a los promedios de capítulos de libros por investigador, el gráfico 3.2.53 muestra que la población de beneficiarios incrementó su producción particularmente para la disciplina de Ciencias Sociales y Humanidades, dónde se observa un crecimiento notable del 28% para capítulos de Libros de divulgación y alrededor del 800% para capítulos de libros científicos. A diferencia de Ciencias Médicas, dónde se muestra una caída para capítulos de libros de divulgación, y no se registran Capítulos de libros científicos. En cuanto a las restantes dos disciplinas, muestran incrementos y caídas menores en los promedios de capítulos de libros de divulgación y científicos.

Al analizar el comportamiento de los investigadores no beneficiarios, no se observan registros de capítulos de libros científicos. Tres disciplinas muestran caídas en los promedio de capítulos de libros de divulgación, Ciencias Médicas y de la Salud, Ciencias Sociales y Humanidades, e Ingeniería y Tecnología. Sólo para Ciencias Exactas se observa un incremento que oscila alrededor del 50%.

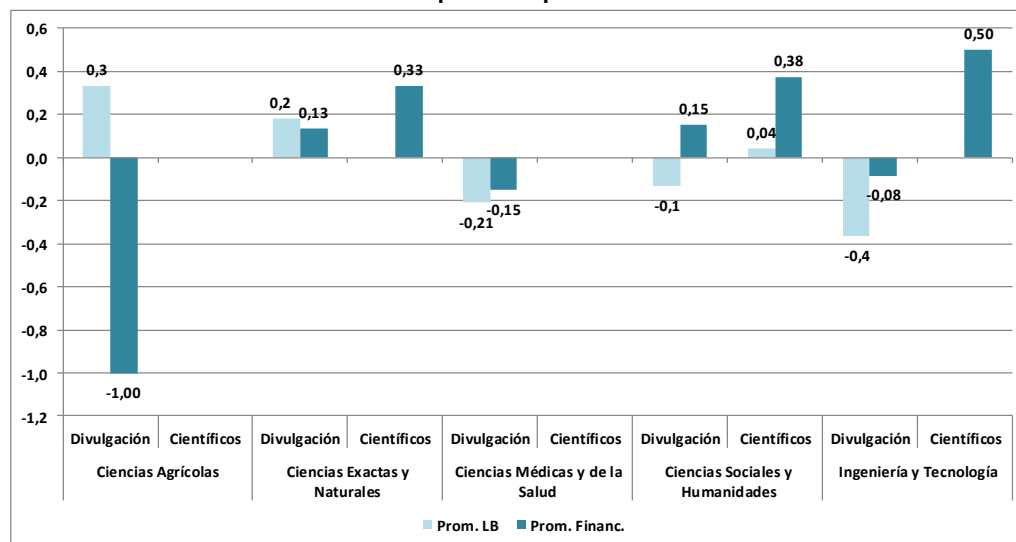
Por último, observando las diferencias entre beneficiarios y no beneficiarios, podemos observar en el gráfico 3.2.54 que en la disciplina Ciencias Exactas y Naturales, las diferencias son positivas, a diferencia de Ciencias Agrícolas, donde se observa una diferencia negativa, que alcanza el valor absoluto de 1.

**Gráfico 3.2.53: Capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos, por disciplina. Valores promedio por investigador para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.54: Capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

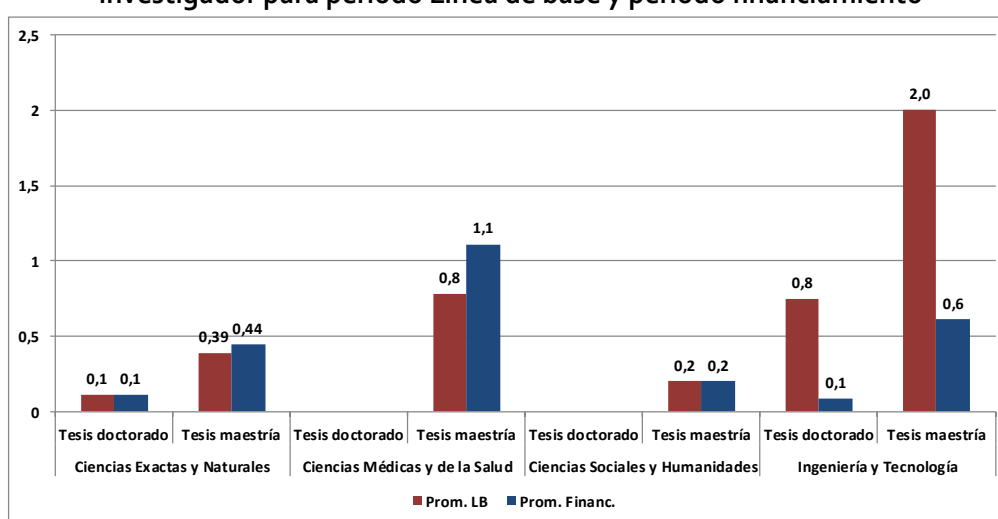
Analizando las Tesis presentadas por investigadores beneficiarios, tanto Doctorados y Maestrías, se observa una tendencia promedio de incrementos positivos para el período de financiamiento

en todas las disciplinas, exceptuando Ingeniería y Tecnología dónde se evidencian fuertes caídas tanto de Tesis doctorado (89%) como Tesis maestría (69%).

Tanto para Ciencias Médicas y de la Salud, como para Ciencias Sociales y Humanidades, no hay Tesis de doctorado.

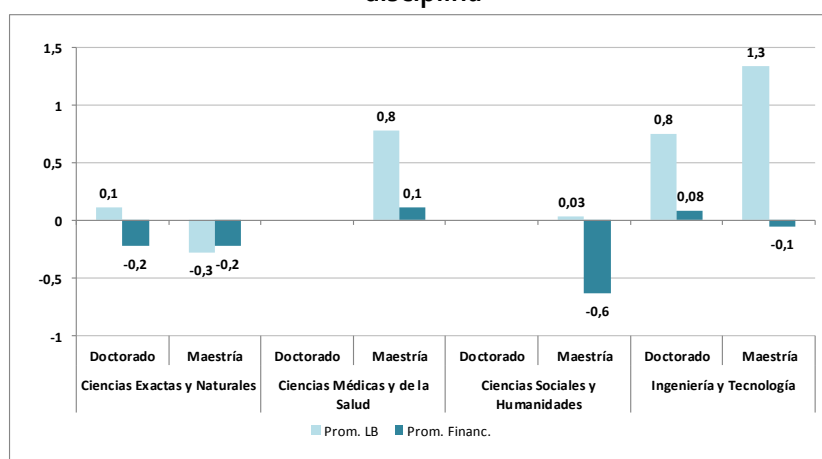
Por ende, en el gráfico siguiente (grafico 3.2.56) se analizan las diferencias entre beneficiarios y no beneficiarios, y podemos observar diferencias positivas para dos disciplinas, Ciencias Médicas y de la Salud e Ingeniería y Tecnología, mostrando ésta un valor absoluto mayor a 1. En contraposición, tanto para Tesis de doctorado y de maestría, para Ciencias Exactas y Naturales, las diferencias son negativas.

**Gráfico 3.2.55: Tesis presentadas doctorado y maestría, por disciplina. Valores promedio por investigador para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.56: Tesis presentadas doctorado y maestría, por disciplina, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

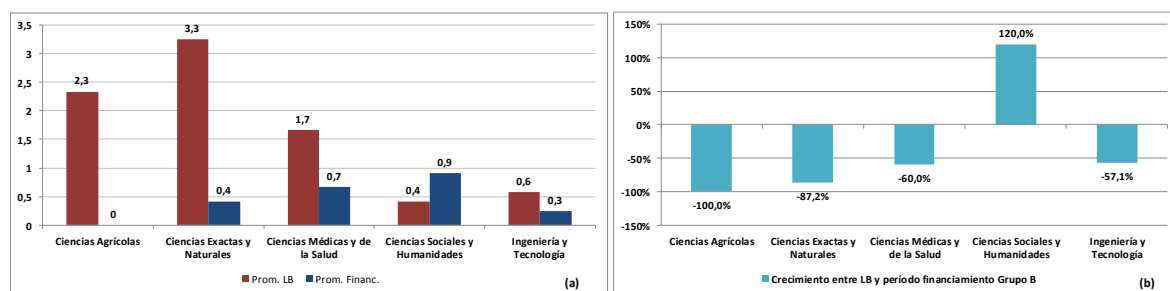
Con respecto a Eventos promedio por investigador beneficiario, la disciplina de Ciencias Sociales muestra un incremento de alrededor del 120%, a diferencia del resto de las disciplinas dónde se evidencian caídas en el promedio que oscilan entre un 57% (Ingeniería y Tecnología) y un 100% (Ciencias Agrícolas).

Comparando con los Eventos promedio por investigador no beneficiario, podemos observar caídas en todas las disciplinas exceptuando Ciencias Agrícolas, dónde el promedio se mantiene constante, e Ingeniería y Tecnología, que no tiene Eventos registrados (gráfico 3.2.58 a). Las diferencias de promedios entre beneficiarios y no beneficiarios, se muestran en el gráfico (b), dónde son positivas sólo para la disciplina de Ingeniería y Tecnología.

Todas las diferencias se mantienen bajo el valor absoluto, no alcanzando la unidad; exceptuando dos disciplinas: Ciencias Agrícolas y Ciencias Exactas y Naturales, dónde se observa un incremento del promedio para el período de financiamiento para no beneficiarios, por ende la diferencia que muestra el gráfico para dicho período promedio se vuelve negativa.

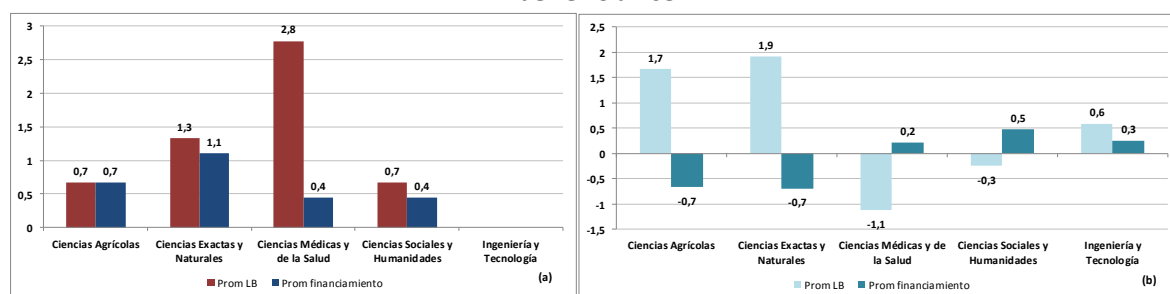
Se observa una diferencia negativa para Ciencias Médicas, pertinente al período de línea base, debido a un promedio alto de 2,8 aproximadamente.

**Gráfico 3.2.57: Eventos, promedio por investigador: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) tasa de crecimiento entre períodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.58: Eventos promedio por investigadores no beneficiarios: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) diferencia entre Beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

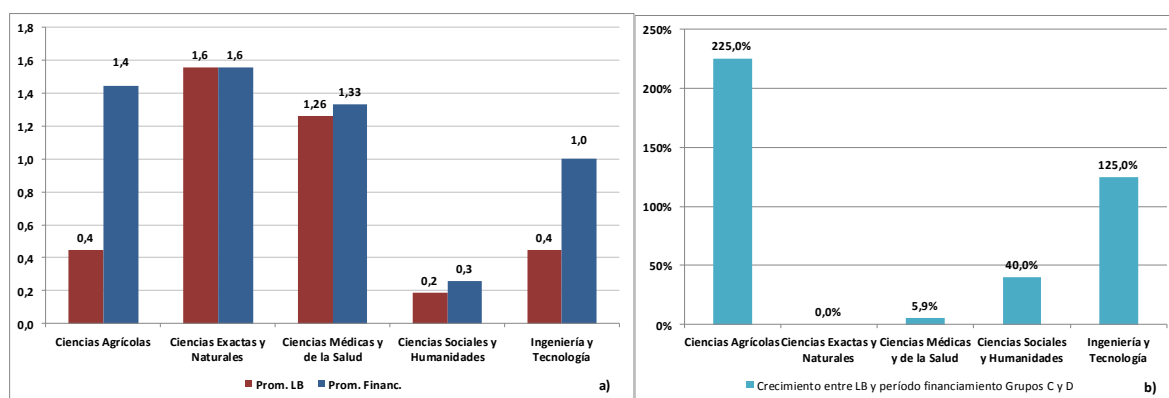
### 3.2.2.3 CATEGORÍAS C – D

Las publicaciones ISI y SCOPUS promedio de los investigadores beneficiarios que pertenecen a grupos de categoría C y D presentan una tendencia creciente entre el período de línea de base y

el período de financiamiento, tal como se observa en el gráfico 3.2.59. Salvo en el caso de Ciencias Exactas y Naturales, que no presenta variaciones, el resto de las disciplinas evidencia incrementos (gráfico 3.2.60 b), en algunos casos superiores a 100%, como es el caso de Ciencias Agrícolas (225%) e Ingeniería y Tecnología (125%).

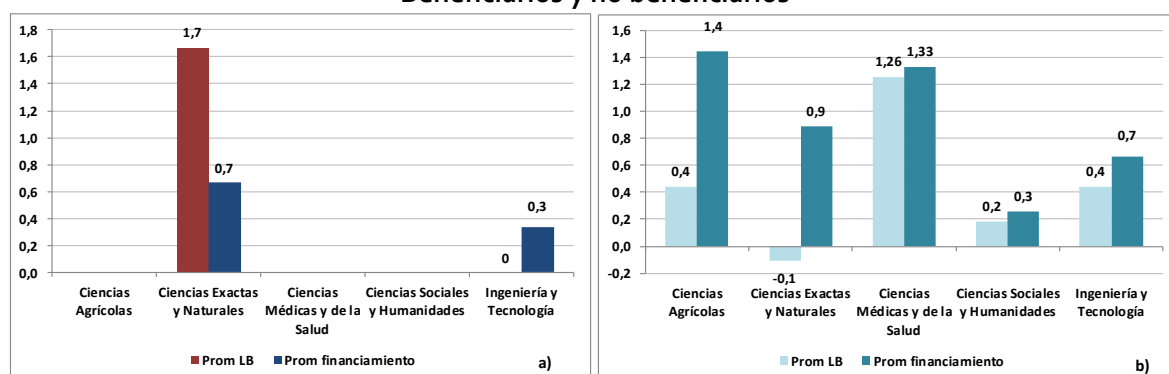
Para el caso de no beneficiarios, no se cuenta con publicaciones para Ciencias Agrícolas, Ciencias Médicas ni Ciencias Sociales, lo que se debe a la poca cantidad de investigadores no beneficiarios de grupos pertenecientes a categorías C y D. Para Ciencias Exactas y Naturales se observa una caída entre períodos, mientras que Ingeniería y Tecnología evidencia un crecimiento. Cuando se analizan las diferencias entre beneficiarios y no beneficiarios, se tiene que para todas las disciplinas se incrementan, teniendo en cuenta lo señalado anteriormente sobre la escasez de publicaciones de no beneficiarios. Se destaca, a su vez, que estas diferencias son siempre positivas en el período de financiamiento (gráfico 3.2.60 b).

**Gráfico 3.2.59: Publicaciones ISI y SCOPUS, promedio por individuo: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) tasa de crecimiento entre períodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.60: Publicaciones ISI y SCOPUS promedio por individuos no beneficiarios: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) diferencia entre Beneficiarios y no beneficiarios**



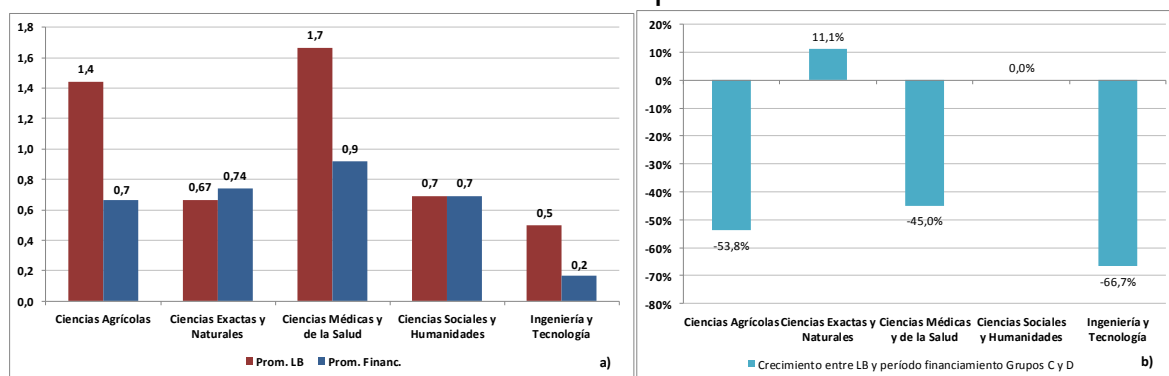
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

A diferencia de las publicaciones ISI y SCOPUS, en el caso de las publicaciones PUBLINDEX de beneficiarios evidencian en su mayoría caídas en el período de financiamiento. Sin embargo, esto

no necesariamente es un mal indicador ya que, teniendo en cuenta los incrementos en publicaciones ISI y SCOPUS, se podría tratar de un “salto de calidad” al dejar de publicar artículos PUBLINDEX. Las caídas van desde 45% en Ciencias Médicas a 67% en Ingeniería y Tecnología. Sólo Ciencias Exactas y Naturales presenta un incremento, de 11%, y Ciencias Sociales se muestra sin variaciones (gráfico 3.2.61).

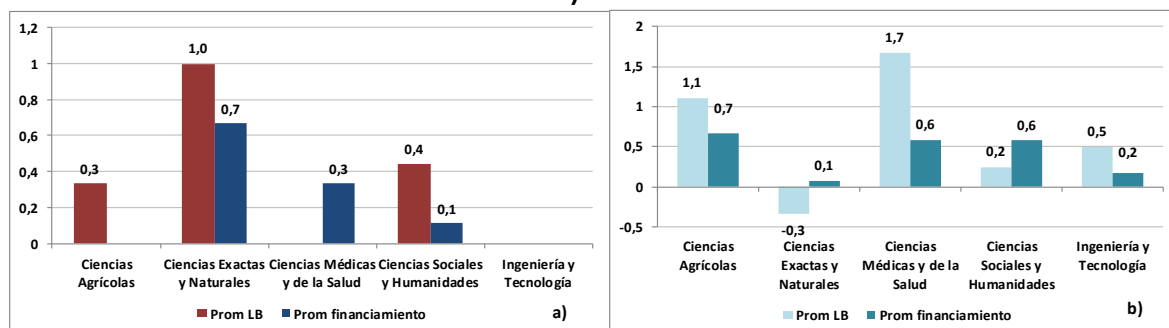
Con respecto a los no beneficiarios, al igual que lo que ocurre con las publicaciones ISI y SCOPUS, se tiene que no hay registros de publicaciones en algunas áreas. Para las áreas en las que sí hay registro, y con la excepción de Ciencias Médicas, se evidencian caídas de publicaciones PUBLINDEX entre los períodos (gráfico 3.2.62 a). Estos resultados resaltan cuando se compara la producción de beneficiarios y no beneficiarios (gráfico 3.2.62 b): se observa que las diferencias entre éstos son positivas para ambos períodos, pero menores al periodo de línea base para todas las disciplinas, con excepción de ciencias exactas y naturales; a diferencia de lo obtenido para ISI-SCOPUS.

**Gráfico 3.2.61: Publicaciones PUBLINDEX, promedio por investigador beneficiario: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) tasa de crecimiento entre períodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.62: Publicaciones PUBLINDEX promedio por investigador no beneficiario: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios**



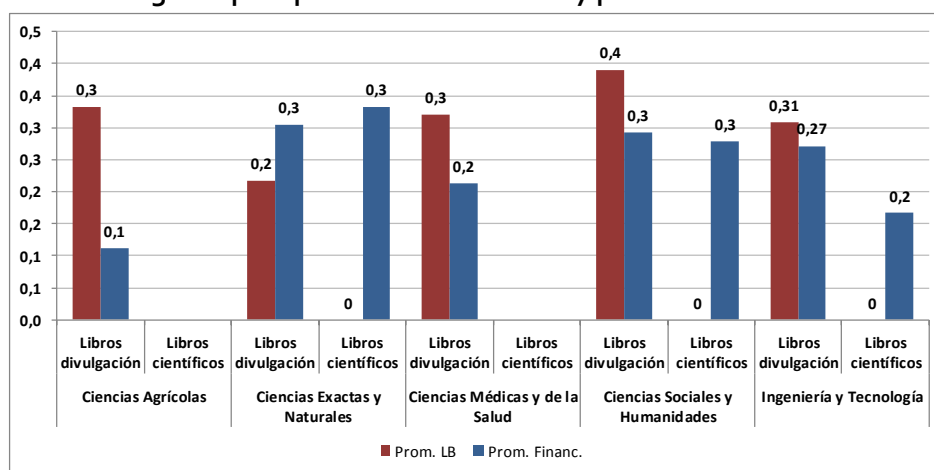
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

En lo que respecta a la publicación de libros de investigadores beneficiarios, el gráfico 3.2.63 muestra el promedio por año de cada uno de ellos. La primera conclusión es que no hay

publicación de libros científicos para el período de línea de base, y en algunas disciplinas tampoco la hay para el período de financiamiento. En lo que respecta a libros de divulgación, la tendencia (a excepción de lo que ocurre en Ciencias Exactas y Naturales) es a la caída en el nivel de publicaciones entre período de línea de base y período de financiamiento.

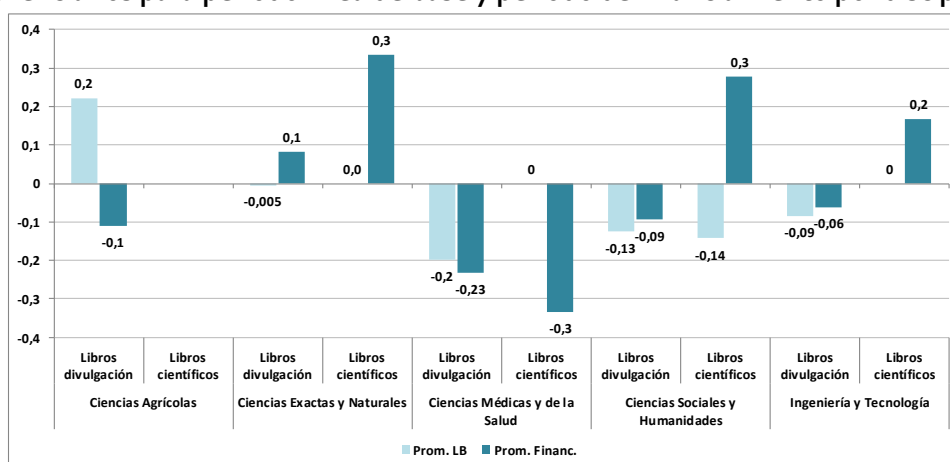
Si se analizan las diferencias entre beneficiarios y no beneficiarios, en tres disciplinas presentaron mejoras relativas entre períodos en favor de los primeros (Ciencias Exactas y Naturales, Ciencias Sociales e Ingeniería y Tecnología), tanto para libros científicos como para libros de divulgación. Para el caso de Ciencias Médicas, las diferencias a favor de los no beneficiarios se ampliaron y en el caso de Ciencias Agrícolas, para libros de divulgación, se pasó de tener mayor cantidad de publicaciones de beneficiarios en el período de línea de base a presentar diferencias negativas en el período de financiamiento.

**Gráfico 3.2.63: Libros de divulgación y libros científicos, por disciplina. Valores promedio por investigador para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.64: Libros de divulgación y libros científicos, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**

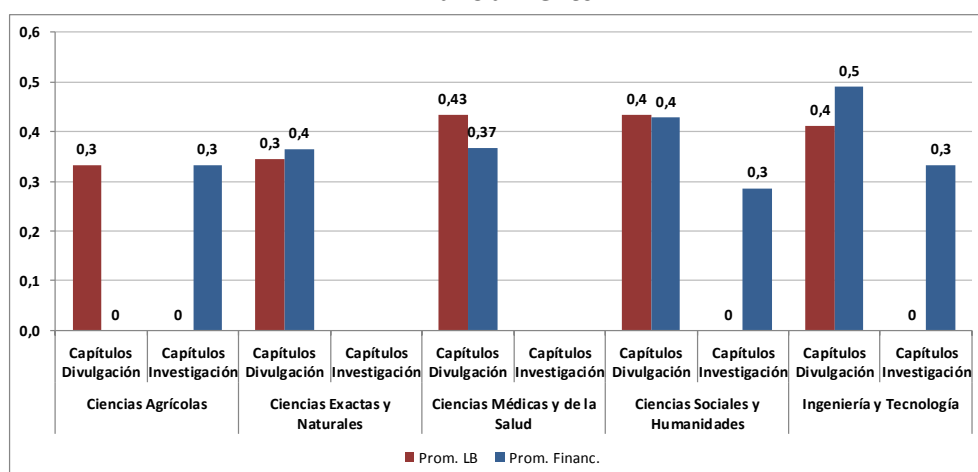


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

Los promedios de capítulos de libros por investigador (gráfico 3.2.65), si bien no muestran una tendencia marcada respecto a su crecimiento o caída de un período al otro, oscilan en general entre 0,3 y 0,5 por investigador por año. Se destaca que para el caso de capítulos de libros de investigación no se registran publicaciones para los años de línea de base para ninguna disciplina, y tampoco para el período de financiamiento en el caso de Ciencias Exactas y Naturales y Ciencias Médicas.

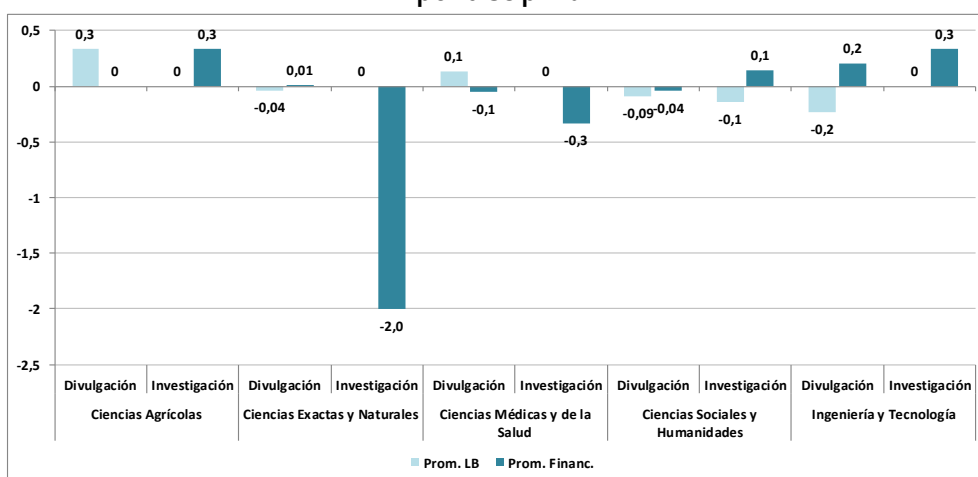
Las diferencias entre publicación de capítulos por parte de beneficiarios y no beneficiarios oscilan entre positivas y negativas para ambos períodos, y en muchos casos son cero (esto es porque en muchos casos no ha habido publicaciones de ningún tipo de investigador). Sólo se destaca la mayor cantidad de capítulos de investigación en el área de Ciencias Exactas y Naturales de investigadores no beneficiarios (gráfico 3.2.66).

**Gráfico 3.2.65: Capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos, por disciplina. Valores promedio por investigador para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.66: Capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**



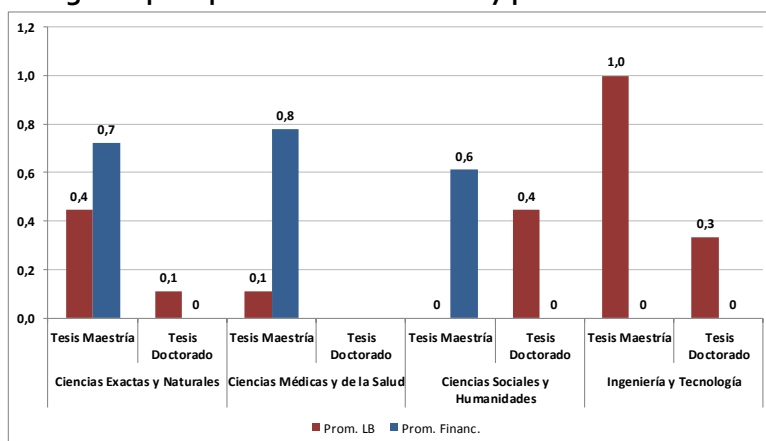
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS



El gráfico 3.2.67 muestra el promedio de tesis en las que el investigador beneficiario fue director y que fueron presentadas en los períodos de análisis. En este gráfico se puede observar que las tesis presentadas de maestría son generalmente mayores a aquellas de doctorado, a tal punto que éstas son nulas para todas las disciplinas en el período de financiamiento (razón por la cual, para todas las disciplinas, muestran un retroceso si se compara con el período de financiamiento). Las tesis de maestría presentan incrementos entre períodos para Ciencias Exactas y Naturales, Ciencias Médicas y Ciencias Sociales, mientras que para Ingeniería y Tecnología se observa una caída. Los investigadores de Ciencias Agrarias no cuentan con tesis dirigidas y presentadas en el período de análisis.

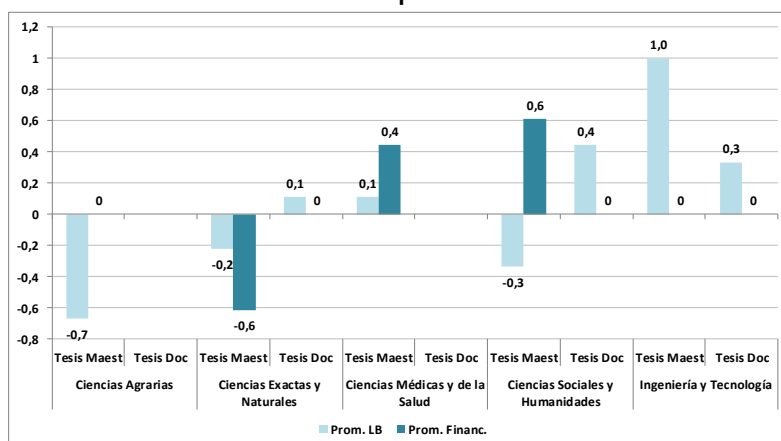
Al evaluar las diferencias entre beneficiarios y no beneficiarios, si bien los resultados varían de acuerdo a si se trata de tesis de doctorado o maestría o de acuerdo a la disciplina, se observa en el gráfico 3.2.68 que en muchos no existen diferencias o bien son positivas. A pesar de que en algunos casos esa diferencia es negativa, sólo se observa una única diferencia negativa en el período de financiamiento (en tesis de maestría y en el área de Ciencias Exactas y Naturales).

**Gráfico 3.2.67: Tesis presentadas doctorado y maestría, por disciplina. Valores promedio por investigador para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

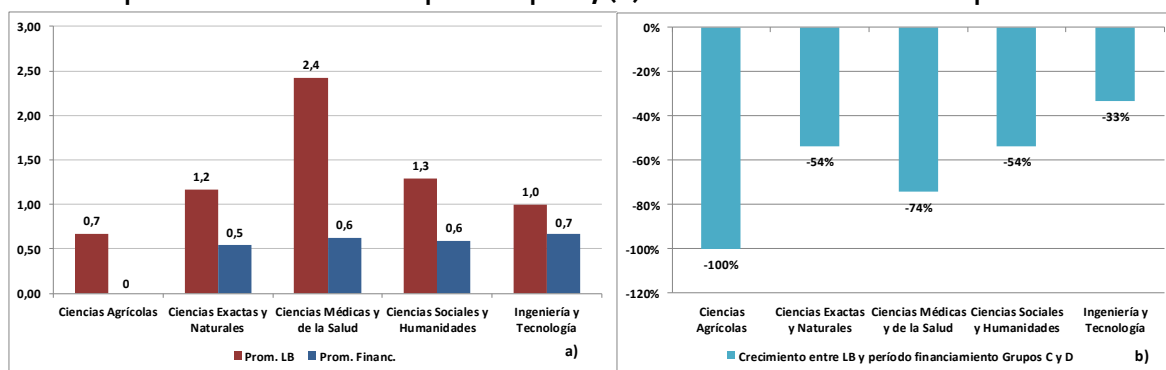
**Gráfico 3.2.68: Tesis presentadas doctorado y maestría, por disciplina, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

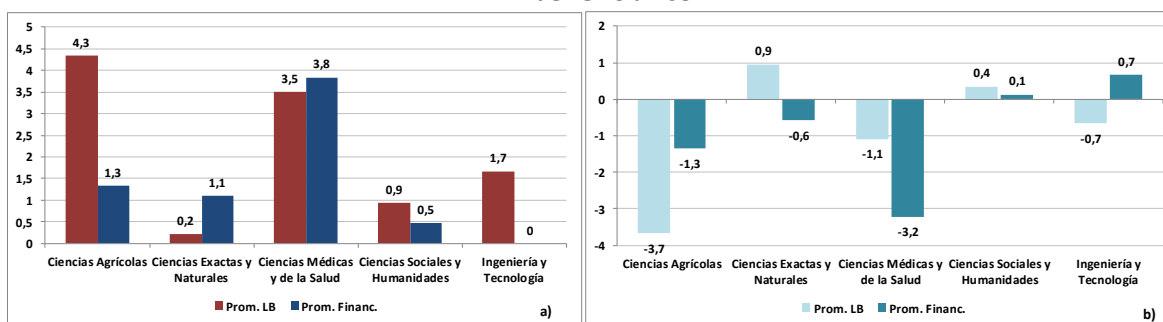
Por último, en lo que refiere a eventos dirigidos, el gráfico 3.2.69 (a y b) muestra la clara tendencia a la caída en los promedios de éstos entre ambos períodos. Esto queda en evidencia asimismo en el gráfico 3.2.70 b, que muestra las diferencias entre beneficiarios y no beneficiarios, las cuales (teniendo en cuenta el comportamiento dispar de no beneficiarios y la caída generalizada de beneficiarios) no presentan una tendencia para todas las disciplinas. De este modo, Ciencias Sociales e Ingeniería y Tecnología presentan diferencias positivas en el período de financiamiento, mientras que Ciencias Agrícolas, Ciencias Exactas y Naturales y Ciencias Médicas muestran mayor cantidad de eventos promedio por parte de no beneficiarios en ese período.

**Gráfico 3.2.69: Eventos, promedio por investigador: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) tasa de crecimiento entre períodos**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.70: Eventos promedio por investigadores no beneficiarios: (a) Valores promedio Línea de base y período financiamiento por disciplina; (b) diferencia entre Beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

### 3.2.2.4 NO CLASIFICADOS

Los investigadores beneficiarios que pertenecen al grupo No clasificados, sólo presentan publicaciones ISI y SCOPUS entre el período de línea base y el período de financiamiento para una disciplina: Ciencias Médicas y de la Salud. Presenta un incremento del 67% entre el promedio de publicaciones para el período de línea base y el período de financiamiento.

Con respecto a los investigadores no beneficiarios, sólo se encontró una publicación para la disciplina de Ciencias Sociales, obteniendo un promedio del período de financiamiento de 0,33, respecto a un promedio cero para el período de línea base.

En el caso de las publicaciones PUBLINDEX, el comportamiento es similar, ya que solo se encuentran publicaciones para la disciplina Ciencias Médicas y de la Salud, obteniendo un crecimiento del 67% aproximadamente. De igual manera, como investigadores no beneficiarios se encuentra una publicación pertinente a las Ciencias Sociales.

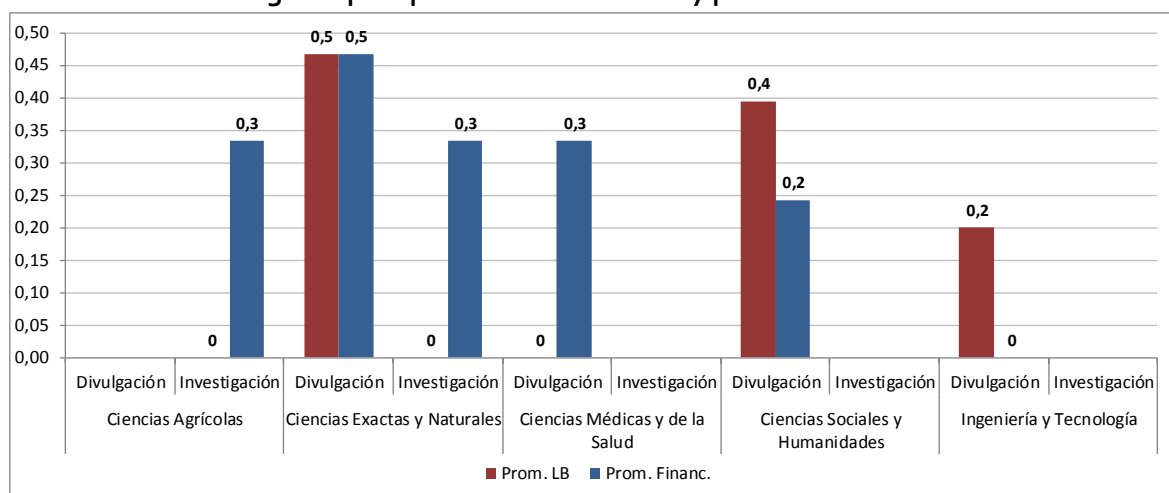
El gráfico 3.2.71 muestra el promedio de libros de divulgación y científicos publicados por investigador para los dos períodos de análisis. Las disciplinas de Ciencias Sociales y Humanidades e Ingeniería y Tecnología, muestran una caída para los libros de divulgación del 38% y 100% respectivamente, y no se presentan libros de investigación.

En Ciencias Exactas y Naturales, se observa un promedio constante entre ambos períodos de análisis para Libros de divulgación, y un aumento en el promedio del período de financiamiento para Libros de investigación. Sólo se presentan Libros de investigación para dicha disciplina, y para Ciencias Agrícolas.

Al observar el desempeño de los investigadores no beneficiarios, se presentan sólo Libros de divulgación, mostrando un crecimiento en tres disciplinas: Ingeniería y Tecnología, Ciencias Agrícolas, y Ciencias Médicas y de la Salud, oscilando entre un 33% a un 114% respectivamente.

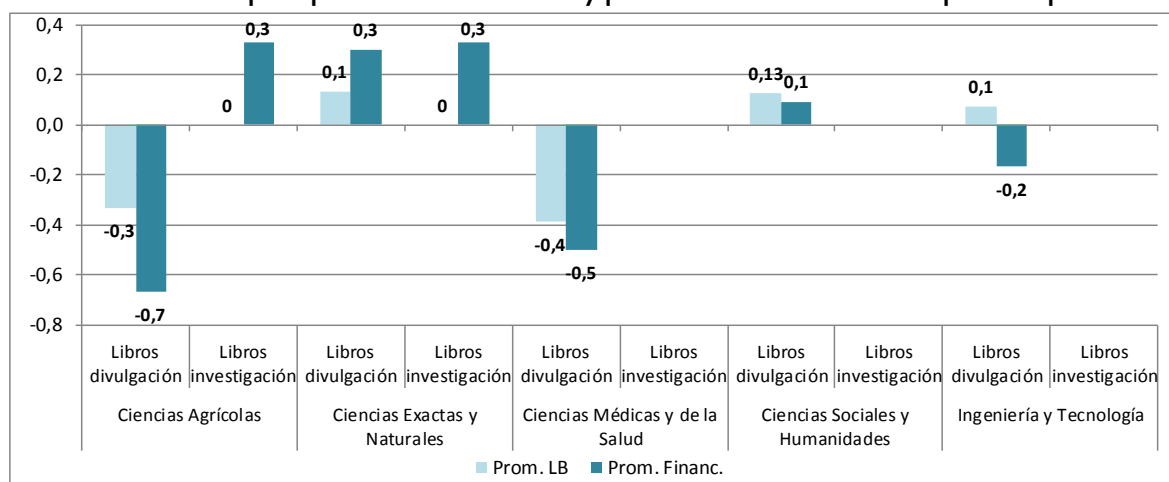
Por último si se compara el desempeño de los grupos beneficiarios con los grupos no beneficiarios (gráfico 3.2.72), encontramos diferencias positivas para dos disciplinas: Ciencias Exactas y Naturales, y Ciencias Sociales y Humanidades. En cambio para Ciencias Agrícolas, y Ciencias Médicas y de la Salud, estas diferencias son más notables, de mayor valor absoluto, y se vuelven negativas.

**Gráfico 3.2.71: Libros de divulgación y libros científicos, por disciplina. Valores promedio por investigador para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.72: Libros de divulgación y libros científicos, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**

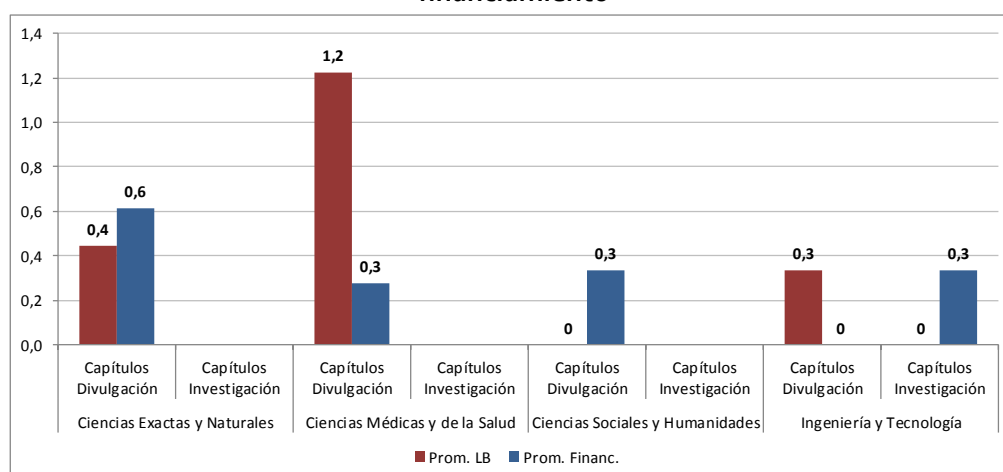


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

Con respecto a los promedios por investigador de capítulos de libros, el gráfico 3.2.73 muestra que la población de beneficiarios incrementó su producción para la disciplina de Ciencias Exactas y Naturales, alrededor de un 38%. Pero en las disciplinas de Ciencias Médicas y de la Salud, e Ingeniería y Tecnología, se evidencia una caída del 77% y 100% respectivamente.

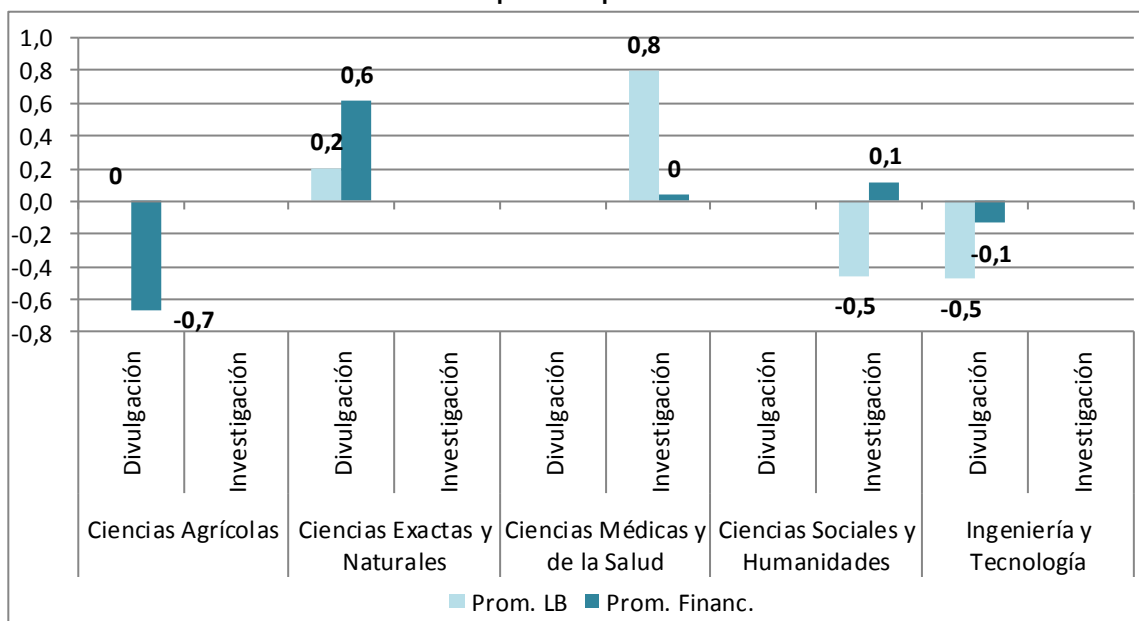
Observando las diferencias entre beneficiarios y no beneficiarios, vemos diferencias positivas menores al valor absoluto para Ciencias Exactas y Naturales, y Ciencias Médicas y de la Salud. A diferencia de Ciencias sociales y Humanidades, e Ingeniería y Tecnología, donde las diferencias son menores aunque negativas.

**Gráfico 3.2.73: Capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos, por disciplina. Valores promedio por investigador para período Línea de base y período financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

**Gráfico 3.2.74: Capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos, diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios para período línea de base y período de financiamiento por disciplina**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por COLCIENCIAS

Analizando las Tesis presentadas por investigadores beneficiarios, sólo encontramos Tesis de Maestría, para la disciplina de Ciencias Médicas y de la Salud, donde el promedio para el período de línea base parte de cero, y para el período de financiamiento llega a 1.

Para el caso de investigadores no beneficiarios, se da el mismo caso, encontramos únicamente para la disciplina de Ciencias Sociales, una tesis de doctorado y una tesis de maestría, obteniendo como promedio para el período de financiamiento 1.

Con respecto a Eventos promedio por investigador beneficiario, sólo se presenta la disciplina Ciencias Médicas y de la Salud, mostrando un decrecimiento del 100% aproximadamente entre los promedios de período de línea base y de financiamiento. Dicho comportamiento de caída se replica para no beneficiarios, dónde se encuentran sólo tres disciplinas: Ciencias agrícolas, Ciencias sociales, e Ingeniería y Tecnología.

### 3.2.2.5 Análisis Bibliométrico Publicaciones y citas – ISI Web of Science

A continuación se presenta un análisis de publicaciones y citas para los individuos seleccionados en la muestra. El estudio se realiza por disciplina del autor bajo estudio. Adicionalmente se tiene en cuenta el primer año en el que éste recibió financiamiento. De esta manera se contaron igual cantidad de años de impacto y de línea de base. La tabla 3.2.2 a continuación muestra los años considerados para cada caso.

**Tabla 3.2.2. Períodos a considerar para el análisis de acuerdo al año de financiamiento**

Primer año de financiamiento	Período de línea de base	Año de transición	Período de financiamiento	Cantidad de años considerados
<b>2006</b>	2001 - 2006	2007	2008 - 2013	6 años
<b>2007</b>	2003 - 2007	2008	2009 - 2013	5 años
<b>2008</b>	2005 - 2008	2009	2010 - 2013	4 años
<b>2009</b>	2007 - 2009	2010	2011 - 2013	3 años

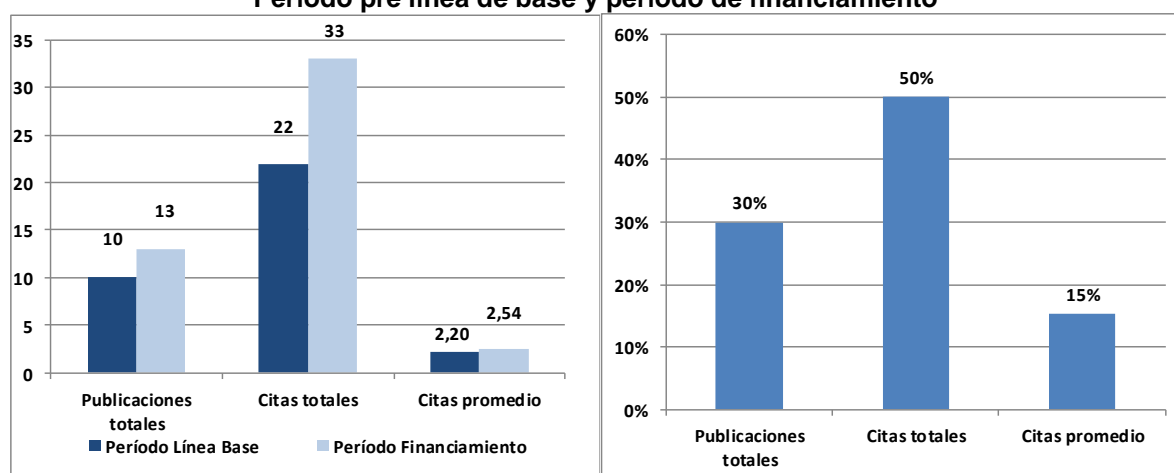
Se presentan resultados de publicaciones y citas promedio por investigador para beneficiarios y no beneficiarios. Adicionalmente se analizan las diferencias entre grupos y las diferencias entre el período de línea de base y el período de financiamiento para cada disciplina, según los años que correspondan.

### Ciencias Agrícolas

A continuación se presentan los resultados para los investigadores de ciencias agrícolas, que fueron financiados en el año 2006. Puede observarse en el gráfico 3.2.75 que el total de publicaciones ISI aumento un 30%, mientras que las citas también aumentaron en un 50% entre el período de línea de base y el período de financiamiento. Revelando por ende, que los investigadores manifiestan un mejor desempeño tanto en el volumen, como en la calidad de las publicaciones, debido a que las citas promedio por publicación se incrementaron un 15%.

#### Año 2006

**Gráfico 3.2.75: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período pre línea de base y período de financiamiento**

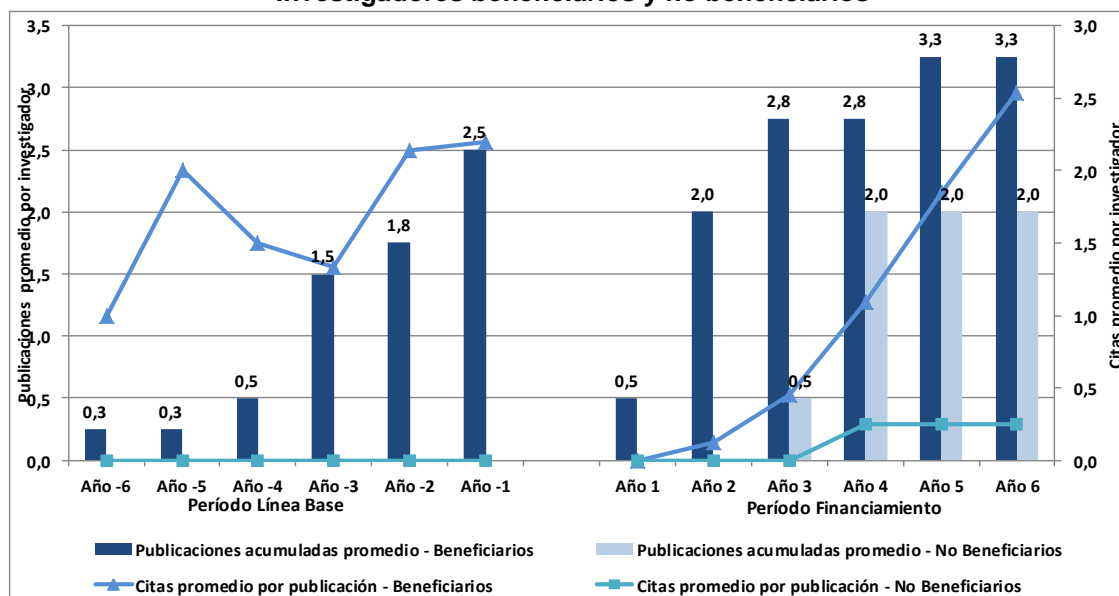


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

El gráfico 3.2.76 muestra la evolución de las publicaciones tanto para beneficiarios como para no beneficiarios en todo el período de análisis, mientras que el gráfico 3.2.77 muestra la diferencia observada para los dos grupos bajo estudio. Del primero se destaca el aumento en la producción

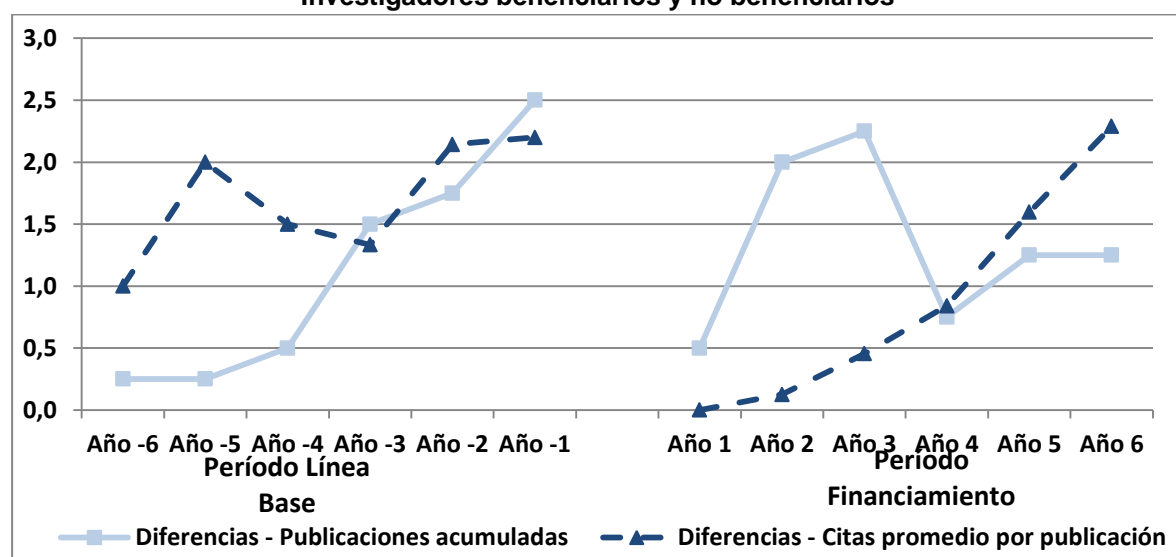
promedio por investigador para el caso de los beneficiarios en ambos períodos de tiempo, mientras que los no beneficiarios no cuentan con publicaciones y citas en el período de línea de base, mostrando una tendencia creciente en el período de financiamiento. El segundo gráfico muestra claramente que el desempeño de los beneficiarios es superior al de los no beneficiarios en ambos períodos de tiempo. Todas las diferencias en ambos períodos, línea de base y financiamiento son positivas.

**Gráfico 3.2.76: Evolución de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

**Gráfico 3.2.77: Diferencias de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

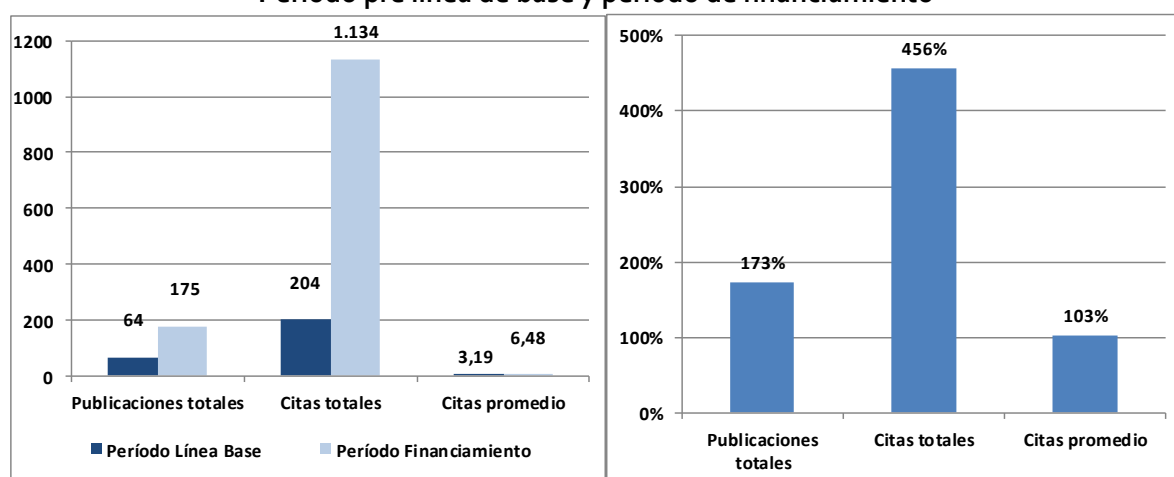
Los investigadores beneficiarios que presentaron proyectos de Ciencias agrarias en el año 2007, muestran dos publicaciones con solo una cita para el período de financiamiento, mientras que los no beneficiarios no presentan publicaciones ni citas para el período analizado. En cuanto a beneficiarios del año 2008 y 2009, no hay publicaciones en todo el período analizado.

## Ciencias Exactas y Naturales

### Año 2006

A continuación se presentan los resultados para los investigadores de ciencias exactas y naturales, que fueron financiados en el año 2006. Puede observarse en el gráfico 3.2.78 que el total de publicaciones ISI aumentó un 173%, mientras que las citas aumentaron en un 456% entre el período de línea de base y el período de financiamiento. Estos incrementos muestran un claro avance de los beneficiarios en el período de financiamiento respecto al de línea de base. Se puede concluir que los investigadores muestran un mejor desempeño tanto en el volumen, como en la calidad de las publicaciones, ya que las citas promedio por publicación se incrementaron un 103%. Es decir, el aumento del volumen de producción estuvo acompañado por un aumento en las citas por publicación, de 3 a 6,5.

**Gráfico 3.2.78: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período pre línea de base y período de financiamiento**

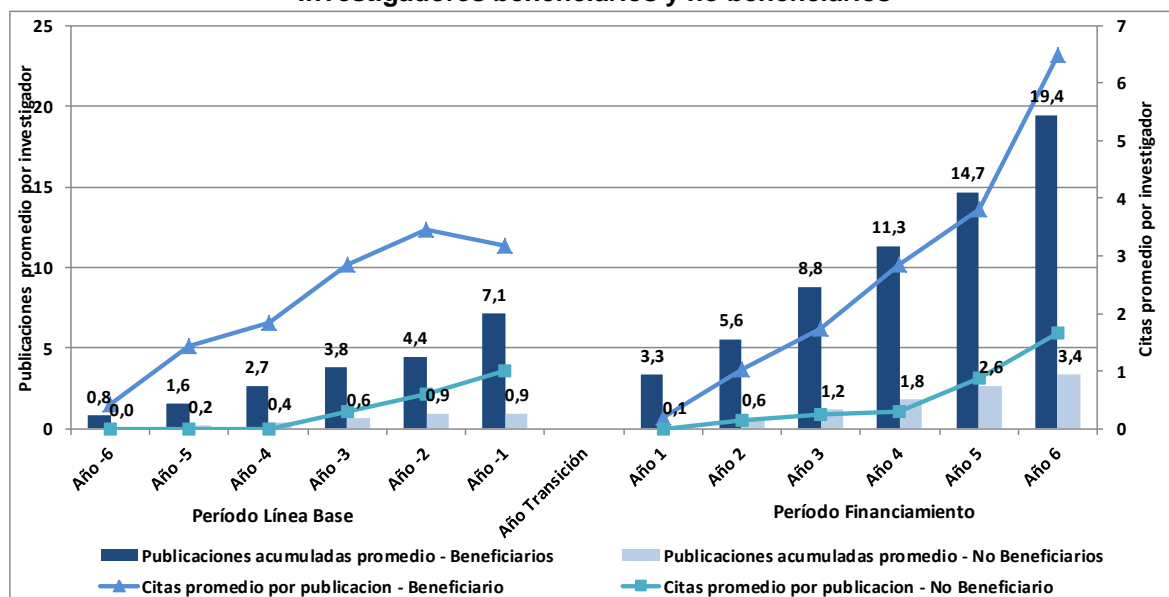


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

El gráfico 3.2.79 muestra la evolución de las publicaciones tanto para beneficiarios como para no beneficiarios en todo el período de análisis, mientras que el gráfico 3.2.80 muestra las diferencias observadas para los dos grupos bajo estudio. En el primero, se destaca el aumento en la producción promedio por investigador para los dos períodos de tiempo, tanto para beneficiarios como para no beneficiarios. El comportamiento de las citas es similar al de las publicaciones. Es importante destacar que el grupo de beneficiarios supera al grupo de no beneficiarios en ambos períodos de tiempo, tal como muestra el segundo gráfico. Todas las diferencias entre ambos períodos de tiempo, línea de base y financiamiento, son positivas. La brecha se amplía e intensifica durante el período de financiamiento.

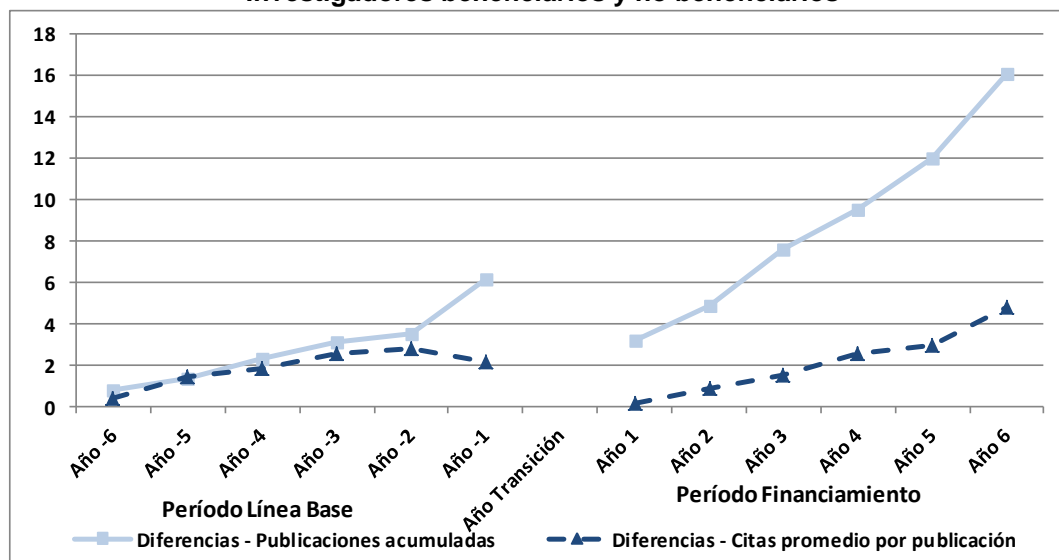


**Gráfico 3.2.79: Evolución de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

**Gráfico 3.2.80: Diferencias de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

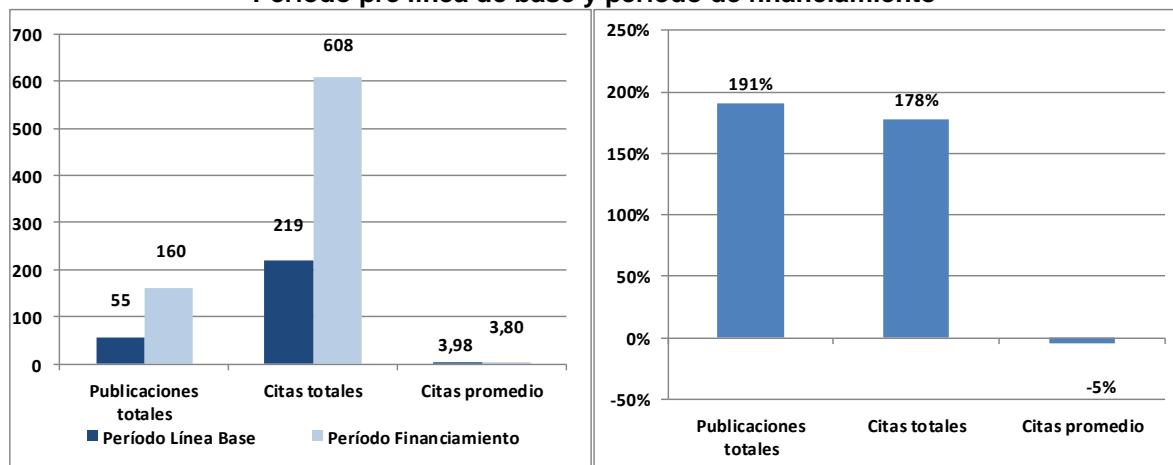
## Año 2007

Los beneficiarios que recibieron financiamiento en 2007, muestran un incremento en el volumen de producción, sin embargo la cantidad de citas promedio por publicación se mantiene bastante estable. (Ver gráfico 3.2.81).

El gráfico 3.2.82 muestra la evolución de publicaciones y citas promedio por investigador acumuladas. Se observa que los investigadores no beneficiarios no presentan resultados para el período de línea de base. Muestran resultados inferiores a los correspondientes a beneficiarios

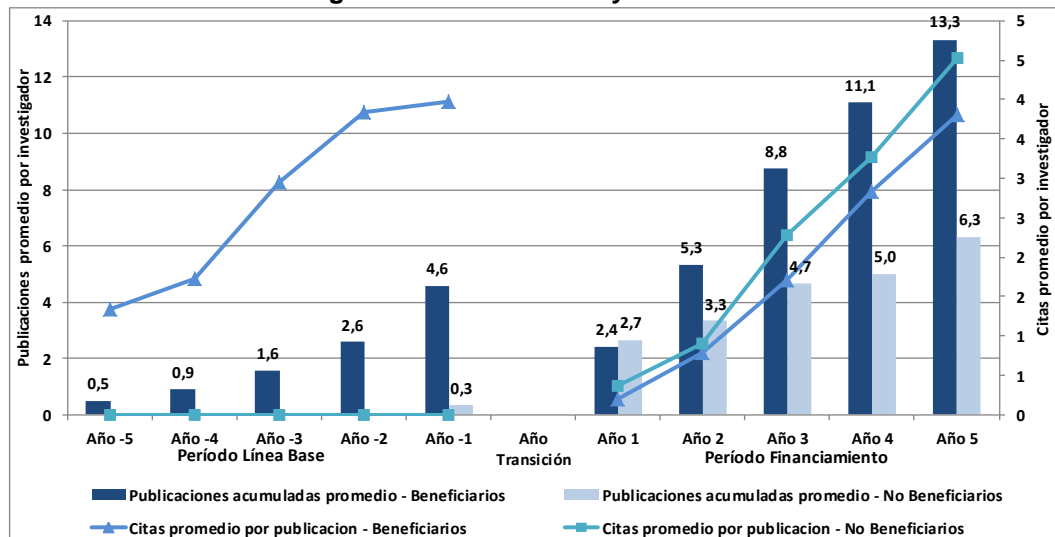
para el período de financiamiento en cantidad de publicaciones, a diferencia del número de citas promedio por publicación, donde es superior para el grupo no beneficiario por sobre el grupo beneficiario. Al observar el gráfico 3.2.83, se observan las diferencias entre los dos grupos analizados, mostrando claramente que la brecha en el volumen de publicaciones aumenta para el período de financiamiento.

**Gráfico 3.2.81: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período pre línea de base y período de financiamiento**



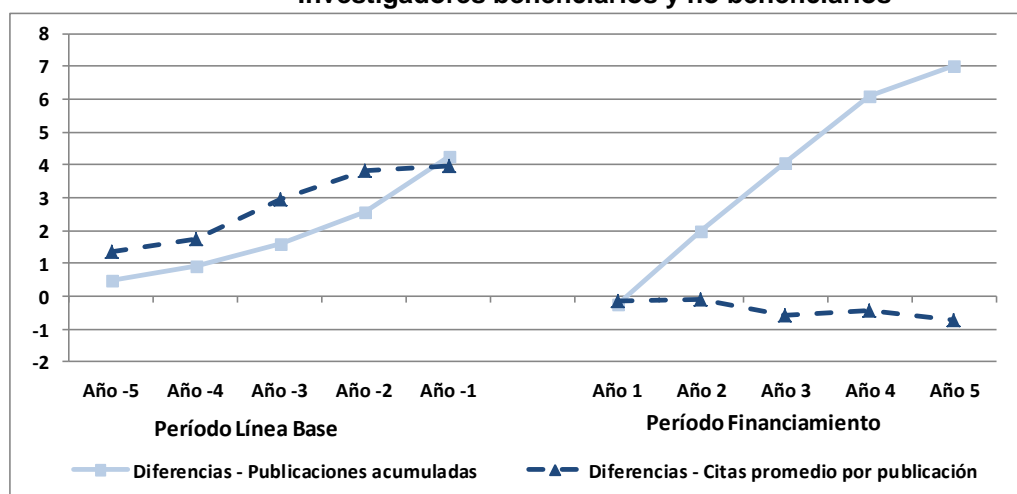
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

**Gráfico 3.2.82: Evolución de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

**Gráfico 3.2.83: Diferencias de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



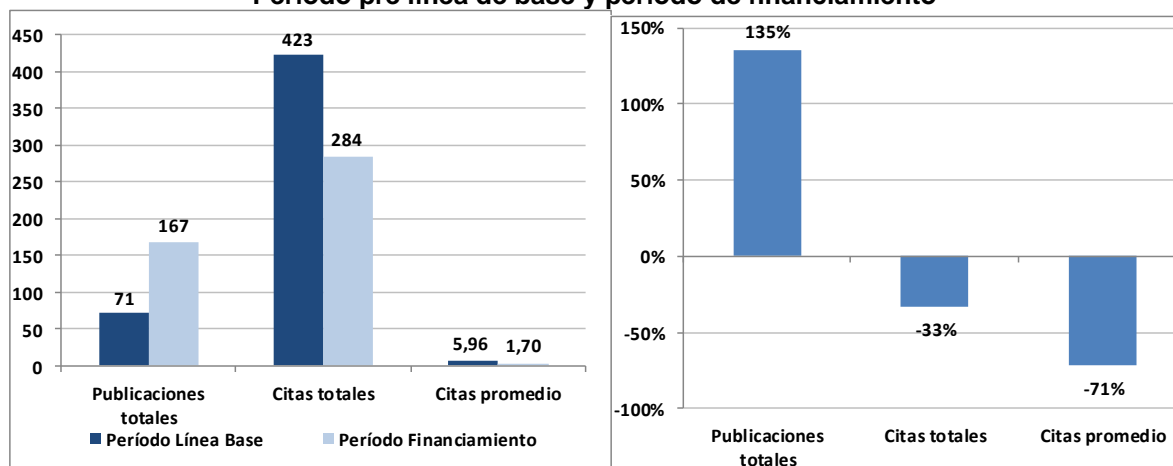
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

### Año 2008

Los beneficiarios que presentaron proyectos en 2008, muestran un buen desempeño en cuanto volumen de publicaciones pero no en cantidad de citas promedio por publicación, tal como muestra el gráfico 3.2.84.

Los investigadores no beneficiarios en esta disciplina no presentan publicaciones y citas para el período de análisis. De modo que el grupo de beneficiarios muestra resultados superiores al de los no beneficiarios en ambos períodos de tiempo.

**Gráfico 3.2.84: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período pre línea de base y período de financiamiento**

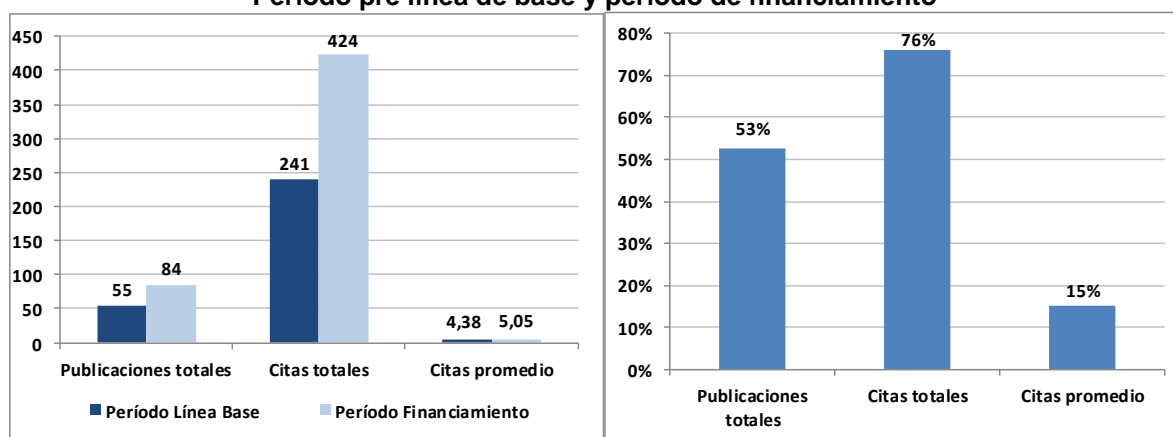


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

## Año 2009

Al igual que para el año 2006, los investigadores beneficiarios de proyectos en el año 2009 en el área de ciencias exactas, muestran un avance tanto en el volumen, como en calidad de las publicaciones. Las publicaciones se incrementan un 53%, mientras que las citas lo hacen en un 76%, mostrando allí un aumento mayor de citas que de publicaciones, y sugiriendo un aumento en la calidad de las publicaciones en el período de financiamiento, respecto al de línea de base. Tal como muestra el gráfico 3.2.85 las citas promedio por publicación se incrementaron un 15%.

**Gráfico 3.2.85: publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período pre línea de base y período de financiamiento**

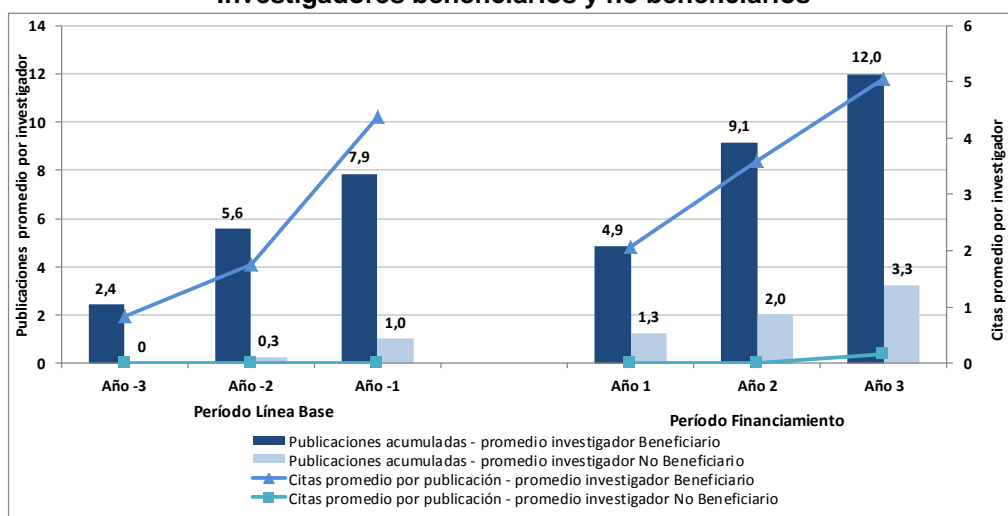


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

El gráfico 3.2.86 permite mostrar que el investigador promedio de ciencias exactas, financiado en el año 2009 tuvo mayor cantidad de publicaciones ISI acumuladas y mayor número de citas por publicación que el investigador promedio del grupo no beneficiarios para esta disciplina, a lo largo de todo el período analizado. La diferencia de productividades entre los grupos, medida en función de la cantidad de publicaciones, se incrementa a lo largo de cada período. La calidad de las publicaciones también muestra una tendencia creciente en cada uno de los períodos pero más estable entre períodos. (Gráfico 3.2.87 abajo).

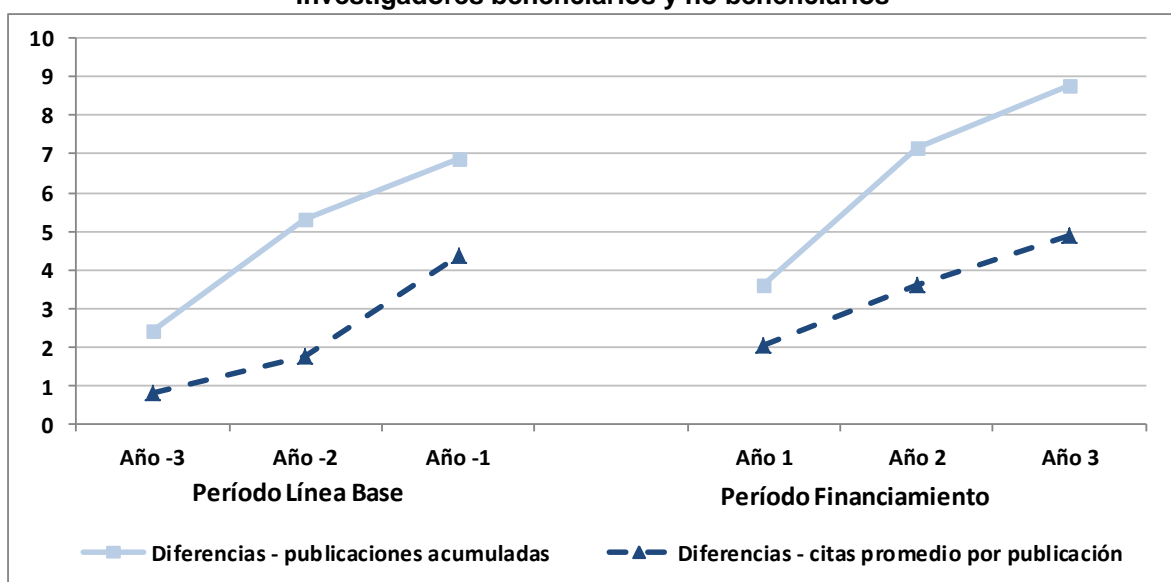
Al final del período de análisis, el número de publicaciones ISI acumuladas por el investigador beneficiario promedio fue 4 veces más que la del promedio de no beneficiarios

**Gráfico 3.2.86: Evolución de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

**Gráfico 3.2.87: Diferencias de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

El análisis anterior permite concluir que los Investigadores beneficiarios de ciencias exactas y naturales tuvieron un desempeño claramente superior a los del grupo no beneficiario, generando una mayor cantidad de publicaciones y siendo éstas de mejor calidad. Este mejor desempeño de los beneficiarios puede estar asociado a un impacto positivo del programa de financiamiento a grupos de investigación de COLCIENCIAS.

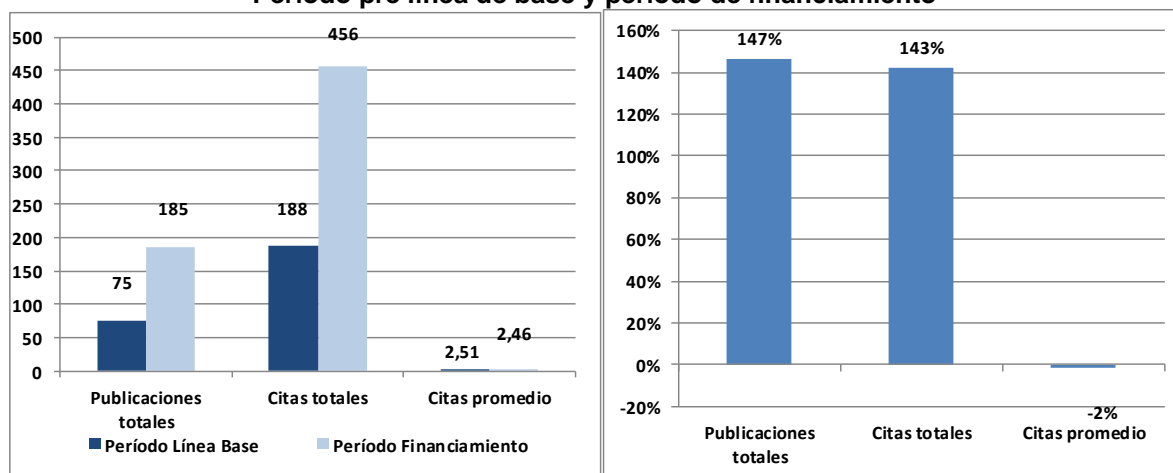
## Ciencias Médicas y de la salud

### Año 2006

Los investigadores beneficiarios en ciencias médicas y de la salud en 2006, muestran un avance tanto en volumen de producción, manteniendo la calidad de las publicaciones bastante estable.

Las publicaciones se incrementan un 147%, mientras que las citas lo hacen en un 143%, en el período de financiamiento, respecto al de línea de base. (Gráfico 3.2.88).

**Gráfico 3.2.88: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período pre línea de base y período de financiamiento**

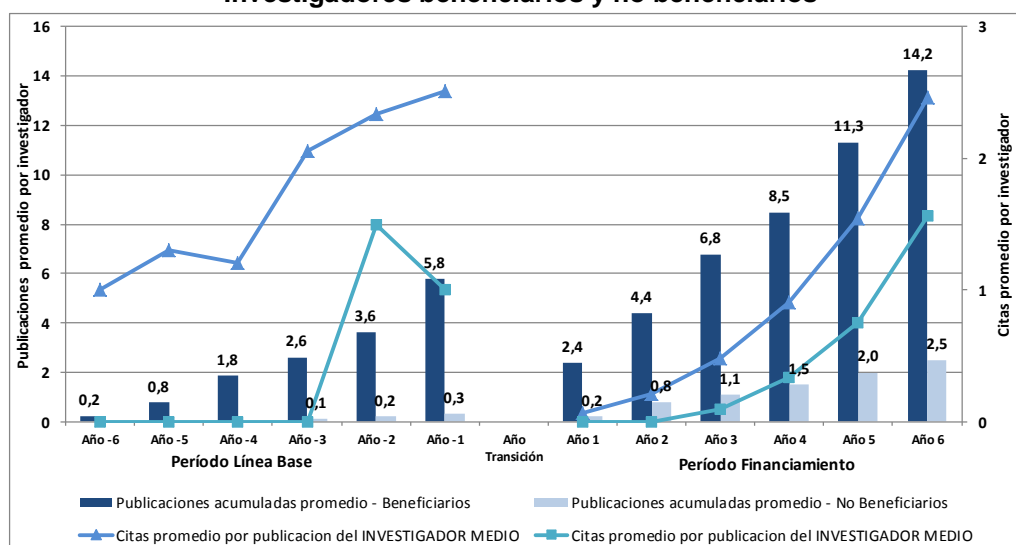


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

El gráfico 3.2.89 permite mostrar que el investigador promedio de ciencias médicas y de la salud, financiado en el año 2006 tuvo mayor cantidad de publicaciones ISI acumuladas y mayor número de citas por publicación que el investigador promedio del grupo no beneficiarios para esta disciplina, a lo largo de todo el período analizado. La diferencia de productividades entre los grupos, medida en función de la cantidad de publicaciones, se incrementa a lo largo de cada período. La calidad de las publicaciones también muestra una tendencia creciente en cada uno de los períodos pero más estable entre períodos. (Gráfico 3.2.90 abajo).

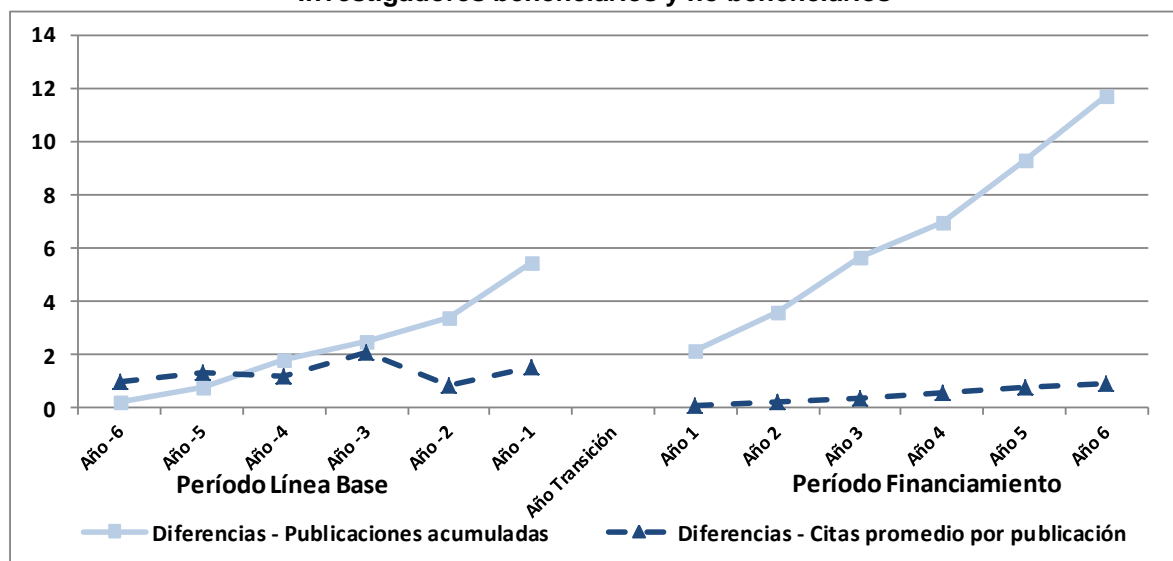
Al final del período de análisis, el número de publicaciones ISI acumuladas por el investigador beneficiarios promedio fue más de 4 veces superior a la del promedio de no beneficiarios. Las citas promedio por publicación superan en un 60% a las de los no beneficiarios.

**Gráfico 3.2.89: Evolución de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

**Gráfico 3.2.90: Diferencias de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**

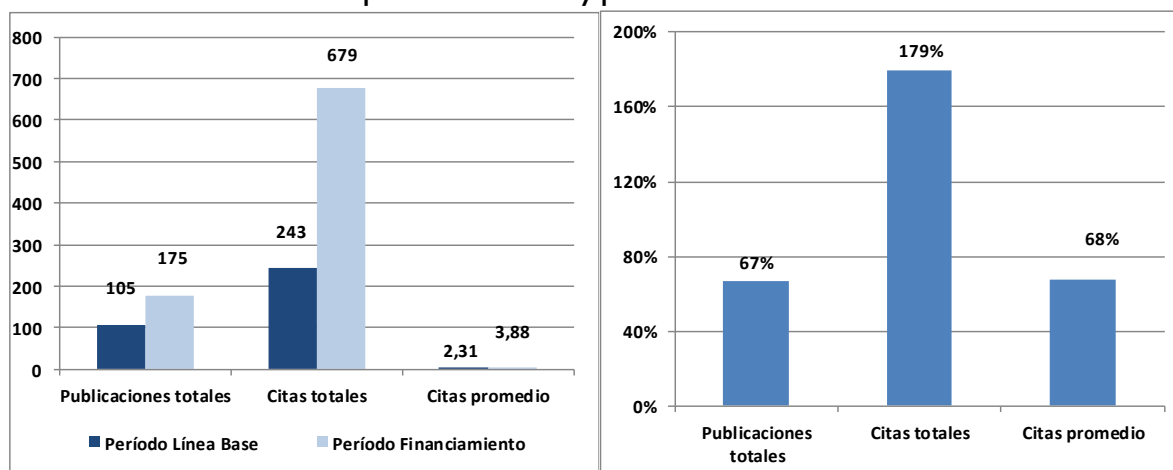


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

### Año 2007

Los investigadores beneficiarios en ciencias médicas y de la salud en 2007, muestran un avance tanto en volumen de producción como en calidad de las publicaciones. Las publicaciones se incrementan un 67%, mientras que las citas lo hacen en un 179%, mostrando esto un aumento mayor de citas que de publicaciones, lo que sugiere un aumento en la calidad de las publicaciones en el período de financiamiento, respecto al de línea de base. Tal como muestra el gráfico 3.2.91 las citas promedio por publicación se incrementaron un 68%.

**Gráfico 3.2.91: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período pre línea de base y período de financiamiento**



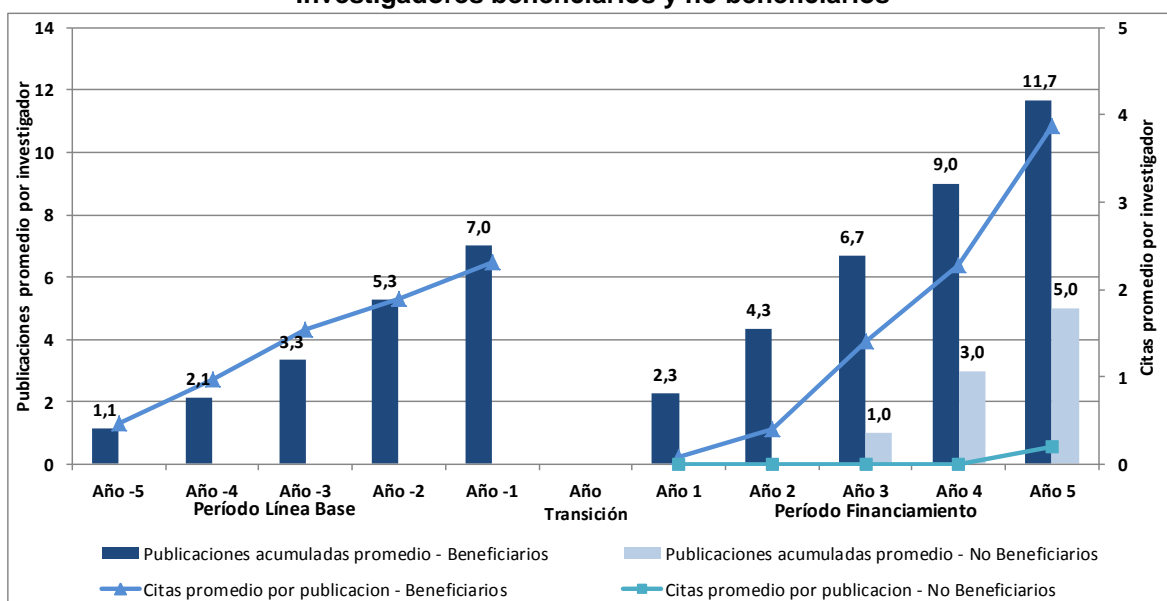
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

El gráfico 3.2.92 permite mostrar que el investigador promedio de ciencias médicas y de la salud, financiado en el año 2007 tuvo mayor cantidad de publicaciones ISI acumuladas y mayor número de citas por publicación que el investigador promedio del grupo no beneficiarios para esta

disciplina, a lo largo de todo el período analizado. Además es importante destacar que para los investigadores no beneficiarios, los valores en el período de línea de base son iguales a cero. La diferencia de productividades entre los grupos, medida en función tanto de la cantidad de publicaciones como de la cantidad de citas, se incrementa a lo largo de cada período. (Gráfico 3.2.93 abajo).

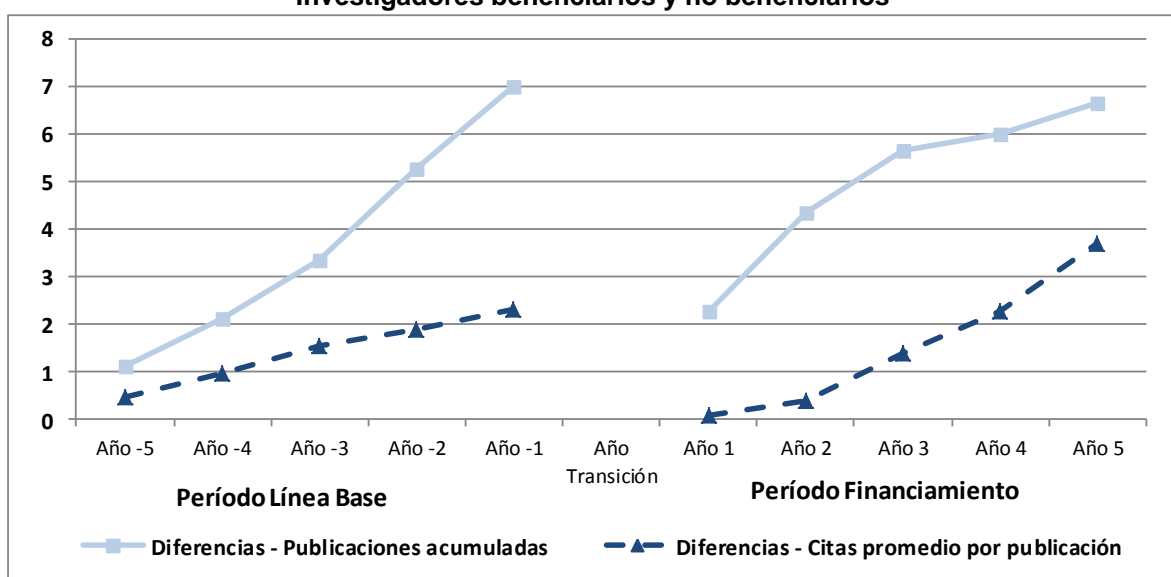
Al final del período de análisis, el número de publicaciones ISI acumuladas por el investigador beneficiarios promedio fue más de 2 veces superior a la del promedio de no beneficiarios. Las citas promedio por publicación son casi 4 para las publicaciones del grupo de beneficiarios, mientras que solo alcanzan 0,20 para los no beneficiarios.

**Gráfico 3.2.92: Evolución de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

**Gráfico 3.2.93: Diferencias de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



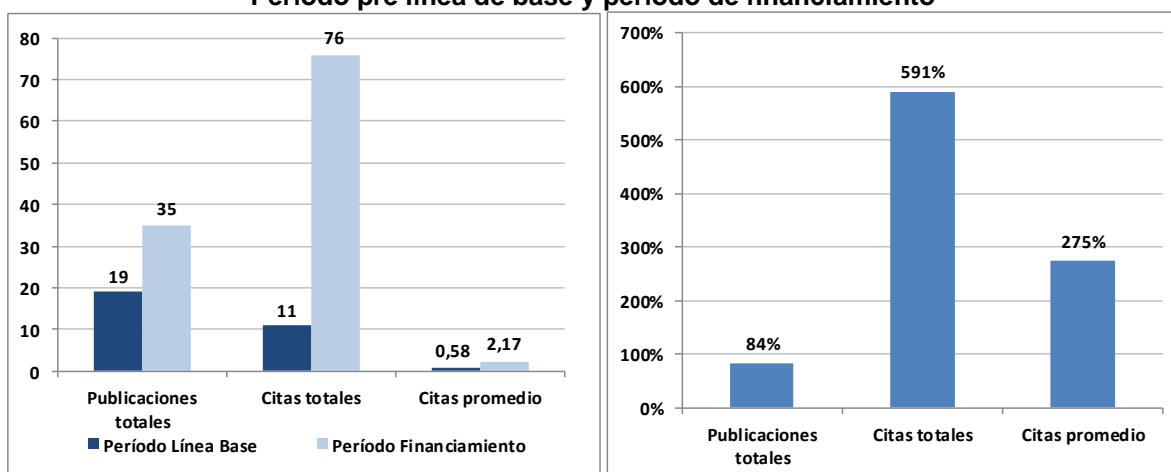
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science



## Año 2008

Los investigadores beneficiarios en ciencias médicas y de la salud en el año 2008, muestran un avance tanto en el volumen de producción, como en la calidad de las publicaciones. Las publicaciones se incrementan un 84%, mientras que las citas lo hacen en un 591%, mostrando esto un aumento mucho mayor de citas que de publicaciones, lo que sugiere un aumento importante en la calidad de las publicaciones en el período de financiamiento, respecto al de línea de base. Tal como muestra el gráfico 3.2.94 las citas promedio por publicación se incrementaron un 275%, pasando de un valor de 0,58 (inferior a 1) a un valor de 2,17.

**Gráfico 3.2.94: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período pre línea de base y período de financiamiento**

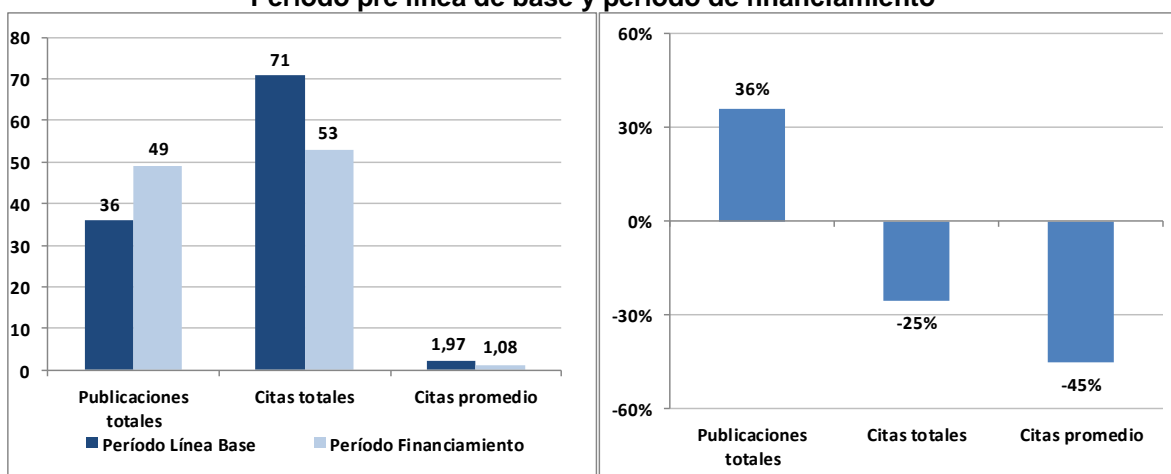


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

## Año 2009

Los investigadores beneficiarios en ciencias médicas y de la salud en 2009, muestran un avance en el volumen de producción en el período de financiamiento, respecto de la línea de base. Sin embargo este crecimiento en el volumen de publicaciones no va acompañado por un incremento en las citas por publicación. Las publicaciones se incrementan un 36%, mientras que las citas caen un 25%. (Gráfico 3.2.95)

**Gráfico 3.2.95: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período pre línea de base y período de financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

A partir del análisis anterior, se puede concluir que los investigadores beneficiarios, muestran un mejor desempeño que los investigadores no beneficiarios en el área de ciencias médicas y de la salud.

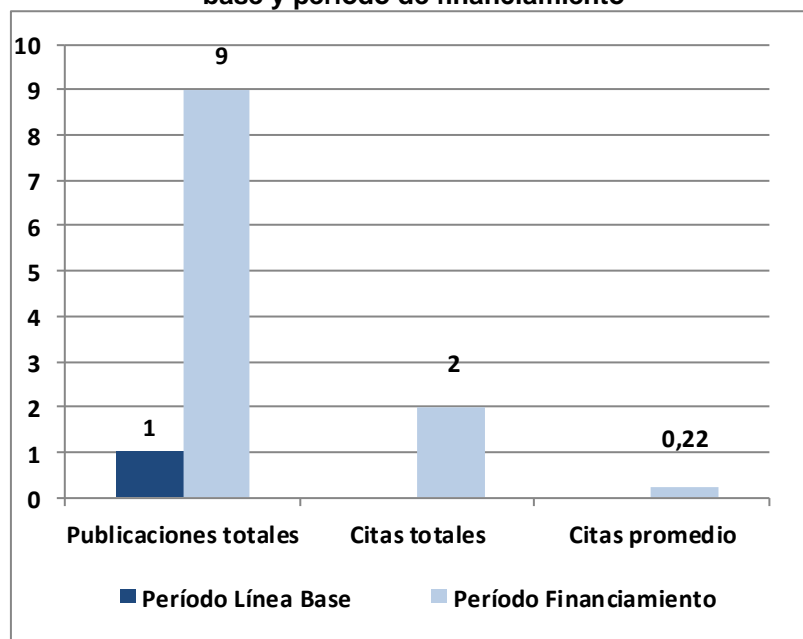
Adicionalmente, el volumen de publicaciones muestra incremento para el investigador promedio en cualquiera de los años en los que este recibió el financiamiento. Exceptuando los investigadores que recibieron financiamiento en 2009, para el resto la cantidad de citas promedio por publicación también se incrementa entre períodos, lo que indica una mejora en la calidad de las publicaciones. El efecto en los beneficiarios del año 2009, puede explicarse quizás por el poco tiempo que tienen las publicaciones, debido a que el período de impacto analizado considera menos cantidad de años.

## Ciencias Sociales

### Año 2006

Los investigadores beneficiarios en ciencias sociales en el año 2006, muestran un avance tanto en el volumen de producción como en la calidad de las publicaciones en el período de financiamiento, respecto de la línea de base. El incremento en el volumen de producción es notable y pasa de 1 a 9 entre períodos, adicionalmente las citas pasan de cero a 0,22 en promedio. Si bien los valores absolutos aún son bajos, es destacable que las publicaciones han sido más reconocidas durante el período de financiamiento que en el período previo. (Gráfico 3.2.96)

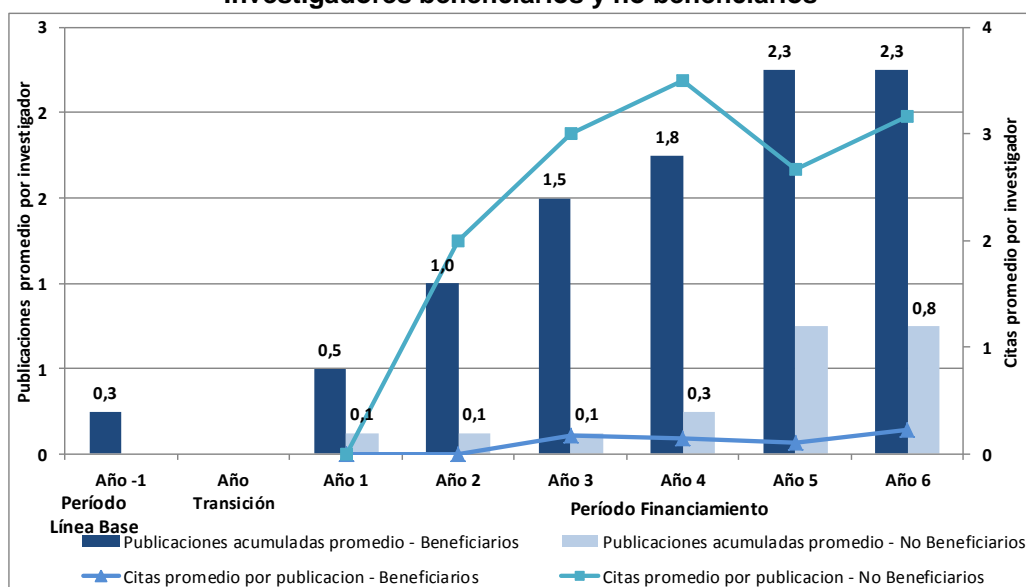
**Gráfico 3.2.96: Publicaciones totales, citas totales y citas promedio– Período pre línea de base y período de financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

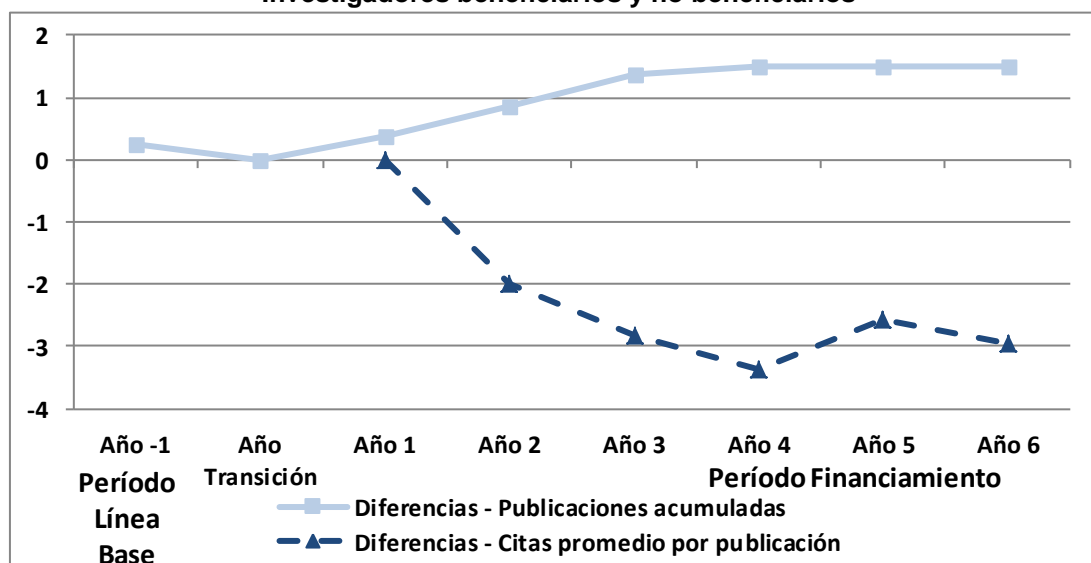
El gráfico 3.2.97 muestra un mejor desempeño de los investigadores beneficiarios en términos de volumen de producción. Sin embargo, el investigador promedio no beneficiario muestra un mejor desempeño respecto a los beneficiarios en la cantidad de citas acumuladas. Es decir que la calidad de las publicaciones de los no beneficiarios parece ser superior a la de los beneficiarios. El gráfico 3.2.98 muestra las diferencias antes mencionadas.

**Gráfico 3.2.97: Evolución de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

**Gráfico 3.2.98: Diferencias de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**

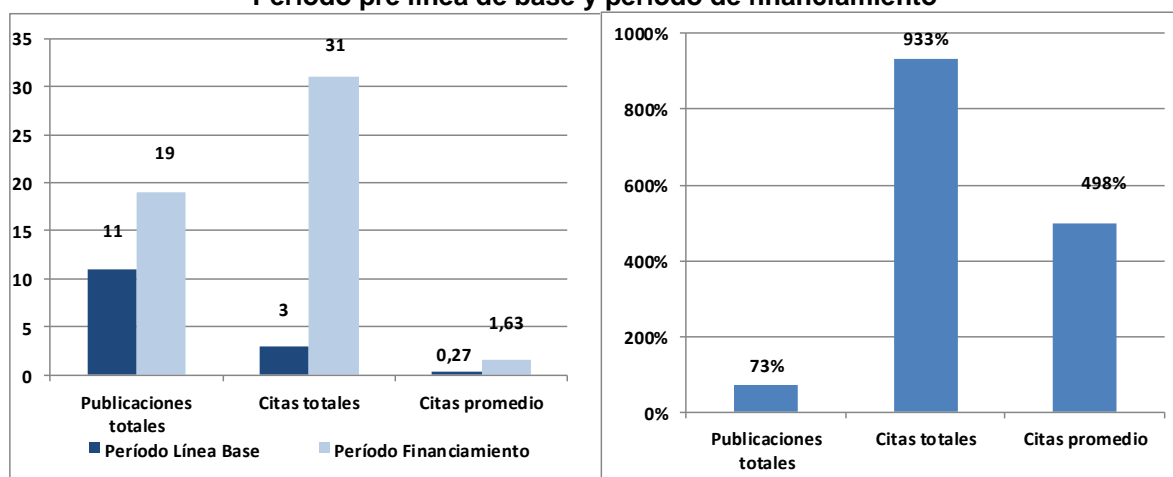


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

### Año 2007

Los investigadores beneficiarios en ciencias sociales en 2007, muestran un avance tanto en el volumen de producción como en la calidad de las publicaciones en el período de financiamiento, respecto de la línea de base. El incremento en el volumen de producción es del 73%, mientras que el incremento en las citas es aún más significativo 933%. Estos resultados muestran que las publicaciones han mostrado una calidad superior en el período de financiamiento respecto al de línea de base. (Gráfico 3.2.99)

**Gráfico 3.2.99: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período pre línea de base y período de financiamiento**

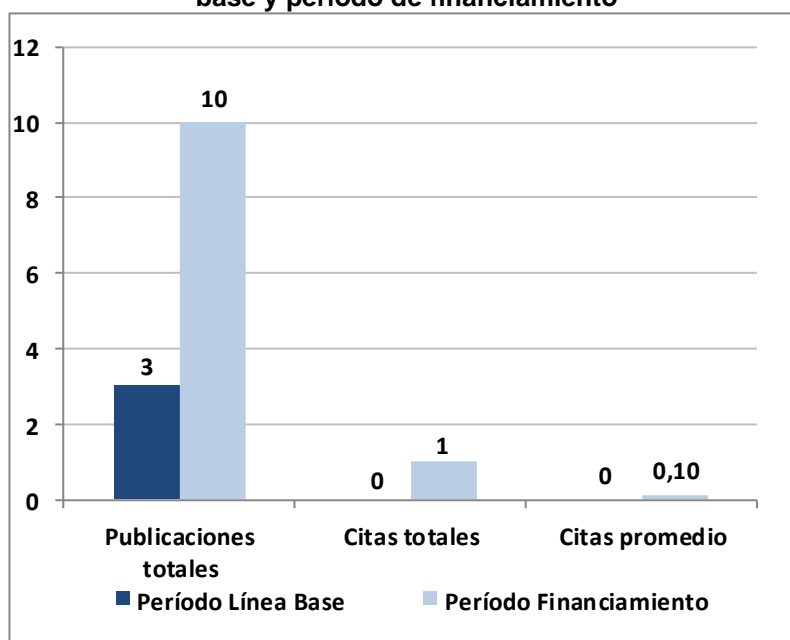


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

### Año 2008

Los investigadores beneficiarios en ciencias sociales en 2008, muestran un avance tanto en el volumen de producción como en la calidad de las publicaciones en el período de financiamiento, respecto de la línea de base. El incremento en el volumen de producción es notable y pasa de a 10 entre períodos, adicionalmente las citas pasan de cero a 0,10 en promedio. Si bien los valores absolutos aún son bajos, es destacable que las publicaciones han sido más reconocidas durante el período de financiamiento que en el período previo. (Gráfico 3.2.100)

**Gráfico 3.2.100: Publicaciones totales, citas totales, y citas promedio – Período pre línea de base y período de financiamiento**

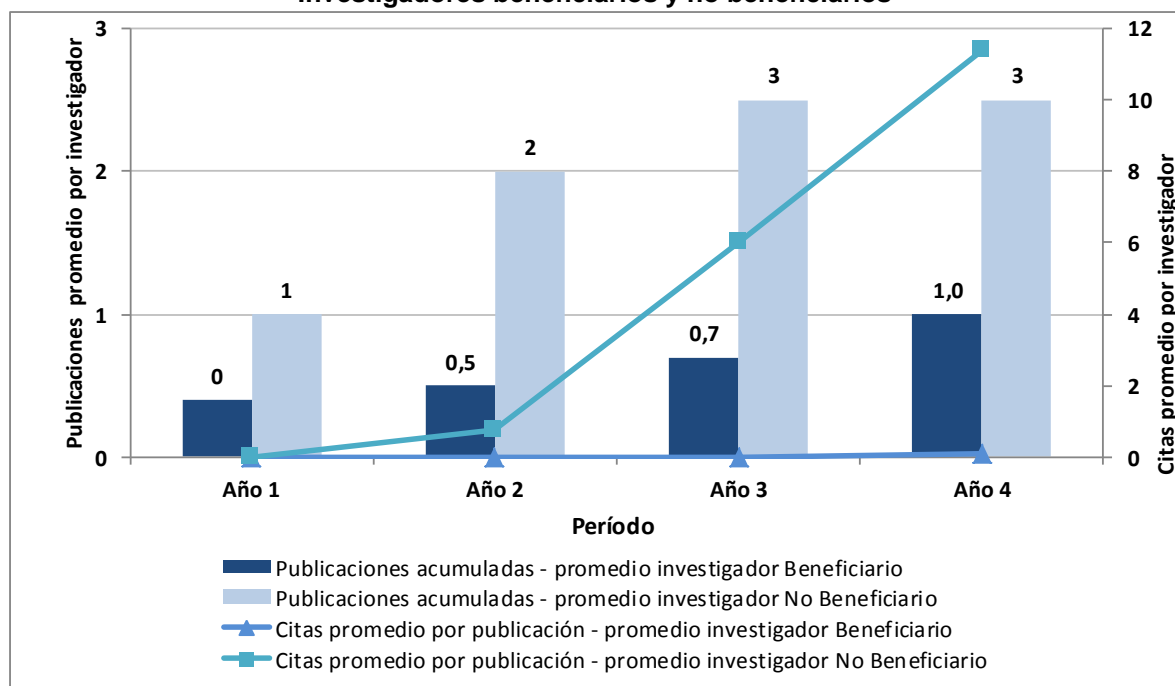


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

Si bien para el período de línea de base los resultados son cero para el grupo no beneficiario, el gráfico 3.2.101 permite observar un desempeño del investigador promedio no beneficiario,

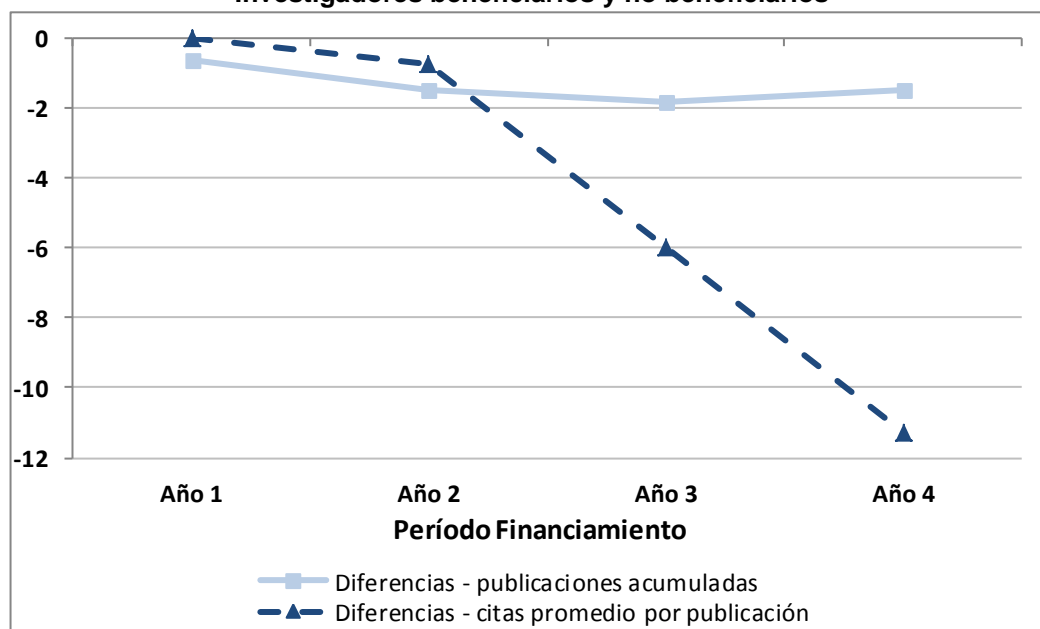
superior al del investigador beneficiario para el período de financiamiento. El gráfico 3.2.102 muestra las diferencias, arrojando valores inferiores a cero para ambas variables.

**Gráfico 3.2.101: Evolución de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

**Gráfico 3.2.102: Diferencias de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

## Año 2009

En el año 2009, los beneficiarios presentan 3 publicaciones para el período de línea de base y 4 para el período de financiamiento. Mostrando este resultado un incremento en el volumen de producción entre períodos. Las citas arrojan valores cero para ambos periodos. Mientras que los resultados para no beneficiarios son cero para ambas variables en ambos períodos de estudio.

*Para el área de ciencias sociales, se puede observar un desempeño superior de los investigadores en el período de financiamiento, respecto al período de línea de base.*

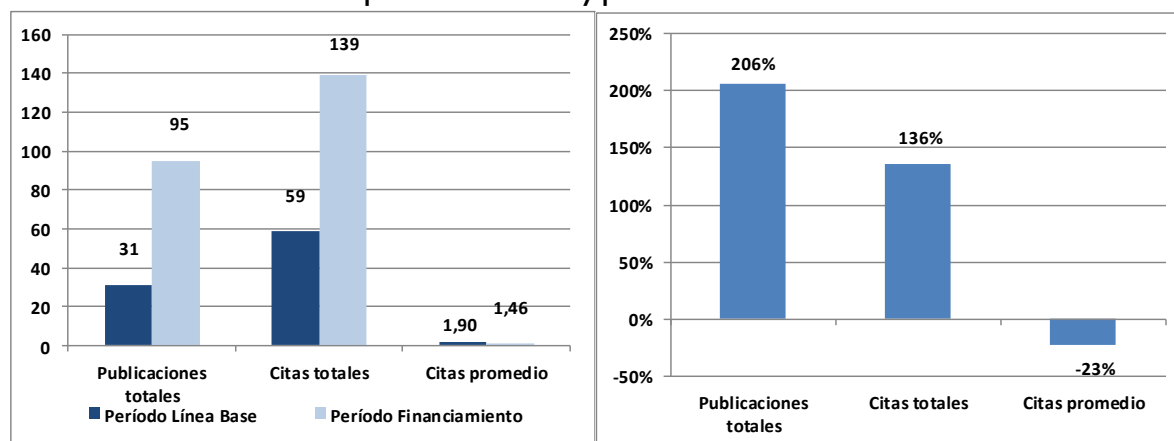
*Sin embargo no es claro el comportamiento respecto al grupo de no beneficiarios. Para los investigadores que recibieron financiamiento 2006 y 2007 la productividad es superior a la de los no beneficiarios, mientras que el resultado es inverso para el investigador promedio que recibió financiamiento en 2008.*

## Ingeniería y Tecnología

### Año 2006

Los investigadores beneficiarios en el área de Ingeniería y Tecnología en 2006, muestran un avance importante en el volumen de producción en el período de financiamiento, respecto de la línea de base, las publicaciones aumentaron un 206%. En el caso de las citas promedio por publicación, estas han aumentado menos que el total de publicaciones, lo que indica que en promedio cada publicación ha tenido menor cantidad de citas para el período de financiamiento respecto al período de línea de base. (Gráfico 3.2.103)

**Gráfico 3.2.103: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período pre línea de base y período de financiamiento**



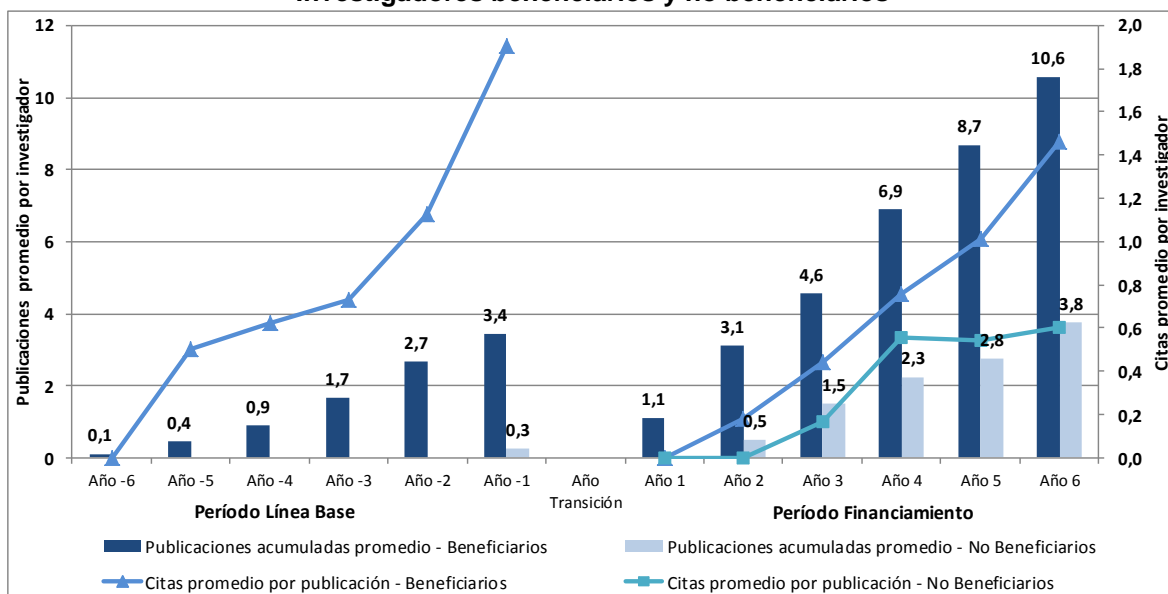
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

El gráfico 3.2.104 permite mostrar que el investigador promedio de ingeniería y tecnología, financiado en el año 2006 tuvo mayor cantidad de publicaciones ISI acumuladas y mayor número de citas por publicación que el investigador promedio del grupo no beneficiarios para esta disciplina, a lo largo de todo el período analizado. Además es importante destacar que para los investigadores no beneficiarios, los valores en el período de línea de base son iguales a cero, excepto en el último año. La diferencia de productividades entre los grupos, medida en función

tanto de la cantidad de publicaciones como de la cantidad de citas, se incrementa a lo largo de cada período. (Gráfico 3.2.105 abajo).

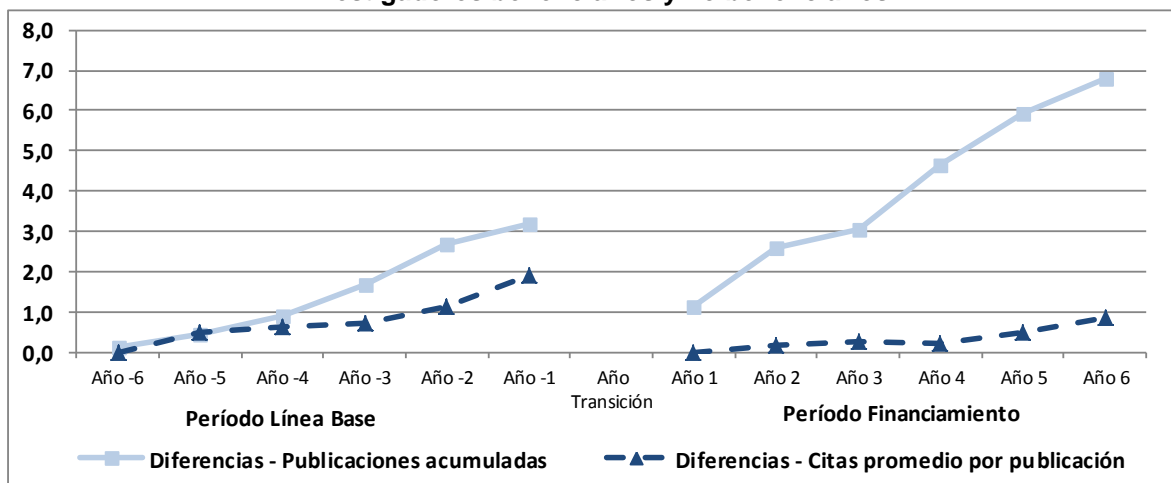
Al final del período de análisis, el número de publicaciones ISI acumuladas por el investigador beneficiarios promedio fue casi 3 veces superior a la del promedio de no beneficiarios. Las citas promedio por publicación son 1,46 para las publicaciones del grupo de beneficiarios, mientras que solo alcanzan 0,60 para los no beneficiarios.

**Gráfico 3.2.104: Evolución de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

**Gráfico 3.2.105: Diferencias de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**

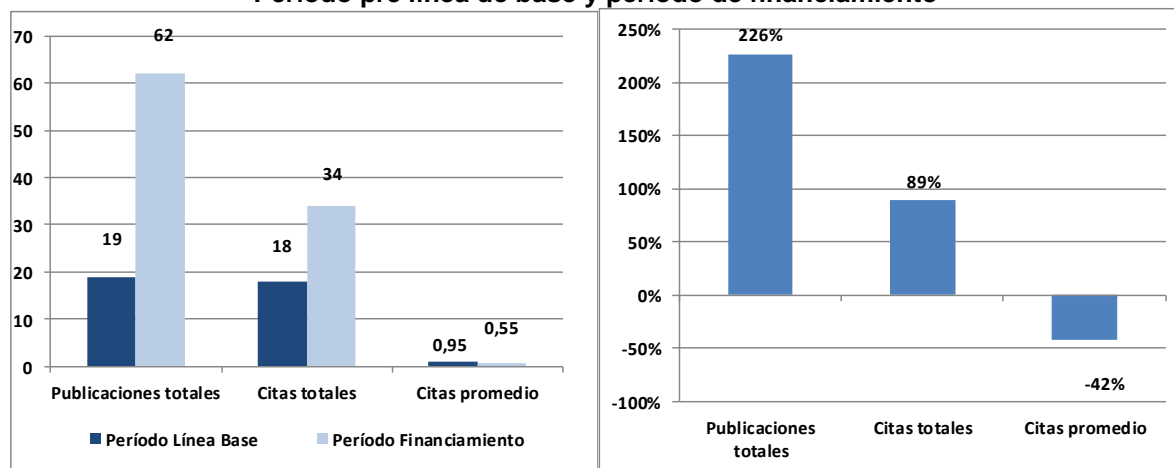


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

### Año 2007

Los investigadores beneficiarios en el área de Ingeniería y Tecnología en 2007, muestran un avance importante en el volumen de producción en el período de financiamiento, respecto de la línea de base, las publicaciones aumentaron un 226%. En el caso de las citas promedio por publicación, estas han aumentado menos que el total de publicaciones, lo que indica que en promedio cada publicación ha tenido menor cantidad de citas para el período de financiamiento respecto al período de línea de base. (Gráfico 3.2.106)

**Gráfico 3.2.106: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período pre línea de base y período de financiamiento**

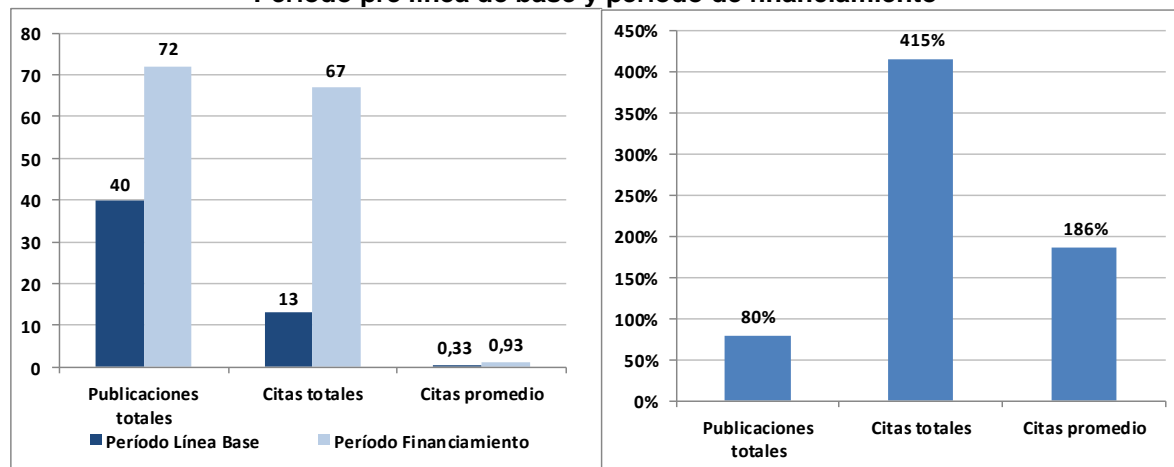


Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

### Año 2008

Los investigadores beneficiarios en el área de Ingeniería y Tecnología en 2008, muestran un avance importante tanto en el volumen de producción como en la calidad de las publicaciones, en el período de financiamiento respecto de la línea de base. Las publicaciones aumentaron un 80%, mientras que las citas lo hicieron en un 415%. En conclusión las citas promedio por publicación se incrementaron en un 186%, mostrando un claro aumento en la calidad de las publicaciones realizadas en el período de financiamiento. (Gráficos 3.2.107).

**Gráfico 3.2.107: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período pre línea de base y período de financiamiento**



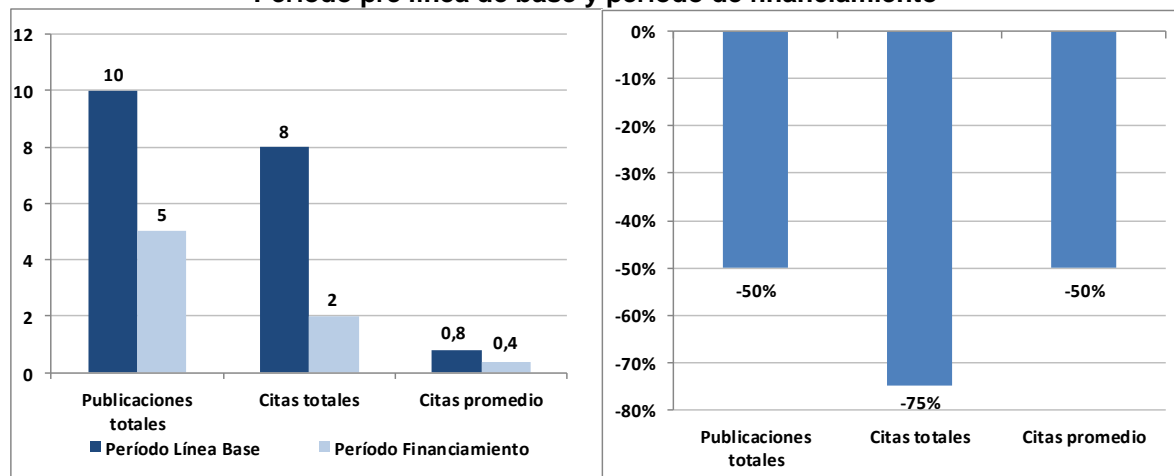
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science



### Año 2009

Los investigadores beneficiarios en el área de Ingeniería y Tecnología en 2009, muestran una reducción tanto en el volumen de producción como en la calidad de las publicaciones, en el período de financiamiento respecto de la línea de base. Este comportamiento ya ha sido observado en otras disciplinas, puede estar asociado a que el período de análisis es más corto, dando así menos tiempo a los investigadores para lograr un impacto positivo en la actividad. (Gráfico 3.2.108).

**Gráfico 3.2.108: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período pre línea de base y período de financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

*Para el área de ingeniería y tecnología, se puede observar un desempeño superior de los investigadores en el período de financiamiento, respecto al período de línea de base, para el investigador promedio financiado en los años 2006, 2007 y 2008.*

*De la comparación con los no beneficiarios, se puede concluir que el comportamiento de los beneficiarios ha sido superior para todos los grupos financiados en los diferentes años. Esto se ve claramente en el análisis del año 2006, mientras que para los años 2007, 2008 y 2009 los no beneficiarios presentan valores cero de publicaciones y citas en esta disciplina, de modo que al ser los valores de los beneficiarios positivos, claramente el desempeño de éstos últimos es superior.*

### Análisis conjunto por disciplina

Con el fin de obtener una visión más global de la producción y citas por individuo, en esta sección se exponen los resultados por disciplina, sin diferenciar de acuerdo al año en que el investigador recibió financiamiento. De esta manera, para unificar el análisis, se tomaron 3 años de línea de base y 3 años de período de impacto, tal como se muestra en la tabla 3.2.3, a continuación.

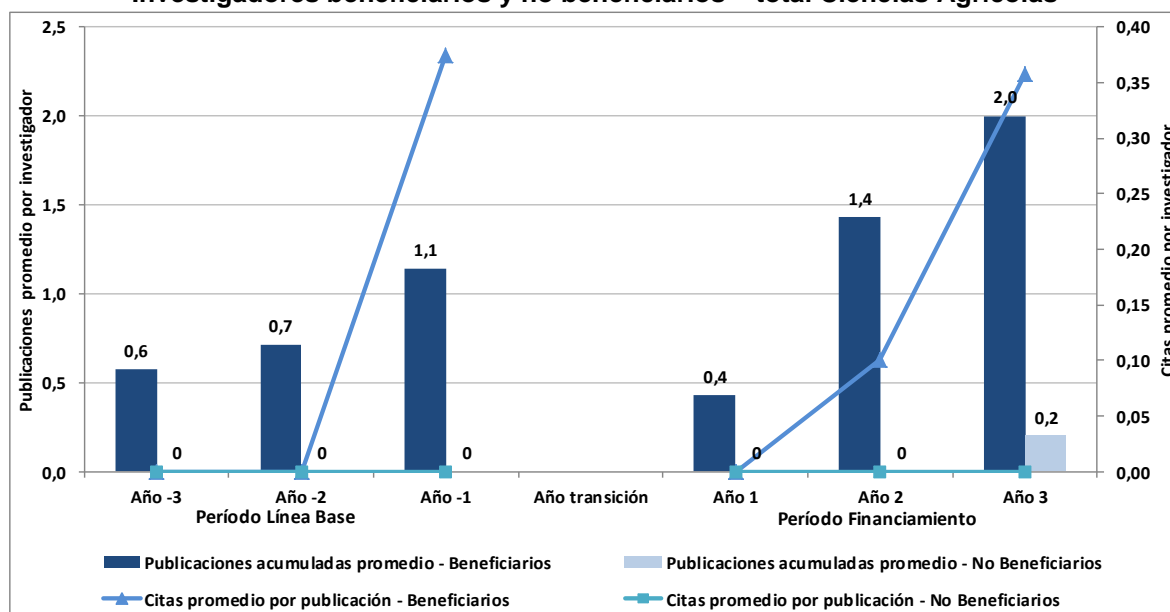
**Tabla 3.2.3. Períodos a considerar para el análisis de acuerdo al año de financiamiento**

Primer año de financiamiento	Año -3	Año -2	Año -1	Año transición	Año 1	Año 2	Año 3
2006	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
2007	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
2008	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
2009	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013

## Ciencias Agrícolas

El gráfico 3.2.109 muestra la evolución de las publicaciones y citas acumuladas, para períodos de línea de base y financiamiento de tres años cada uno. Como puede observarse, existe una amplia diferencia entre la producción de los investigadores beneficiarios y los no beneficiarios. Estos últimos no presentan citas en el período seleccionado y sólo se destaca una publicación. Para el caso de los beneficiarios, las citas en el tercer año tanto de línea de base como de financiamiento crecen en promedio por encima de 2 citas por publicación. Con respecto a los artículos, la evolución que presentan los beneficiarios es mucho más favorable para el período de financiamiento (en promedio cada investigador publicó 2 artículos para este período y 1,1 para el período de línea de base).

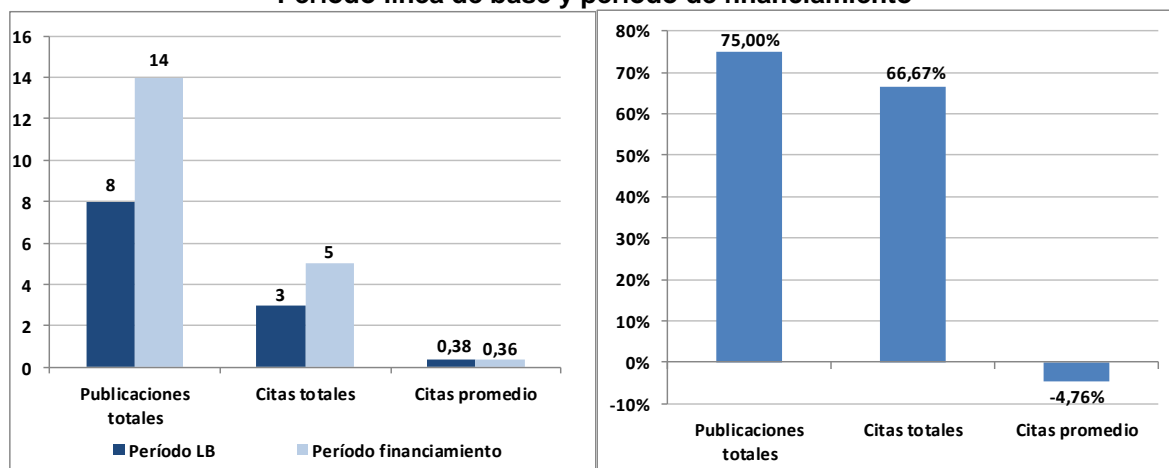
**Gráfico 3.2.109: Evolución de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios – total Ciencias Agrícolas**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

Esta diferencia entre período de línea de base y período de financiamiento para beneficiarios se expone en el gráfico 3.2.110, en el cual se observa el total de publicaciones, citas y promedio de citas para estos períodos. Como se puede apreciar, tanto las publicaciones totales como citas totales tienen incrementos por encima de 65%. Sin embargo, el mayor crecimiento de las primeras (75%) produce una leve caída en el promedio de citas por publicación (de 0,38 a 0,36).

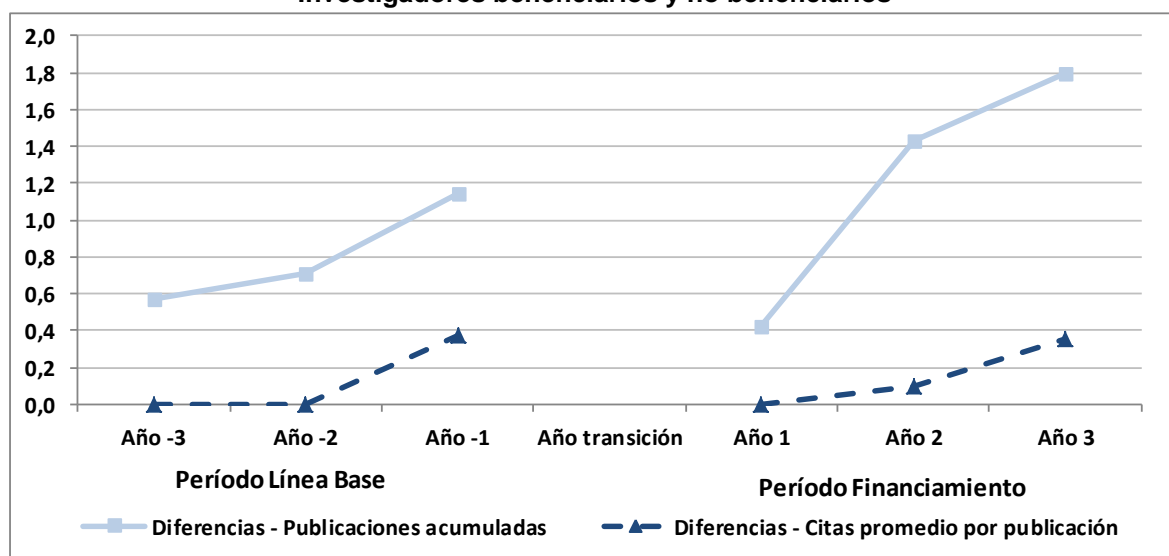
**Gráfico 3.2.110: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período línea de base y período de financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

Por último, el gráfico 3.2.111 refleja las diferencias entre beneficiarios y no beneficiarios mencionadas anteriormente. Se evidencia que, en lo que respecta a publicaciones acumuladas (línea celeste continua), estas diferencias se amplían en favor de los beneficiarios para el período de impacto. Para el caso de las citas promedio por publicación, la diferencia muestra una leve caída, sin embargo se destaca que continúa siendo positiva y es, de hecho, creciente en el período de impacto.

**Gráfico 3.2.111: Diferencias de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



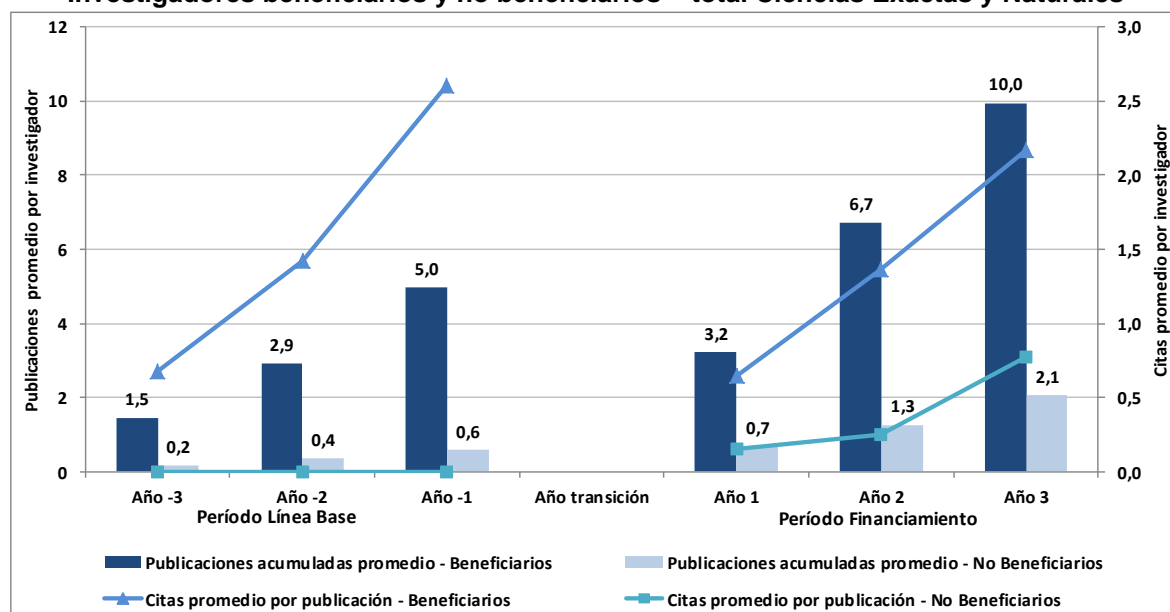
Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

En resumen, si bien el grupo de Ciencias Agrícolas es el que está conformado por la menor cantidad de investigadores, los datos muestran una evolución favorable a lo largo del tiempo y luego del financiamiento, y claras diferencias con respecto a los investigadores que no recibieron financiamiento. Al final del período de impacto, las publicaciones acumuladas promedio por investigador beneficiario superan en 1,8 a aquellas de los investigadores no beneficiarios.

## Ciencias Exactas y Naturales

En lo que respecta a las Ciencias Exactas y Naturales, los investigadores beneficiarios, al igual que para Ciencias Agrícolas, muestran claramente un mejor desempeño que los no beneficiarios. Esto se puede observar en el gráfico 3.2.112. De éste, se destacan algunos aspectos: en primer lugar, las publicaciones acumuladas promedio por investigador beneficiario presentan un gran incremento para el período de financiamiento, llegando a duplicarse (de 5 a 10 artículos por investigador); por otro lado, las citas promedio por publicación, si bien muestran un crecimiento menor al de los no beneficiarios, se mantienen por encima en el período de financiamiento, ubicándose por encima de 2 al final de éste; por último, el total de publicaciones promedio por investigador beneficiario es casi 5 veces mayor al total para investigadores no beneficiarios.

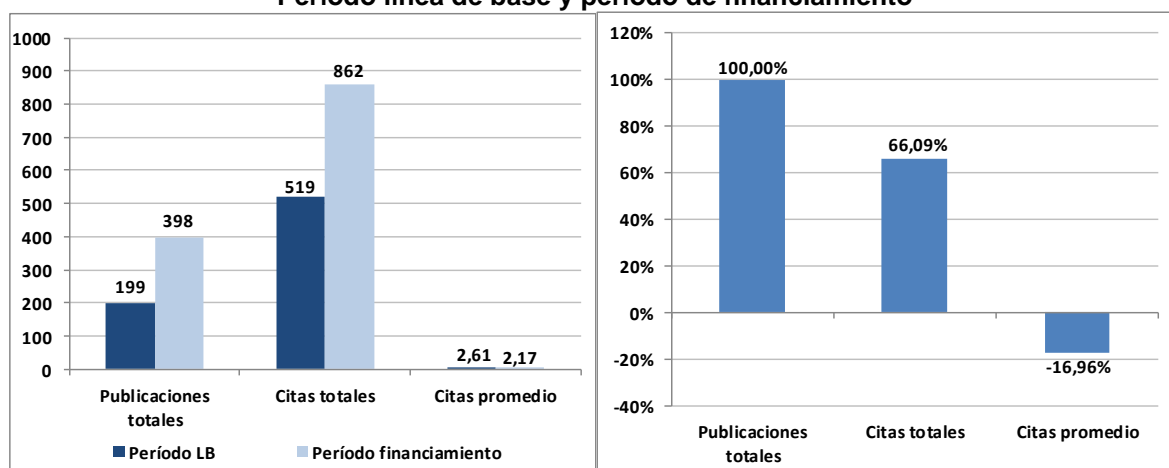
**Gráfico 3.2.112: Evolución de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios – total Ciencias Exactas y Naturales**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

El gráfico 3.2.113 confirma el gran crecimiento de las publicaciones y citas totales de los investigadores en Ciencias Exactas y Naturales que recibieron financiamiento de COLCIENCIAS. Las primeras se duplicaron entre el período de línea de base y el período de financiamiento, mientras que las citas crecieron por encima de 66%. El menor crecimiento de éstas fue lo que provocó la caída observada en las citas promedio por publicación.

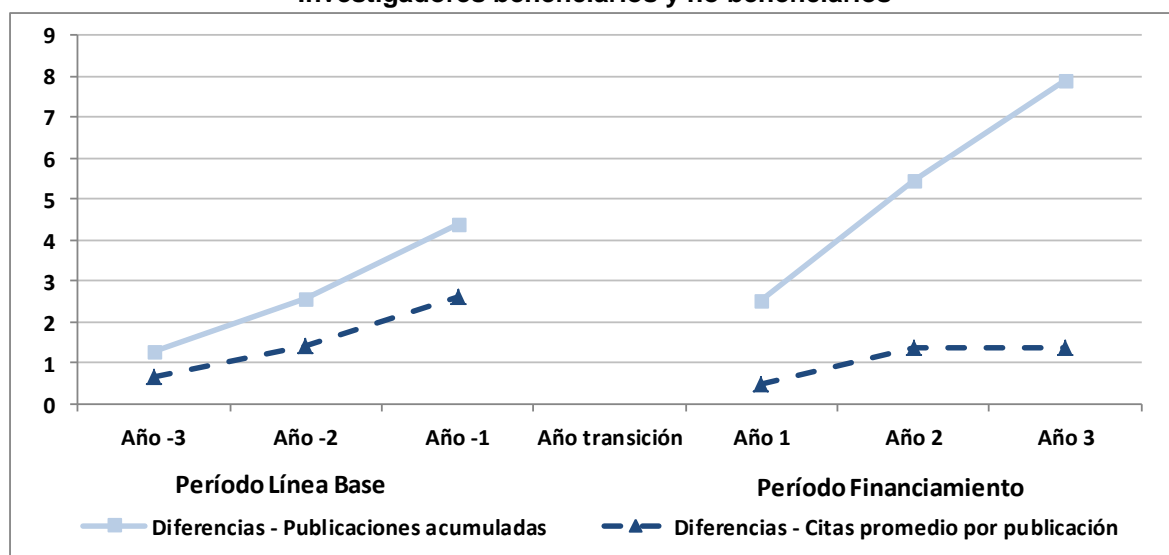
**Gráfico 3.2.113: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período línea de base y período de financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

Las diferencias entre investigadores beneficiarios y no beneficiarios mencionadas anteriormente se reflejan en el gráfico 3.2.114. En primer lugar, se destaca que, para el caso de publicaciones acumuladas, si bien estas diferencias ya eran positivas en el período de línea de base, en el período de financiamiento se amplían aún más, hasta llegar a casi 8 publicaciones. Por otro lado, las diferencias de citas promedio, si bien caen en promedio de un período a otro, se destaca que permanecen positivas y crecientes a lo largo del período de financiamiento, hasta llegar a 1,40.

**Gráfico 3.2.114: Diferencias de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

El análisis anterior permite concluir que los Investigadores beneficiarios de ciencias exactas y naturales tuvieron un desempeño claramente superior a los del grupo no beneficiario, generando una mayor cantidad de publicaciones y siendo éstas de mejor calidad. Este mejor desempeño de

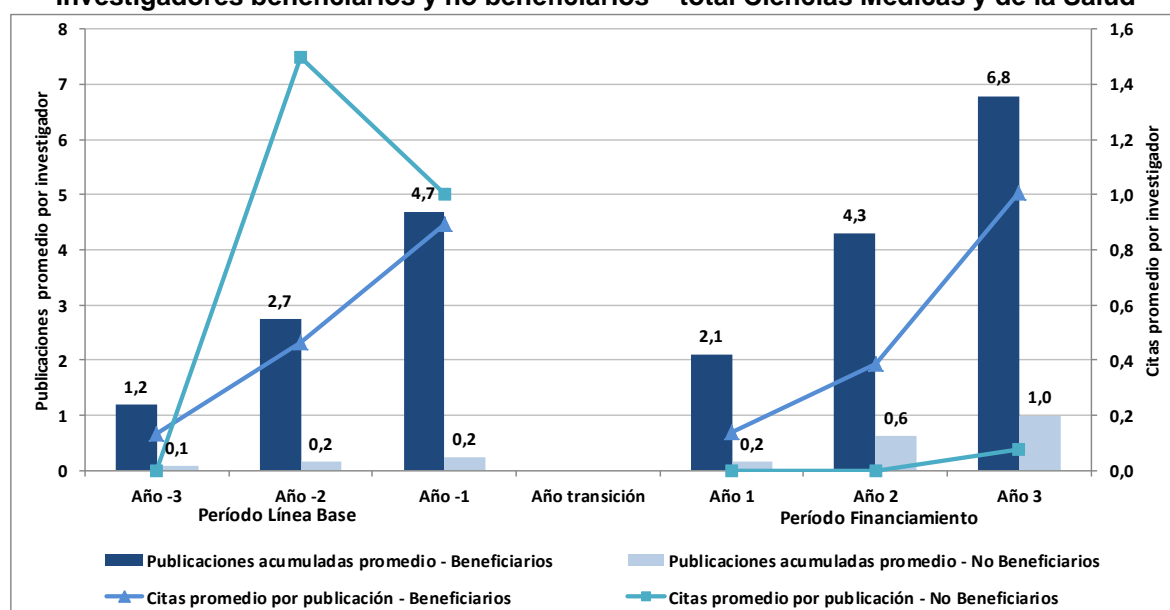
los beneficiarios puede estar asociado a un impacto positivo del programa de financiamiento a grupos de investigación de COLCIENCIAS.

### Ciencias Médicas y de la Salud

Analizando las publicaciones acumuladas promedio por investigadores beneficiarios, observamos que aumentan para el período de financiamiento, correspondiéndose dicho comportamiento con no beneficiarios también. Ahora bien, el aumento pertinente a beneficiarios alcanza 6,8 publicaciones promedio respecto a 1 publicación promedio por no beneficiarios.

Las citas promedio muestran un comportamiento irregular para el período de línea base, manteniendo valores aproximados para beneficiarios y no beneficiarios tanto al inicio, como final del período, realizando un pico para no beneficiarios a mediados del mismo. Para el período de financiamiento, se regulariza el comportamiento mostrando un incremento notablemente mayor para beneficiarios.

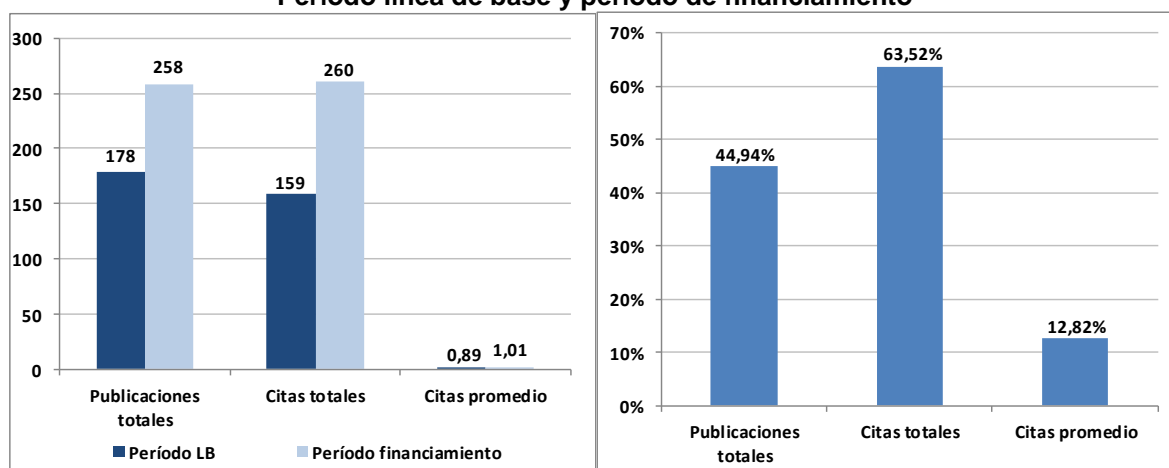
**Gráfico 3.2.115: Evolución de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios – total Ciencias Médicas y de la Salud**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

Siguiendo el gráfico 3.2.116 observamos el aumento tanto de publicaciones como citas totales para beneficiarios entre ambos períodos de análisis, superando el 50% para el caso de las citas promedio por investigador, y reflejándose correspondientemente en un aumento del 12,82 % en las citas promedio.

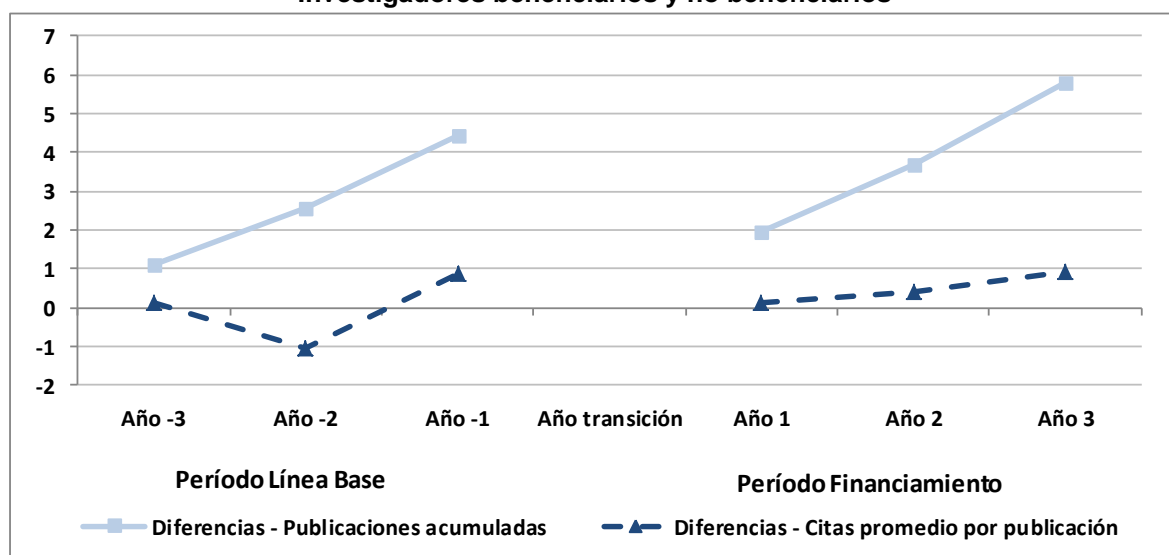
**Gráfico 3.2.116: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período línea de base y período de financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

Finalmente, analizando las diferencias entre publicaciones y citas acumuladas entre beneficiarios y no beneficiarios, encontramos diferencias positivas durante todo el período de financiamiento, a diferencia del período de línea base, donde cae negativamente la diferencia de citas promedio. Tal como se observa en el gráfico 3.2.117 el incremento que muestran las publicaciones acumuladas entre ambos períodos, es notoriamente mayor al aumento de las citas promedio, con valores similares a finales de ambos períodos, 0,89 para línea base a 0,93 para el período de financiamiento.

**Gráfico 3.2.117: Diferencias de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

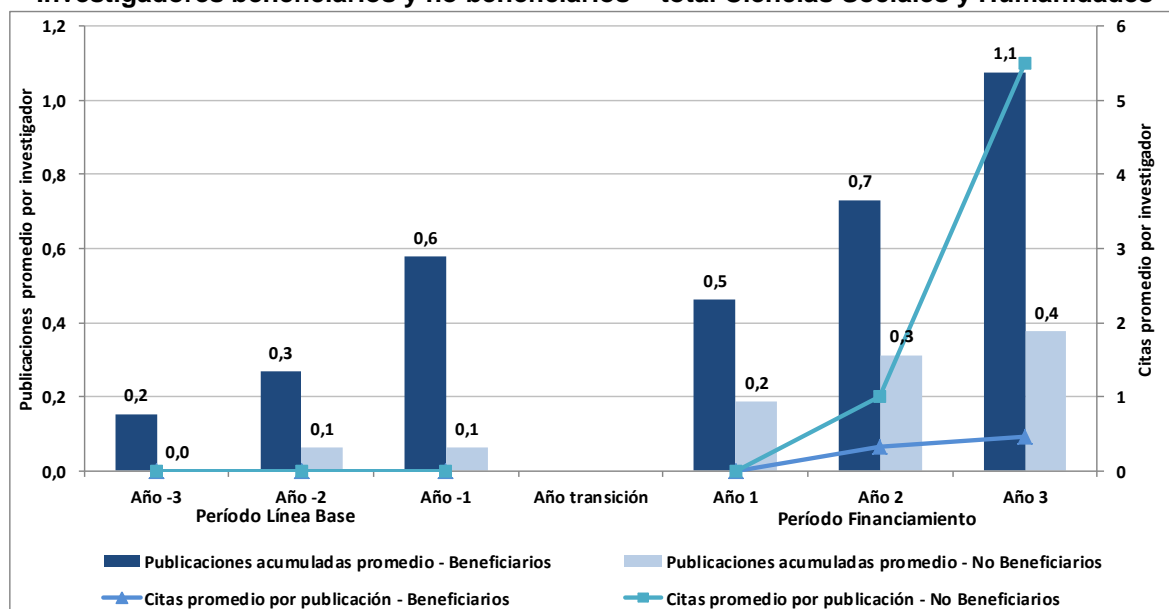
Como conclusión, el grupo de Ciencias Médicas y de la Salud muestran una evolución favorable durante el tiempo de análisis, mostrando notables mejorías para el caso de beneficiarios en el período de financiamiento, e incrementos porcentuales mayores respecto a investigadores no beneficiarios. Las publicaciones acumuladas en promedio para investigadores beneficiarios a

finales del período de financiamiento, fueron aproximadamente 6 veces mayores a aquellas correspondientes a no beneficiarios.

### Ciencias Sociales y Humanidades

En el caso de las Ciencias Sociales y Humanidades se observa, al igual que en el resto de las disciplinas, una mayor producción por parte de los investigadores que recibieron financiamiento de COLCIENCIAS. Esto queda reflejado en el gráfico 3.2.118, en el cual se destaca que las publicaciones acumuladas de los beneficiarios al final del período de financiamiento más que duplican a aquellas de los no beneficiarios. Con respecto a las citas, si bien el promedio por publicación crece para los investigadores financiados en el año 2009 y es superior al de no beneficiarios, en el total estas son menores a aquellas de investigadores que no recibieron financiamiento. De todos modos, estas diferencias se explican puntualmente por un artículo de un investigador que tuvo 27 citas en un año (ver gráfico 3.2.119).

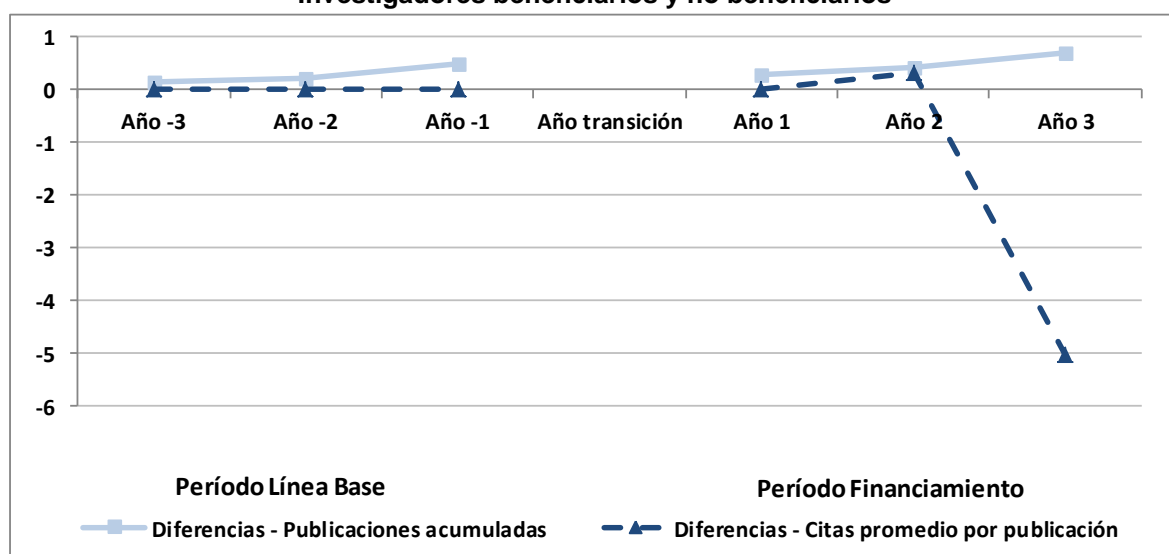
**Gráfico 3.2.118: Evolución de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios – total Ciencias Sociales y Humanidades**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science



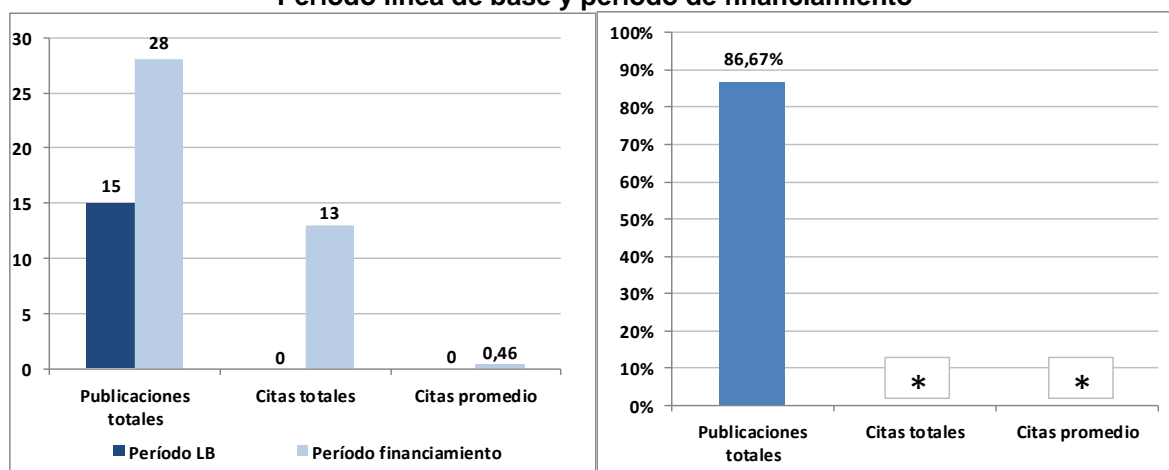
**Gráfico 3.2.119: Diferencias de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

Con respecto al desempeño puntual de los investigadores beneficiarios, el gráfico 3.2.120 presenta el gran incremento en las publicaciones y sus citas. Las primeras crecieron por encima del 85%, mientras que las segundas mostraron valores positivos luego de ser nulas en el período de línea de base (por este motivo no se puede calcular su incremento en porcentaje).

**Gráfico 3.2.120: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período línea de base y período de financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

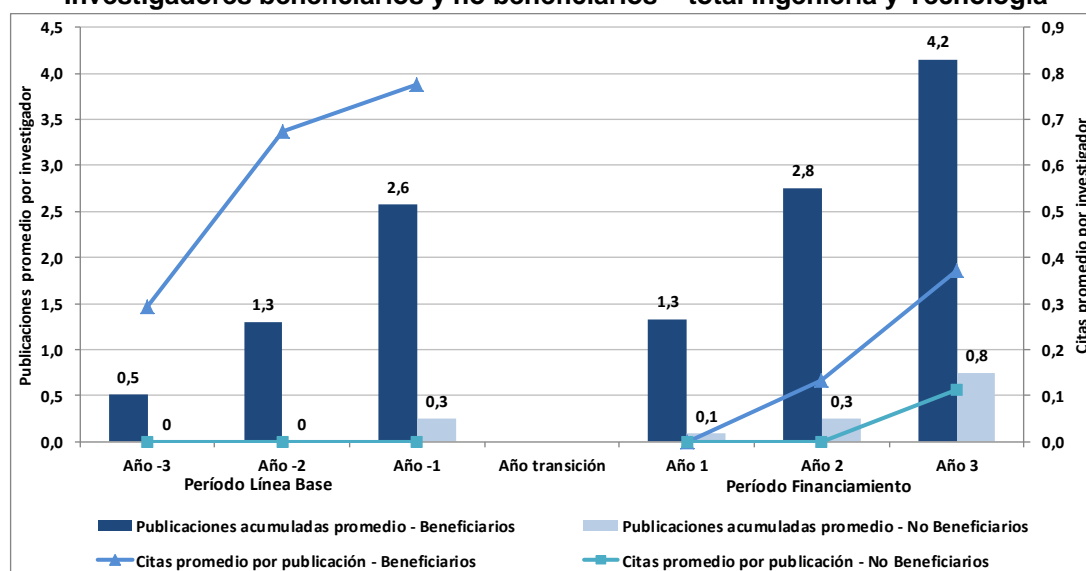
En resumen, los investigadores beneficiarios registran un desempeño superior en el período de financiamiento con respecto al período de línea de base, tanto en lo referido a publicaciones como a citas. En lo referido a la comparación con no beneficiarios, las diferencias en publicaciones son siempre positivas y se amplían luego de recibir el financiamiento; las diferencias entre citas promedio por publicación, si bien se tornan negativas, no muestran tendencias claras si se tiene en cuenta que un solo artículo obtuvo un número de citas fuera de lo normal.

## Ingeniería y Tecnología

Tal como se muestra en el gráfico 3.2.121 las publicaciones acumuladas promedio son claramente mayores para beneficiarios, tanto en el período de línea base (donde se observan sólo publicaciones hacia finales del período para no beneficiarios), como en el período de financiamiento. Particularmente para investigadores beneficiarios, las publicaciones promedio aumentan considerablemente entre ambos períodos.

En cuanto a las citas promedio por publicación, se observa una amplia diferencia entre beneficiarios y no beneficiarios, debido a que la cantidad de citas de estos últimos es nula. En el período de financiamiento, si bien el promedio de citas por publicación de investigadores no beneficiarios crece, el indicador para beneficiarios lo hace en mayor medida, ampliándose de esta manera la brecha entre ambos.

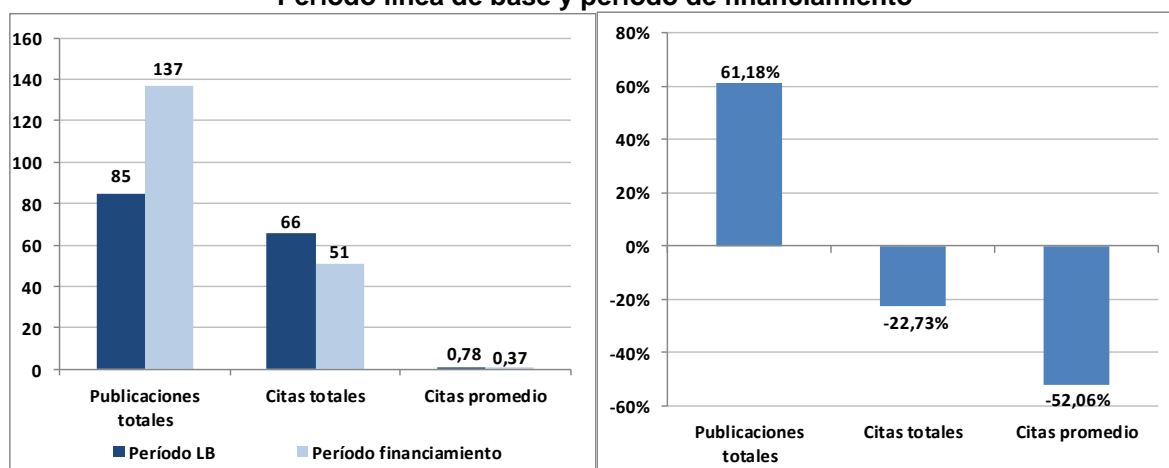
**Gráfico 3.2.121: Evolución de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios – total Ingeniería y Tecnología**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

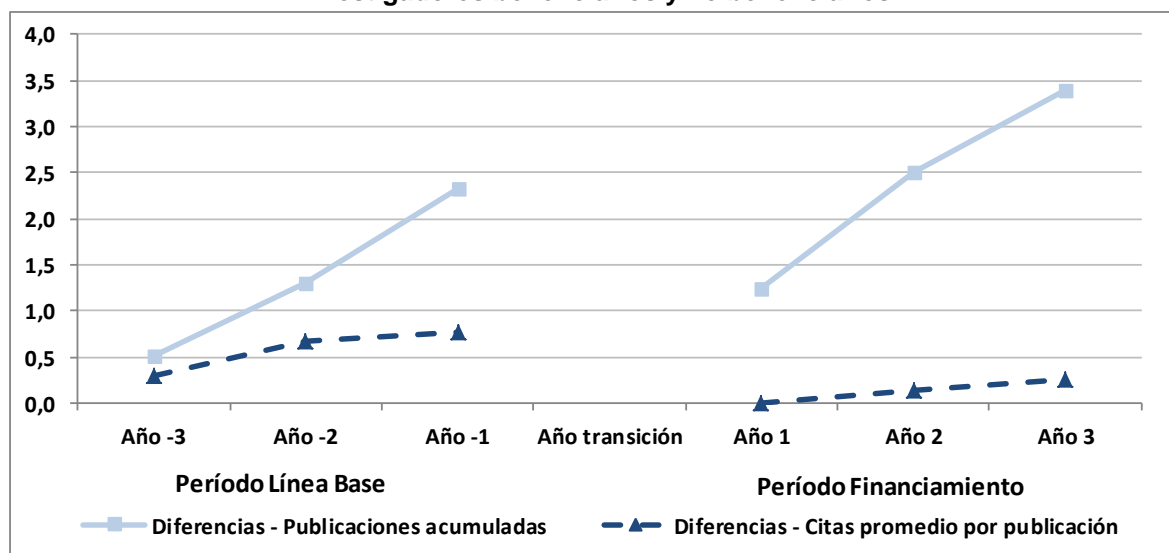
En el gráfico 3.2.122 se muestra el gran crecimiento de las publicaciones entre los períodos para los investigadores con financiamiento de COLCIENCIAS. Sin embargo, la disminución en las citas acumuladas provocó la caída en las citas promedio. En sintonía con este análisis, gráfico 3.2.123 siguiente presenta las diferencias entre cantidades de publicaciones y citas promedio entre investigadores beneficiarios y no beneficiarios. Aquí nuevamente se observa cómo se amplían las diferencias con respecto a las publicaciones acumuladas. Por el lado de las citas promedio, si bien cae levemente la diferencia, cabe destacar que permanece positiva para todo el período de financiamiento.

**Gráfico 3.2.122: Publicaciones totales, citas totales, citas promedio y tasa de crecimiento – Período línea de base y período de financiamiento**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

**Gráfico 3.2.123: Diferencias de las publicaciones y citas acumuladas, para el promedio de Investigadores beneficiarios y no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia en base a datos brindados por Web of Science

En resumen, el grupo de investigadores en Ingeniería y Tecnología mantiene una evolución favorable durante el período de análisis, principalmente en cuanto a investigadores beneficiarios, donde se observa un incremento del 61,18 % en publicaciones realizadas para el período de financiamiento. También se destacan las diferencias entre beneficiarios y no beneficiarios, que se mantienen en valores positivos para el período de impacto.

## CONCLUSIONES PRELIMINARES DEL ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO

A modo de resumen, se observa un impacto positivo del programa en el período de financiamiento, para investigadores y grupos beneficiarios. A nivel de grupos, se destaca el incremento en el número de publicaciones ISI-SCOPUS para todas las disciplinas. En conjunto con esto, se observa una caída generalizada en la cantidad de publicaciones PUBLINDEX, lo que

indica que los investigadores beneficiarios han elevado el nivel de sus producciones (se produjo un “salto en la calidad”). Algo similar ocurre con los capítulos de libros: en este caso, para los grupos beneficiarios se observan incrementos de los capítulos científicos, en contraste con la caída generalizada de los capítulos de divulgación, que no generan nuevos conocimientos. En lo que respecta a las publicaciones ISI y sus citas, los investigadores beneficiarios en su gran mayoría presentan valores más elevados que los no beneficiarios, ya sea en publicaciones totales, como en citas totales y citas promedio por publicación.

De lo anterior se puede inferir que el financiamiento de COLCIENCIAS ha tenido un impacto positivo sobre aquellos que lo recibieron, y a su vez estos han demostrado un mejor desempeño que los no beneficiarios. Estos resultados concuerdan con aquellos provenientes de los modelos econométricos.

## 4 EVALUACIÓN CUALITATIVA Y PERCEPCIÓN DE LOS ENCUESTADOS ACERCA DEL FINANCIAMIENTO DE COLCIENCIAS

A continuación se presenta el análisis derivado del trabajo de campo cualitativo llevado a cabo en Colombia y las percepciones destacadas derivadas de la aplicación de una encuesta a la población de beneficiarios de financiamientos de COLCIENCIAS y otro a la de no beneficiarios de financiamiento de COLCIENCIAS.

El objetivo de este apartado es presentar las principales percepciones y opiniones de la comunidad científica sobre todo el proceso de presentación de proyectos de investigación y el rol de COLCIENCIAS en el sistema de CTel de Colombia.

### 4.1 METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DATOS

De acuerdo a la metodología aprobada, se utilizó información de fuentes primarias y secundarias. Las primeras, recogen información directamente desde protagonistas y actores vinculados (atendiendo a beneficiarios y no beneficiarios del financiamiento y actores calificados).

Para llevar a cabo la metodología cualitativa, se aplicaron tres técnicas:

- Entrevistas con informantes clave en Bogotá, Medellín y Cali;
- Reuniones con Focus Groups en Bogotá, Medellín y Cali, organizados por institución y según los diversos campos disciplinarios, con un representante por cada grupo;
- Encuesta a grupos de investigación beneficiarios y no beneficiarios en las convocatorias de COLCIENCIAS para proyectos de investigación en el período 2005-2009.

Las entrevistas y reuniones con focus groups se desarrollaron en dos etapas. La primera etapa tuvo lugar durante la visita del equipo de Innovos Group en el mes de febrero del corriente año. En esa visita se realizaron focus groups con gestores de los 13 programas de COLCIENCIAS y algunos con investigadores de la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de los Andes en Bogotá, y en la Universidad de Antioquia en Medellín.

En la segunda etapa, se realizó una agenda extensa de focus groups y entrevistas en la semana del 18 al 23 de mayo por los consultores de Innovos Group, Carlos Abeledo y Pablo Kreimer.

Las entrevistas fueron establecidas en función de los objetivos de investigación propuestos, atendiendo al tipo de información que se deseaba obtener, la cantidad y pluralidad de actores involucrados y a los acuerdos entre el consorcio Innovos-CIDEI y COLCIENCIAS en las reuniones previas. La organización y los contactos necesarios para realizar las entrevistas contaron con el apoyo de COLCIENCIAS. Se adjunta la agenda completa de entrevistas y reuniones en la Tabla 4.3.1.

#### A) ENTREVISTAS CON INFORMANTES CLAVE EN BOGOTÁ, MEDELLÍN Y CALI

Se realizaron entrevistas con informantes clave en Bogotá, Medellín y Cali según se describe a continuación:

- En Bogotá:
  - a) Funcionarios: responsables de programas nacionales de Ciencias Básicas y de Salud, Sub Director General de COLCIENCIAS, Directora de Fomento a la Investigación de COLCIENCIAS, Equipo OAP de COLCIENCIAS.
  - b) Autoridades de universidades: vicerrectores o coordinadores de las vicerrectorías de investigación de la Universidades Nacional, Javeriana, El Bosque, Rosario, de la Sabana, de los Andes.
  - c) Especialistas en política científica, antiguos funcionarios y directores de grupos de investigación.
- En Medellín: Directores de grupos relevantes de la Universidad de Antioquia. Visita al laboratorio de biotecnología (Dra. Atehortúa)
- En Cali: Directora de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación y Vice Decana de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle, directores de centros de investigación y de desarrollo tecnológico, directores de grupos relevantes.

## B) REUNIONES CON FOCUS GROUPS EN BOGOTÁ, MEDELLÍN Y CALI

Se realizaron nueve reuniones de Focus Groups según la agenda propuesta por el Equipo OAP de COLCIENCIAS.

- En Bogotá: se realizaron reuniones con miembros de grupos de investigación de las universidades del Bosque (un focus), Javeriana (un focus) y Nacional, sede Bogotá (dos focus) y con el Centro de Investigación CORPOGEN (un focus).
- En Antioquia se realizaron dos reuniones con investigadores de la Universidad de Antioquia (dos focus)
- En Cali se realizaron reuniones con investigadores de la Universidad del Valle (dos focus).

Las preguntas en las reuniones con los focus groups se orientaron a los siguientes temas:

- i. Estructura de financiamiento de los grupos, y relevancia del financiamiento de COLCIENCIAS sobre dicha estructura de financiamiento de la investigación. Peso relativo de cada tipo de financiamiento según las fuentes;
- ii. Gestión del financiamiento de COLCIENCIAS:
  - a. Bases y condiciones de las convocatorias
  - b. Prioridades y orientaciones de los programas
  - c. Criterios de evaluación
  - d. Gestión del procesamiento de propuestas
  - e. Flexibilidad/rigidez de los financiamientos
  - f. Seguimiento de proyectos

- iii. Impacto del financiamiento sobre:
  - a. Consolidación y continuidad del grupo
  - b. Capacidades de transferencia al sector productivo, social o administrativo
  - c. Capacidades en la formación de recursos humanos
  - d. Vinculaciones nacionales/internacionales
  - e. Participación en redes o consorcios de investigación
  - f. Innovación en las agendas de investigación
  - g. Actualización/adecuación del equipamiento

## 4.2 ANÁLISIS DE DATOS DE LA ENCUESTA

### IMPLEMENTACIÓN DE LA ENCUESTA

Tal como se previó en la metodología de la evaluación de impacto presentada en el Informe 3 de esta consultoría, se diseñaron dos encuestas: una para aplicar a la *población de beneficiarios* (grupos de investigación que recibieron financiamiento de COLCIENCIAS) y otra para la de *no beneficiarios* (grupos de investigación que nunca recibieron financiamiento de parte de COLCIENCIAS).

La encuesta se envió con la finalidad de obtener datos más generales acerca de aspectos como:

- a) Opinión acerca de la gestión del financiamiento de COLCIENCIAS
- b) Fuentes de financiamiento y grado de importancia para el desarrollo de los proyectos del grupo
- c) Preguntas para determinar la importancia del financiamiento recibido por parte de COLCIENCIAS

Además, sirve de insumo para complementar el trabajo de campo realizado en tres ciudades de Colombia en el mes de mayo consistente en una serie de entrevistas y focus Group con actores claves del sistema de Ciencia y Tecnología nacional y Datos del investigador que responde y del grupo (nombre del grupo, edad del investigador, departamento, institución a la que pertenece, entre otros).

La encuesta fue enviada a un **total de 1443 investigadores líderes de grupos de investigación**, de los cuales corresponden *1045 investigadores líderes de grupos beneficiarios* y *398 investigadores líderes de grupos no beneficiarios*. El total de investigadores líderes de grupos que se considera no incluye aquellos investigadores que no recibieron la encuesta por alguna razón (ya sea porque declararon sus correos excluidos de la lista del servidor desde el cual se envía la encuesta o porque sus correos rebotaron). En el Anexo 6 se brindan detalles del envío de la encuesta y tasa de respuesta.

## ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de datos se incluye en el siguiente apartado (sección 4.3). De este modo, se integrarán los resultados del trabajo de campo cualitativo realizado y las percepciones de la comunidad científica obtenida de la aplicación de la encuesta como complemento.

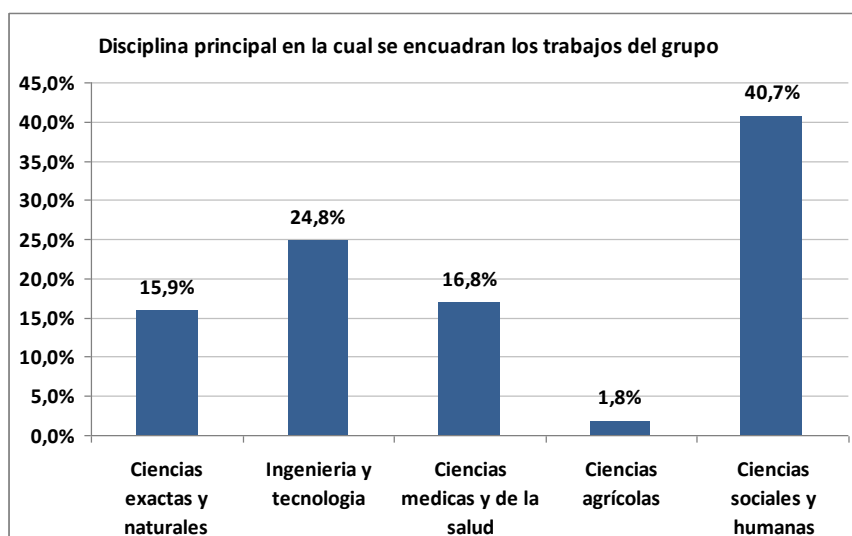
### 4.3 RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS Y REUNIONES

#### SOBRE EL FINANCIAMIENTO DE COLCIENCIAS:

- El financiamiento de COLCIENCIAS, como porcentaje del financiamiento total, parece ser más importante para los grupos menos prestigiosos, más jóvenes, o aquellos que no tienen acceso a otros fondos, que para los más activos, en especial dentro de las ciencias exactas y naturales y las biomédicas;
- Los grupos de ciencias sociales y humanidades se ven poco representados en las convocatorias, y por ese motivo, algunos prefieren directamente no postular;

Esto puede evidenciarse también dado que **la mayoría de los grupos encuestados de la población de no beneficiarios pertenecen al área de ciencias sociales y humanidades (representan el 40.7%) mientras que en los beneficiarios sólo representan el 14.2% de los encuestados.** Se puede ver en el siguiente gráfico:

**Gráfico 4.3.1: Disciplina principal de encuestados no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia

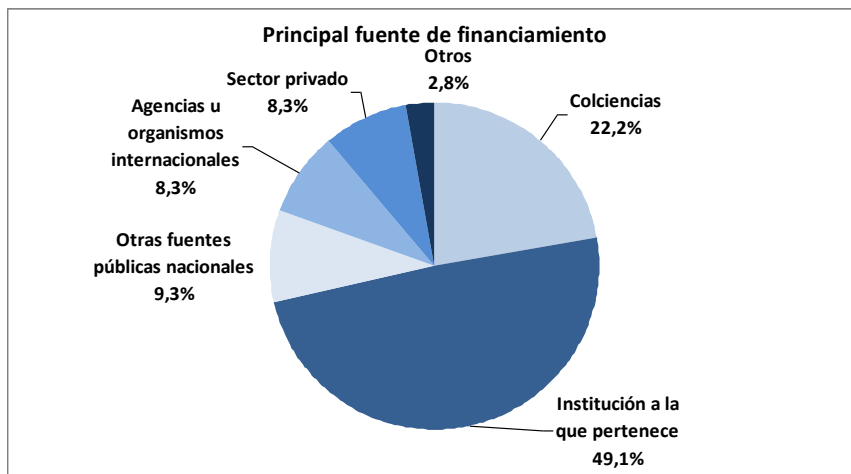
- En todas las Universidades visitadas existen fondos propios para la investigación, con montos generalmente pequeños, pero que operan como “capital de sostenimiento” de la mayor parte de los grupos, de modo que para una parte importante de los grupos (aquellos sin grandes necesidades de financiamiento), los fondos de COLCIENCIAS no resultan indispensables.

**Para la población de no beneficiarios que respondieron la encuesta, estos fondos de las instituciones a las que pertenecen son las principales fuentes de financiamiento.** Por lo que de



modo complementario, de las encuestas surge que **no sólo funcionan como sostenimiento sino que estos fondos son los que les permiten existir a aquellos grupos que no acceden al financiamiento de COLCIENCIAS** (ver gráfico 4.3.2)

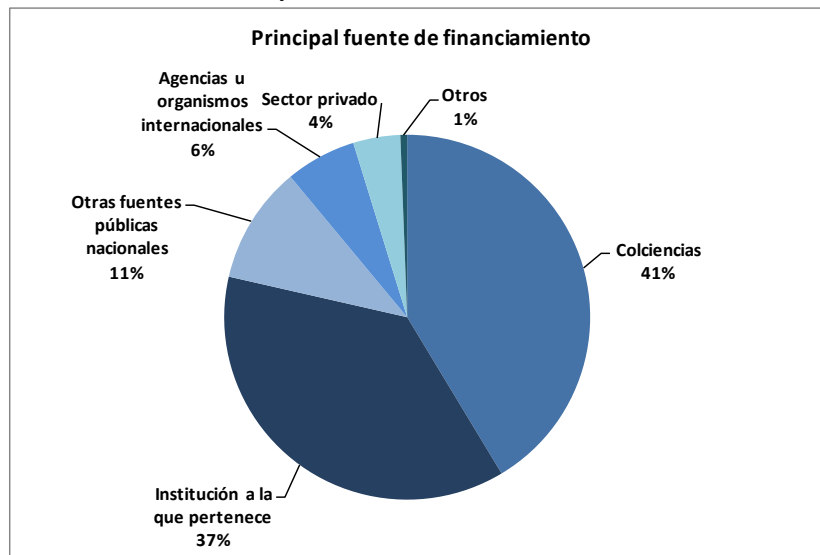
**Gráfico 4.3.2: Principal fuente de financiamiento no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia

Por otro lado, para los grupos que **sí acceden al financiamiento de COLCIENCIAS (beneficiarios)**, el financiamiento de esta entidad es la principal fuente. (ver gráfico 4.3.3)

**Gráfico 4.3.3: Principal fuente de financiamiento beneficiarios**



Fuente: elaboración propia

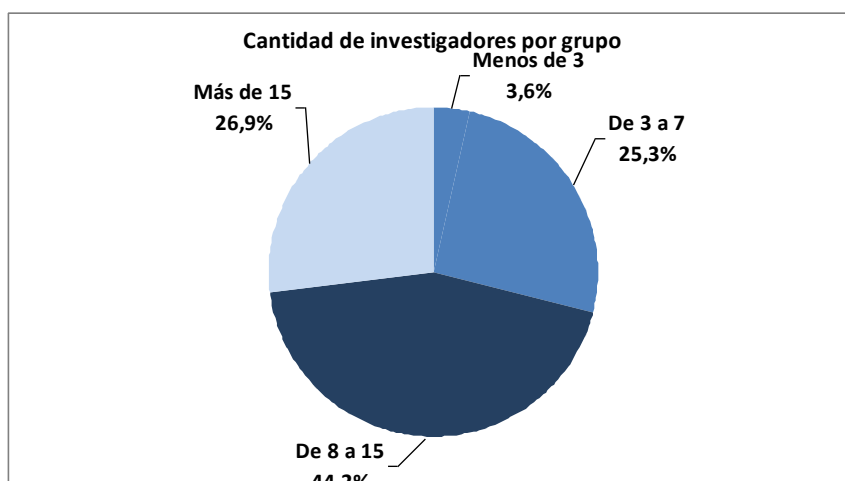
- El monto de los subsidios de COLCIENCIAS es relativamente modesto, con la excepción de los proyectos con empresas, de modo que su capacidad de orientar efectivamente las agendas de investigación resulta limitado.

#### SOBRE LA DEFINICIÓN DE LOS GRUPOS:

- Existe una gran diversidad en la estructura de los grupos, lo que puede provenir de la metodología de categorización: desde algunos con 50 a 80 integrantes, hasta otros con unos pocos (2 ó 3);

De acuerdo a los resultados de las encuestas, **los grupos están conformados mayormente por entre 8 a 15 miembros (tanto en población de beneficiarios como no beneficiarios).** (ver gráfico 4.3.4).

**Gráfico 4.3.4: Cantidad de miembros de los grupos beneficiarios**



Fuente: elaboración propia

**Gráfico 4.3.5: Cantidad de miembros de los grupos no beneficiarios**



Fuente: elaboración propia

- La diversidad y dispersión anterior se verifica tanto en las ciencias biomédicas y las básicas, como las ingenierías y las sociales y humanidades;
- Por lo tanto, parece necesario revisar la definición operativa de los grupos, si se pretende continuar considerándolos como una unidad para el desarrollo de las políticas.

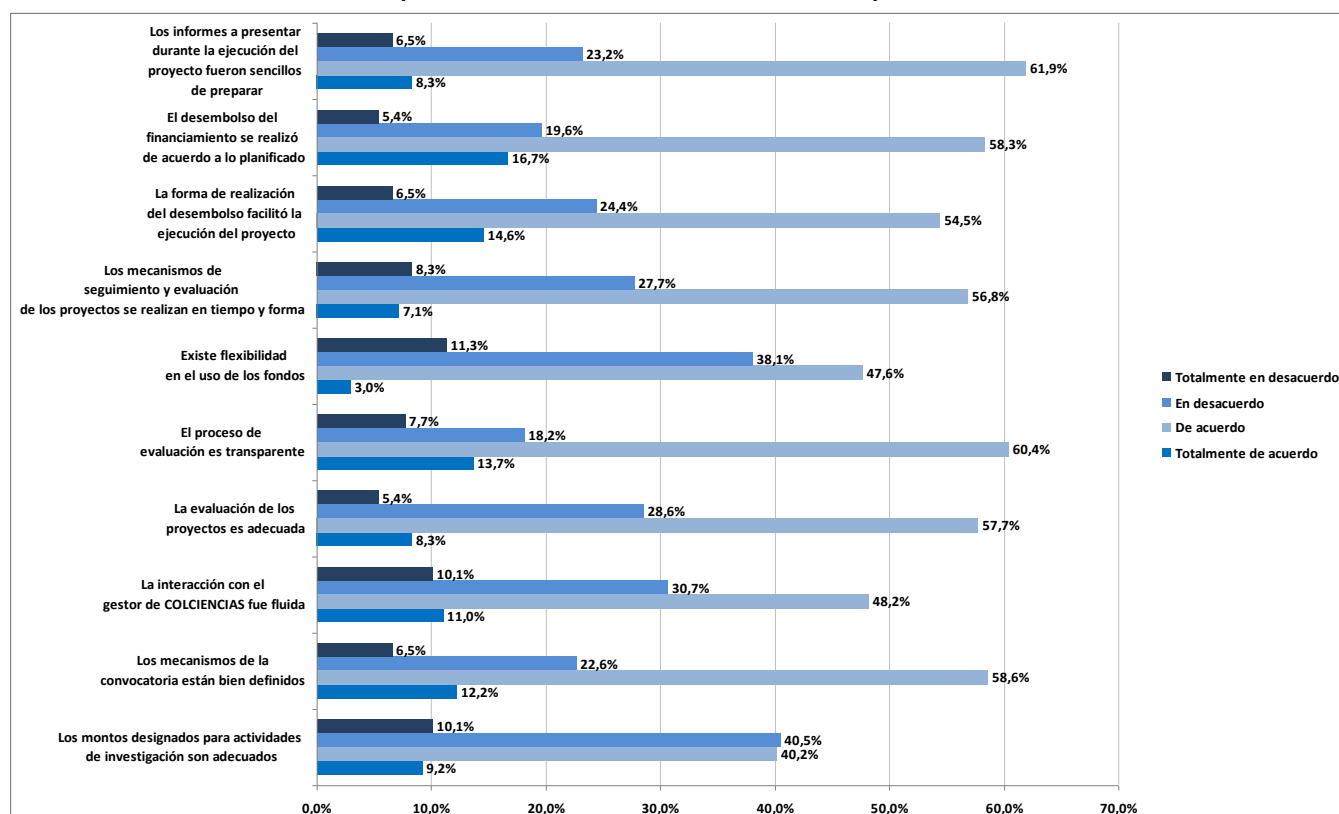
La dispersión mencionada se evidencia en los **gráficos 4.3.4 y 4.3.5** tanto para beneficiarios como no beneficiarios ya que los porcentajes son parejos entre las cantidades de miembros.

## SOBRE LAS CONVOCATORIAS Y EL PROCESO DE EVALUACIÓN:

- Amplitud y adecuación de los evaluadores: Sobre el proceso de evaluación se detecta un problema significativo: la base de datos de evaluadores, aunque contiene pares externos, normalmente se refiere a los evaluadores colombianos. Como en la mayor parte de los casos la comunidad de cada campo disciplinario es relativamente pequeña (a lo que se agrega que una parte importante ha sometido un proyecto, con lo cual quedan excluidos como pares), los evaluadores disponibles resultan muy limitados. Ello incide sobre la calidad y la legitimidad de las evaluaciones.
- Los grupos han percibido que el proceso de evaluación se modificó con la incorporación de paneles posteriores al dictamen de los pares, pero desconocen las pautas con las cuales los paneles toman las decisiones. Por otra parte, en la medida en que los propios evaluadores toman parte de los paneles, a menudo hay un riesgo de que el anonimato no opere otorgando mayor libertad a los dictámenes.
- Genera confusión la categoría de proyectos “financiables”, que se hacen públicos sin un orden de mérito o un puntaje que los acompañe, ya que los grupos no pueden saber su posibilidad de ser financiados en el primer reparto, o en los sucesivos, si los hubiere.
- Se refiere en general una gran morosidad para contar con el dictamen de las evaluaciones (particularmente las negativas), lo que no puede en consecuencia ser aprovechado para mejorar los proyectos en convocatorias sucesivas;

Dentro de los resultados de la encuesta aplicada a la población de beneficiarios, se pueden ver las siguientes consideraciones que complementan lo hasta aquí descrito. En el gráfico 4.3.6 se observa:

**Gráfico 4.3.6: Percepción de los encuestados acerca de aspectos de COLCIENCIAS**



Fuente: elaboración propia

Si bien el 58.6% de los encuestados considera que están bien definidos los mecanismos de las convocatorias, el 22.6% está en desacuerdo. Este último es un porcentaje a considerar ya que puede deberse a las razones esgrimidas más arriba surgidas de la opinión de los investigadores. Además, respecto de si la evaluación de los proyectos es adecuada, se considera en un 57.7% que sí lo es, pero el porcentaje de desacuerdo con esta afirmación es del 28.6%, también a considerar. Dicho porcentaje puede estar ligado a las opiniones expuestas respecto de los pares evaluadores. Sin embargo, lo que parece estar más claro es que la mayoría de los investigadores (60.4%) considera que el proceso de evaluación es transparente. Finalmente si bien en la mayor parte de las respuestas obtenidas los porcentajes mayoritarios (por encima del 50% en promedio) están de acuerdo con las afirmaciones expuestas dando una valoración positiva a COLCIENCIAS, en todos los casos el porcentaje de desacuerdo es también alto, oscilando entre un 25 a un 30%. Por lo que no puede desatenderse esa percepción.

---

#### SOBRE EL SEGUIMIENTO DE PROYECTOS:

- Si bien se valora la flexibilidad en las autorizaciones para los cambios de rubros, los trámites de aprobación suelen llevar demasiado tiempo, lo que dificulta la ejecución de los proyectos.

En las encuestas los beneficiarios están de acuerdo con que existe esta flexibilidad en un 47.6%, mientras que en un 38.1% están en desacuerdo. (ver gráfico 4.3.6)

- Los grupos suelen no conocer el dictamen sobre el informe técnico final que presentan. En cambio, suelen recibir comentarios correctivos sobre el informe administrativo-financiero;
- En líneas generales se percibe de parte de los grupos una baja profesionalización en el personal encargado del seguimiento de los proyectos, quienes a menudo no están familiarizados con los temas y métodos de las investigaciones;

De las encuestas también surge que a pesar de estas opiniones, la interacción con el gestor es fluida (las afirmaciones consideran en un 48.2% estar de acuerdo con esto). (Ver gráfico 4.3.6)

---

#### OTRAS PERCEPCIONES SURGIDAS DEL ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS<sup>6</sup>

- Tanto para beneficiarios como no beneficiarios, la edad promedio de los directores de grupos de investigación es de más de 50 años (entre el 42 y el 44%)
- La mayoría de los directores de grupos de investigación beneficiarios y no beneficiarios son hombres (de un 67 a un 69%)
- La mayoría de los grupos de investigación beneficiarios y no beneficiarios pertenece a Universidades (de un 85 a un 89%)

---

<sup>6</sup> Para observar los datos completos dirigirse al Anexo donde se encuentran todos los gráficos con los datos completos de ambas encuestas aplicadas.

- Mayormente los grupos de investigación beneficiarios y no beneficiarios comenzaron sus actividades entre los años 2001 a 2010 (de un 51 a un 57%). Por lo que puede establecerse una conexión entre los años que COLCIENCIAS comenzó a dar financiamiento a grupos de investigación fomentando la creación de los mismos y definiéndolos como tales en sus documentos de políticas (los documentos de modelos de medición de grupos de COLCIENCIAS).
- En los grupos de investigación de beneficiarios y no beneficiarios es alta la cantidad de miembros con título de master (en primer lugar) y de doctor (en segundo lugar para los beneficiarios y en tercer para los no beneficiarios)
- La valoración que los grupos de investigación beneficiarios tienen del financiamiento recibido de COLCIENCIAS es alta. La mayoría considera que sin ese financiamiento no habría podido llevar a cabo sus proyectos y que dicho financiamiento ayudó a conseguir los resultados esperados. De igual modo para los no beneficiarios, la valoración del financiamiento es alta ya que se presentarían nuevamente a la convocatoria a pesar de no haber sido beneficiado (en el 93.5% de los casos lo harían).
- Tanto los grupos beneficiarios como no beneficiarios se relacionan frecuentemente con contrapartes
- Ambos tipos de grupos (beneficiarios y no beneficiarios) llevan a cabo actividades de transferencia. Para el caso de los beneficiarios la principal es la movilidad del personal, y para los no beneficiarios la asistencia técnica y venta de servicios.

En resumen, **se observan similitudes importantes en las características de los grupos de beneficiarios y no beneficiarios respecto a: la edad de sus directores, el género de los mismos, los años de inicio de las actividades, la cantidad y formación de los miembros del grupo, la valoración respecto del financiamiento de COLCIENCIAS, las actividades de transferencia que realizan y la relación con contrapartes.** Sin embargo, **la diferencia principal radica en el área de conocimiento a la que pertenecen**, siendo notoria la diferencia de acceso de los grupos de ciencias sociales y humanas al financiamiento de COLCIENCIAS respecto de las ciencias naturales y exactas y las ingenierías.

**La diferencia de acceso** puede deberse a varios motivos tales como: **la mayor cantidad de grupos existentes en el área de ciencias sociales y humanas, la escasez de presupuesto en las convocatorias para esa área de conocimiento, la necesidad de financiamientos más pequeño que hace que con el monto que les da la institución a la que pertenecen funcionen, las líneas estratégicas que se establecen para otorgar financiamientos en cada convocatoria, entre otras.**

## RECOMENDACIONES

En base a información y opiniones recogidas en las entrevistas y reuniones de focus groups surgen las siguientes recomendaciones generales:

- Redefinir la noción de grupo de investigación y adaptarla operativamente a los mecanismos de financiamiento. Ligar la acreditación de los grupos directamente al financiamiento (es decir que, si el proyecto presentado por un grupo resulta financiable, en el mismo acto el grupo quede acreditado como tal), para no multiplicar las evaluaciones;
- Revisar, igualmente, los requisitos para la acreditación en las diversas categorías, ya que el panorama actual parece sobreestimar los grupos A1, además de sobreestimar, en el número general, la cantidad de grupos activos;
- Diferenciar los montos en las convocatorias, según tipo de proyecto, disciplina y campo de aplicación.
- Diferenciar objetivos en las convocatorias de financiamiento: mantenimiento de la base, surgimiento de nuevos grupos, consolidación de grupos líderes, proyectos orientados a I+D o a transferencia, etc.;
- Diversificar las convocatorias según el tamaño del grupo, su grado de consolidación, sus requerimientos técnicos, etc.;
- Profesionalizar la gestión y el seguimiento de los proyectos;
- Hacer convenios con las Universidades, para desarrollar un programa de financiamiento de mediano plazo complementario con aquellas;
- Realizar las evaluaciones en base a puntajes que definan un orden de mérito por programa, y que los mismos sean públicos;
- Ampliar la base de datos, sustentándose mucho más en evaluadores externos, particularmente latinoamericanos (México, Brasil, Argentina y Chile podrían aportar una base muy sólida para evaluar)
- Informatizar todos los procesos con interfaces de software más amigables para los usuarios, y donde se puedan ir consultando las diversas etapas de la evaluación, conocer los resultados, hacer el seguimiento (pedidos y trámites varios)

Tabla 4.3.1 Agenda para el trabajo de campo

Día	Hora (Colombia)	Actividad	Contacto	Lugar	Ciudad	Responsable	Miembros presentes	Observaciones
Lunes 19 de mayo	9 a 10:30hs	Reunión presentación consultores con equipo COLCIENCIAS	Marisol Suarez - COLCIENCIAS	COLCIENCIAS	Bogotá	Pablo Kreimer - Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS y Equipo OAP COLCIENCIAS	Reunión inicial acuerdos y pautas de trabajo
	11 a 12:30hs	Reuniones con personal Dirección de Fomento COLCIENCIAS	COLCIENCIAS	COLCIENCIAS	Bogotá	Pablo Kreimer - Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS	Entrevistas con Director de Fomento, Director de OAP
	12:30 a 14hs	Almuerzo						
	14 a 15:15hs	Entrevista Vicerrector de Investigación	Universidad del Bosque	COLCIENCIAS	Bogotá	Pablo Kreimer - Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS	En el caso que los Vicerrectores no puedan desplazarse a COLCIENCIAS, podría pasarse la entrevista con el Vicerrector de UNIANDES para el día en que se hacen los focus allí (jueves o viernes)
	15:30 a 16:15hs	Entrevista Vicerrector de Investigación	Universidad de los Andes	COLCIENCIAS	Bogotá	Pablo Kreimer - Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS	
	16:30 a 17:30	Entrevista Vicerrector de Investigación	Universidad del Rosario	COLCIENCIAS	Bogotá	Pablo Kreimer - Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS	
Martes 20 de mayo	9 a 10:30hs	Entrevista Vicerrector Investigación	Universidad Nacional de Colombia (UNC)	UNC	Bogotá	Pablo Kreimer - Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS	Visita de día completo a UNC
	10:30 a 12:30hs	Focus group (ingeniería/agrarias)	UNC	UNC	Bogotá	Pablo Kreimer - Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS	
	12:30 a 14hs	Almuerzo						

	14 a 16hs	Focus group (ciencias básicas)	UNC	UNC	Bogotá	Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS	
	14 a 16hs	Focus group (sociales)	UNC	UNC	Bogotá	Pablo Kreimer	Consultores INNOVOS	
	18 hs	Viajes a Medellín y Cali						
Miércoles 21 de mayo	9 a 10:30hs	Entrevista Vicerrector Investigación	Universidad del Valle	Universidad del Valle	Cali	Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS	
	11 a 13hs	Focus group	Universidad del Valle	Universidad del Valle	Cali	Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS	
	9 a 10:30hs	Entrevista Vicerrector Investigación	Universidad de Antioquia	Universidad de Antioquia	Medellín	Pablo Kreimer	Consultores INNOVOS	
	11 a 13hs	Focus group	Universidad de Antioquia	Universidad de Antioquia	Medellín	Pablo Kreimer	Consultores INNOVOS	
	13 a 14:30hs	<b>Almuerzo</b>						
	14:30 a 16:30hs	Focus group	Universidad del Valle	Definir institución por COLCIENCIAS	Cali	Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS	
	14:30 a 16:30hs	Focus group	Universidad de Antioquia	Definir institución por COLCIENCIAS	Medellín	Pablo Kreimer	Consultores INNOVOS	
	19 hs	Regreso a Bogotá						
Jueves 22 de mayo	9 a 11hs	Focus group (ciencias básicas, de la salud y tecnológicas)	Universidad Javeriana	Universidad Javeriana	Bogotá	Pablo Kreimer	Consultores INNOVOS y Equipo OAP COLCIENCIAS	Visita Universidad Javeriana
	11:15 a 13,15hs	Focus group ciencias sociales y humanas)	Universidad Javeriana	Universidad Javeriana	Bogotá	Pablo Kreimer	Consultores INNOVOS y Equipo OAP COLCIENCIAS	



	9 a 10:30hs	Entrevista	Definir institución (representantes de CTel) por COLCIENCIAS	COLCIENCIAS	Bogotá	Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS y Equipo OAP COLCIENCIAS	De ser posible lo ideal sería que las entrevistas sean en COLCIENCIAS
	10:30 a 12:30hs	Entrevista	Definir institución (representantes de CTel) por COLCIENCIAS	COLCIENCIAS	Bogotá	Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS y Equipo OAP COLCIENCIAS	
	12:30 a 14hs	Almuerzo						
	14 a 15:30hs	Entrevista	OCYT / Monica Salazar / Hernán Jaramillo	OCYT O COLCIENCIAS	Bogotá	Pablo Kreimer - Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS	De ser posible lo ideal sería que las entrevistas sean en COLCIENCIAS
	16 a 18hs	Focus group/entrevistas	Definir institución (representantes de empresas) por COLCIENCIAS	COLCIENCIAS	Bogotá	Pablo Kreimer - Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS	
Viernes 23 de mayo	9 a 11hs	Focus Group	Universidad de los Andes	COLCIENCIAS	Bogotá	Pablo Kreimer	Consultores INNOVOS	
	9 a 11hs	Focus Group	Universidad del Bosque	COLCIENCIAS	Bogotá	Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS	
	12 a 14hs	Almuerzo						
	14 a 15hs	Reuniones de trabajo	COLCIENCIAS	COLCIENCIAS	Bogotá	Pablo Kreimer - Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS	Reuniones cierre del trabajo de campo. Sería importante que desde la OAP puedan estar los principales responsables de la Evaluación.
	16 a 17hs	Reunión cierre trabajo de campo realizado	COLCIENCIAS	COLCIENCIAS	Bogotá	Pablo Kreimer - Carlos Abeledo	Consultores INNOVOS y Equipo OAP COLCIENCIAS	

## 5. ANEXOS

### 5.1 ANEXO 1: SALIDAS DE MÁQUINA DEL MODELO ECONOMETRICO

#### Productividad Publicaciones ISI + SCOPUS

Las tablas 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3 y 5.1.4 muestran los modelos econométricos que comparan las diferencias entre los momentos pre y post financiamiento de los grupos de investigación cuyo años en que lo recibieron son 2006, 2007, 2008 y 2009 respectivamente. En otras palabras muestran el comportamiento de los grupos Beneficiarios y No Beneficiarios antes y después de recibir el financiamiento.

Se consideró la productividad pre financiamiento de los grupos Beneficiarios como el promedio de la productividad de tres años, dos años antes que recibiera el financiamiento más el año en que lo recibió. Así mismo, la productividad post financiamiento se calculó como el promedio de los tres años posteriores al financiamiento.

**TABLA 5.1.1:**

**Inicio del Financiamiento Año 2006**

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	.412620	.460092	.897	.371	-.492636	1.317876
Beneficiario	1.856511	.333668	5.564	.000	1.200059	2.512963
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	.859955	.514882	1.670	.096	-.153338	1.873248
Ciencias médicas y de la salud	1.883862	.506889	3.717	.000	.886296	2.881428
Ciencias agrícolas	1.487495	1.241802	1.198	.232	-.956383	3.931373
Ciencias sociales y humanas	-.563286	.544772	-1.034	.302	-1.635392	.508819
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Final	.779978	.134597	5.795	.000	.515113	1.044843
Linea Base 2008	0	0	.	.	.	.

**Estimates of Covariance Parametersa**

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	2.744639	.223068	12.304	.000	2.340479	3.218590
c_grupo [subject = cod] Variance	6.867426	.686411	10.005	.000	5.645662	8.353589

TABLA 5.1.2:

## Inicio del Financiamiento Año 2007

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	.629461	.249886	2.519	.012	.138751	1.120171
[grupo=1]	1.249386	.239995	5.206	.000	.778258	1.720514
[grupo=2]	0	0	.	.	.	.
[cdiscip=1]	1.030721	.343845	2.998	.003	.355357	1.706085
[cdiscip=2]	1.368052	.367950	3.718	.000	.645338	2.090766
[cdiscip=3]	.718487	.650131	1.105	.270	-.558481	1.995455
[cdiscip=4]	-.371966	.299718	-1.241	.215	-.960656	.216724
[cdiscip=5]	0	0	.	.	.	.
[r=1]	.393992	.102404	3.847	.000	.192869	.595115
[r=2]	0	0	.	.	.	.

## Estimates of Covariance Parametersa

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	3.025368	.176763	17.115	.000	2.698020	3.392433
c_grupo [subject = cod] Variance	5.657562	.434466	13.022	.000	4.867011	6.576523

TABLA 5.1.3:

## Inicio del Financiamiento Año 2008

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	.915393	.293550	3.118	.002	.337927	1.492859
Beneficiario	.916107	.257504	3.558	.000	.409646	1.422567
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	.614150	.284958	2.155	.032	.053166	1.175134
Ciencias médicas y de la salud	.186787	.366135	.510	.610	-.534002	.907576
Ciencias agrícolas	-.349484	.560855	-.623	.534	-1.453605	.754637
Ciencias sociales y humanas	-1.212341	.272750	-4.445	.000	-1.749296	-.675387
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Final	.187279	.108269	1.730	.085	-.025829	.400388
Linea Base 2008	0	0	.	.	.	.

## Estimates of Covariance Parametersa

Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	1.658682	.138992	11.934	.000	1.407457	1.954750
c_grupo [subject = cod] Variance	2.204662	.267814	8.232	.000	1.737566	2.797324

**TABLA 5.1.4:**

**Inicio del Financiamiento Año 2009**

Parameter	Estimate	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	.911035	.270403	3.369	.001	.380072	1.441998
Beneficiario	.711906	.282921	2.516	.012	.156174	1.267637
No Beneficiario	0	0	.	.	.	.
Ciencias exactas y naturales	.963428	.366692	2.627	.009	.243087	1.683769
Ciencias médicas y de la salud	1.007753	.383443	2.628	.009	.254495	1.761011
Ciencias agrícolas	.760895	.757923	1.004	.316	-.727990	2.249781
Ciencias sociales y humanas	-.428265	.313990	-1.364	.173	-1.045079	.188550
Ingeniería y tecnología	0	0	.	.	.	.
Final (*)	.090741	.173081	.524	.600	-.249255	.430736
Linea Base 2008	0	0	.	.	.	.

**Estimates of Covariance Parameters<sup>a</sup>**

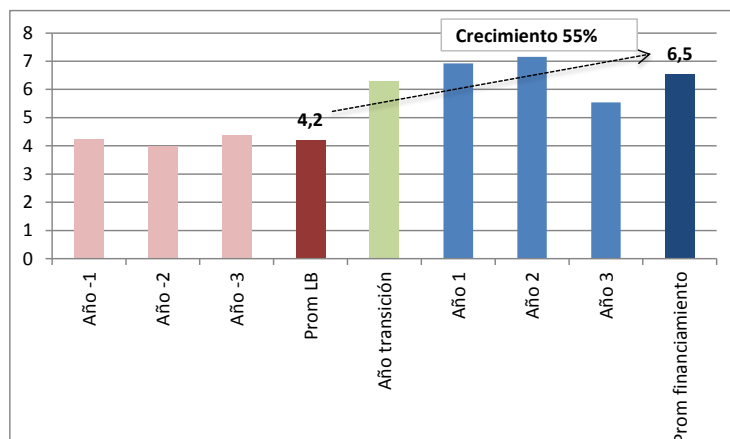
Parameter	Estimate	Std. Error	Wald Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Residual	8.088438	.492325	16.429	.000	7.178834	9.113295
c_grupo [subject = cod] Variance	3.533181	.525843	6.719	.000	2.639256	4.729879

Los resultados muestran que el coeficiente que acompañan a los grupos beneficiarios es positivo y significativo para cada uno de los años 2006 a 2009 en que se pueden calcular los desempeños de estos grupos, indicando que tienen mayor productividad que los grupos no beneficiarios (grupos de control).

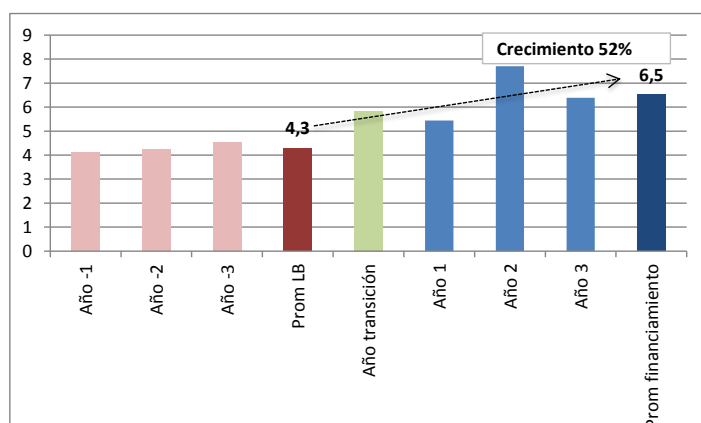
## 5.2 ANEXO 2: ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO – DETALLE DE GRÁFICOS PARA GRUPOS<sup>5</sup>

### 5.2.1 Resultados detallados por disciplina para los Grupos A y A1

**Gráfico A1: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ciencias Agrícolas**

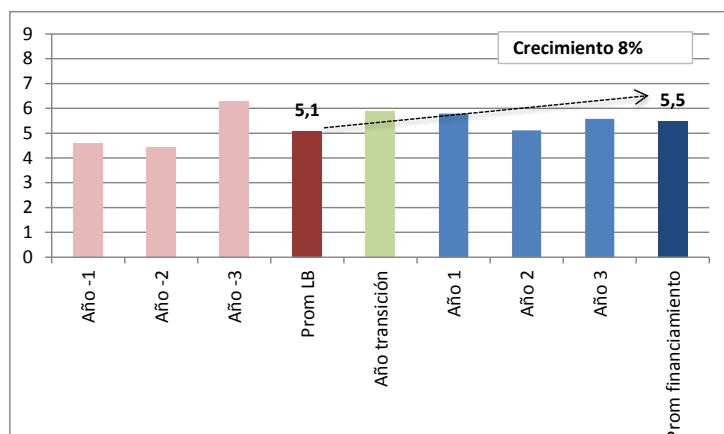


**Gráfico A2: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ciencias Exactas y Naturales**

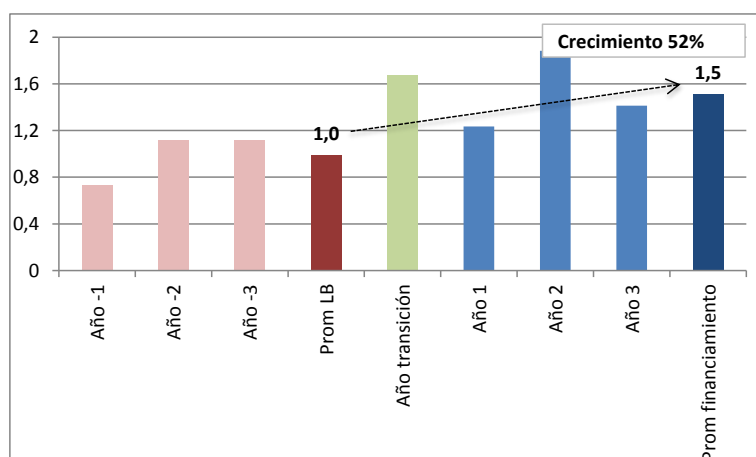


<sup>5</sup> Para algunos tipos de producción y en algunas disciplinas y/o categorías no se encuentran gráficos debido a que la producción es cero para esos casos.

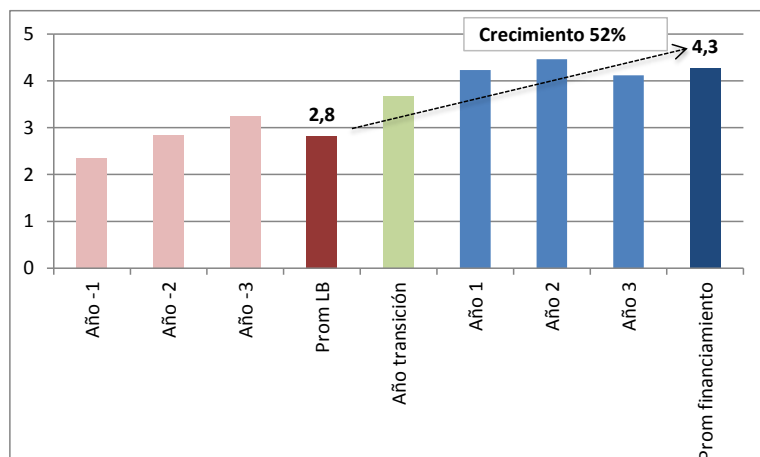
**Gráfico A3: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ciencias Médicas y de la Salud**



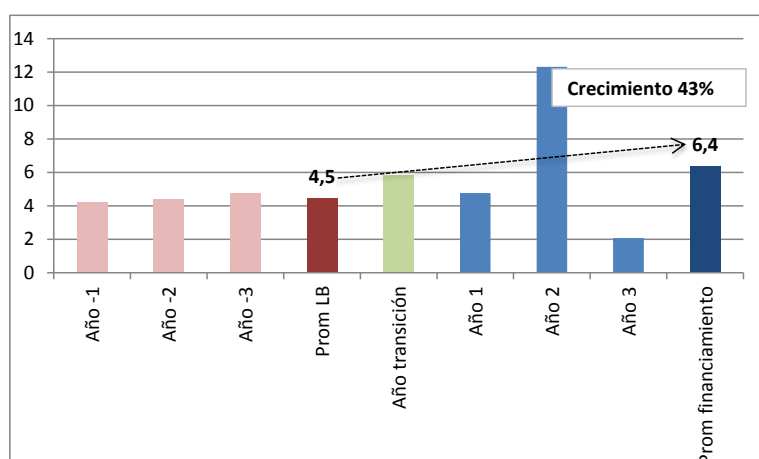
**Gráfico A4: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ciencias Sociales y Humanidades**



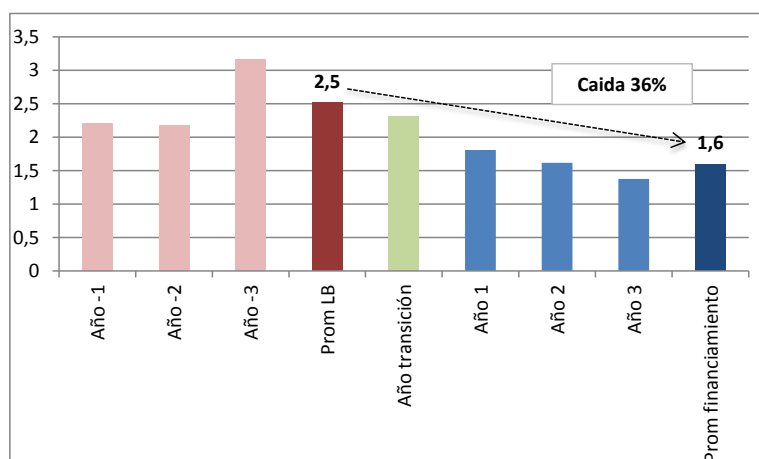
**Gráfico A5: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ingeniería y Tecnología**



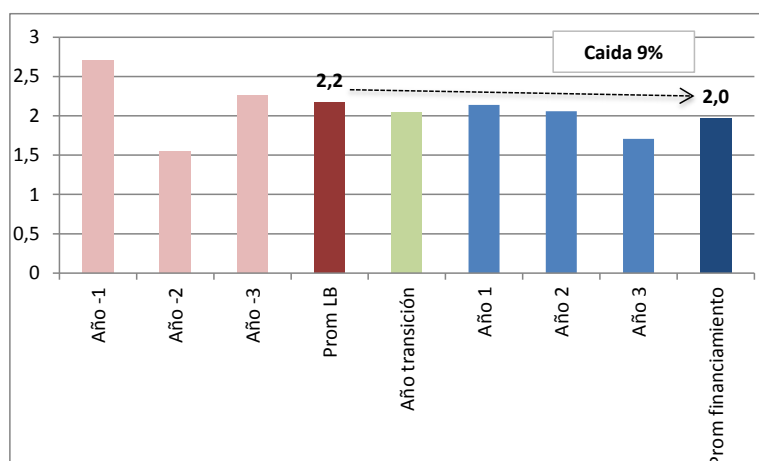
**Gráfico A6: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ciencias Agrícolas**



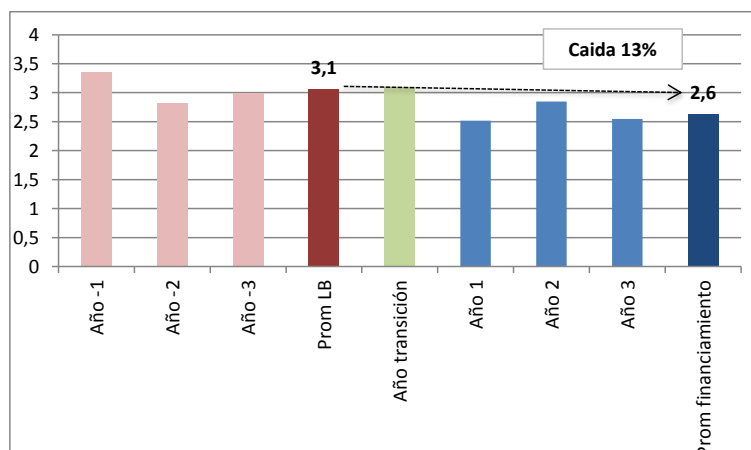
**Gráfico A7: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ciencias Exactas y Naturales**



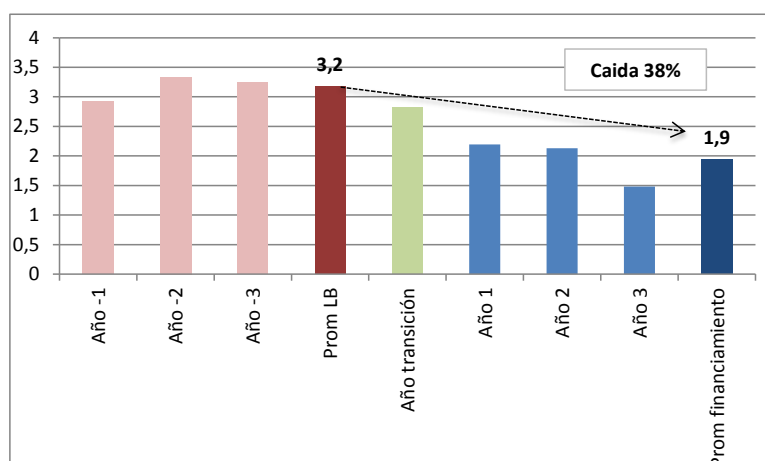
**Gráfico A8: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ciencias Médicas y de la Salud**



**Gráfico Ag: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ciencias Sociales y Humanidades**

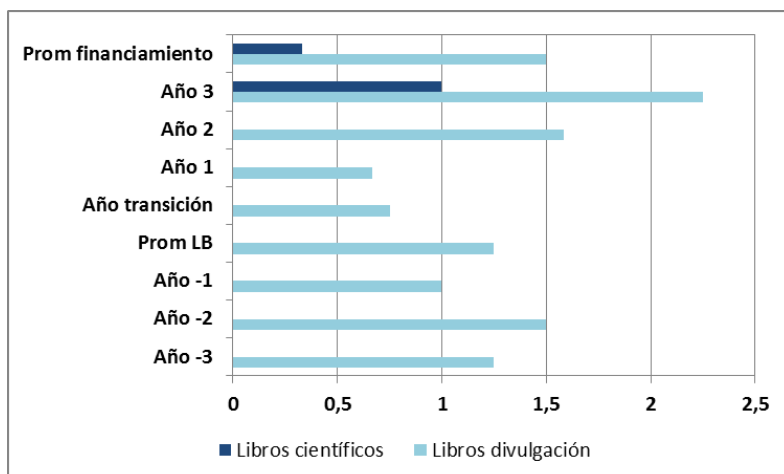


**Gráfico A10: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ingeniería y Tecnología**

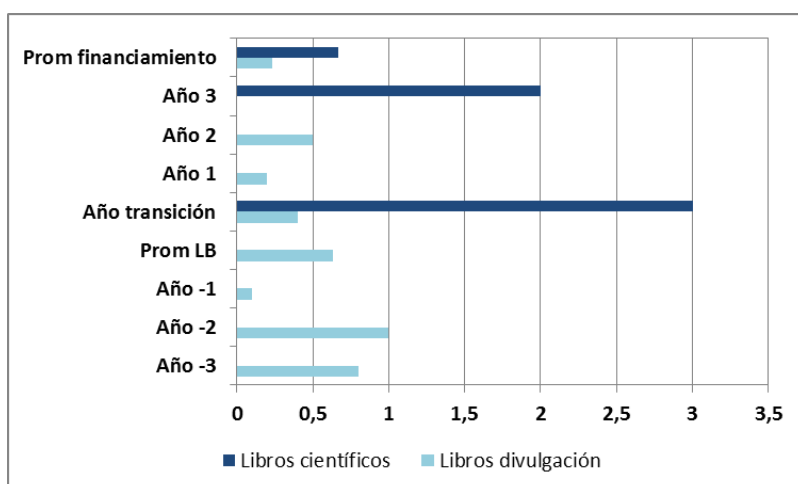




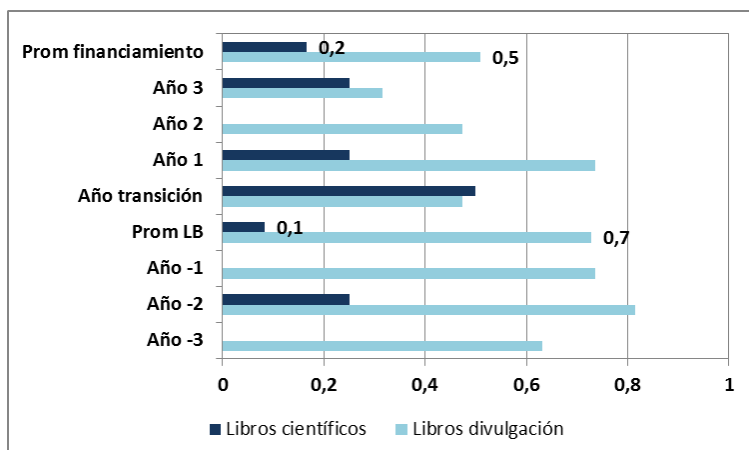
**Gráfico A11: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ciencias Agrícolas**



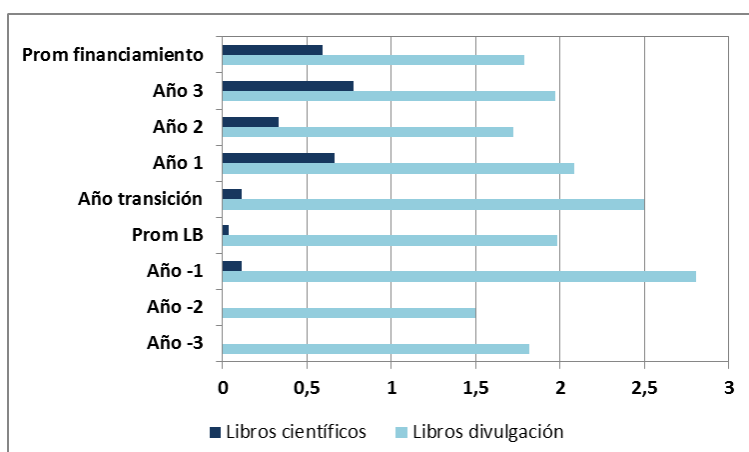
**Gráfico A12: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ciencias Exactas y Naturales**



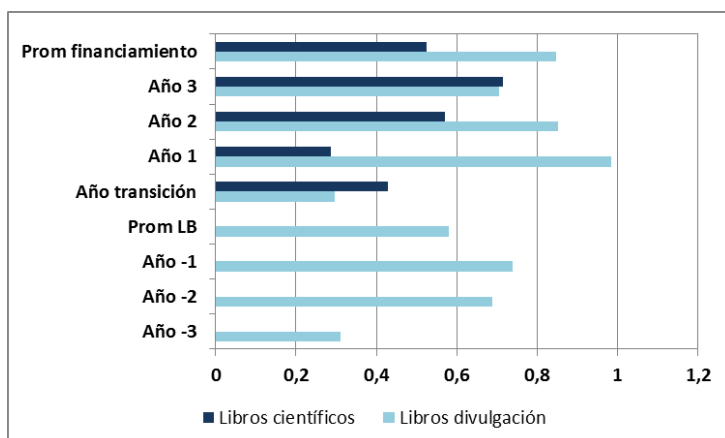
**Gráfico A13: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ciencias Médicas y de la Salud**



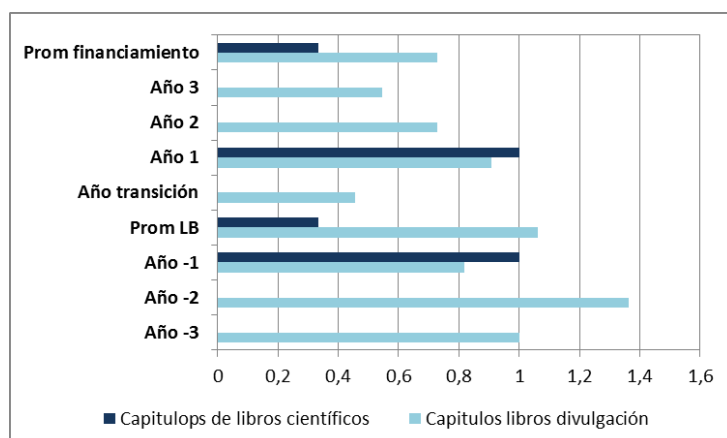
**Gráfico A14: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ciencias Sociales y Humanidades**



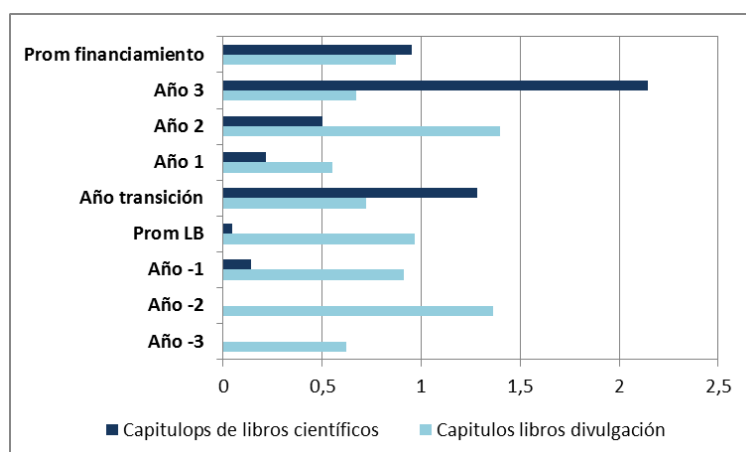
**Gráfico A15: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ingeniería y Tecnología**



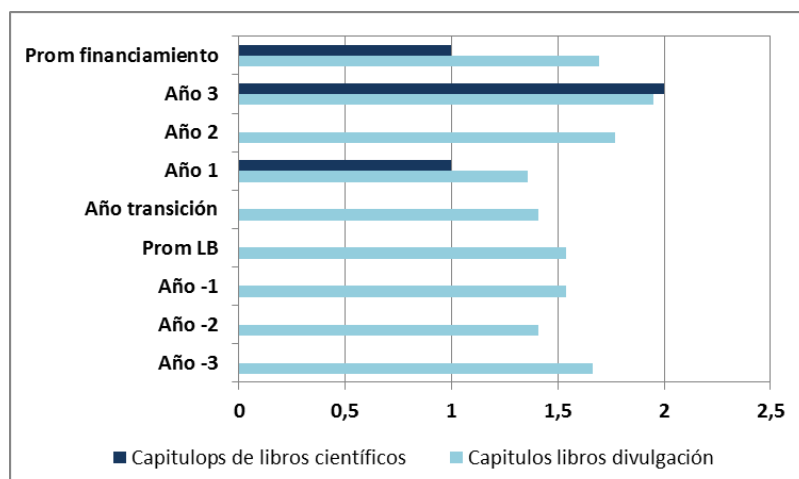
**Gráfico A16: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ciencias Agrícolas**



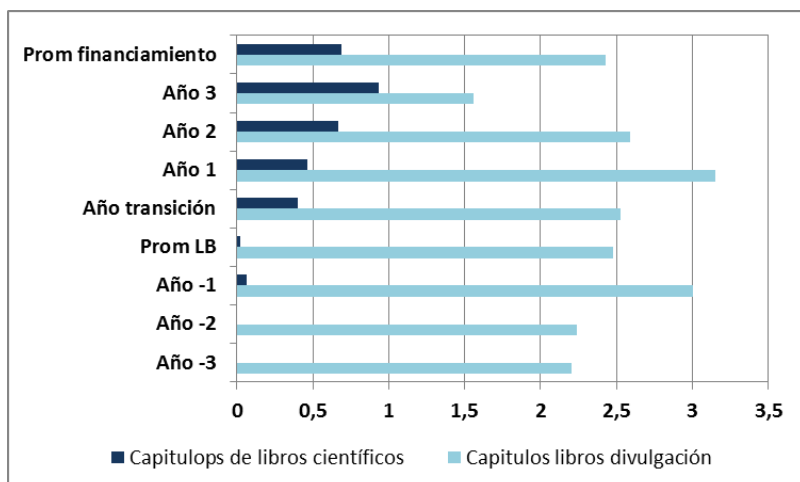
**Gráfico A17: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ciencias Exactas y Naturales**



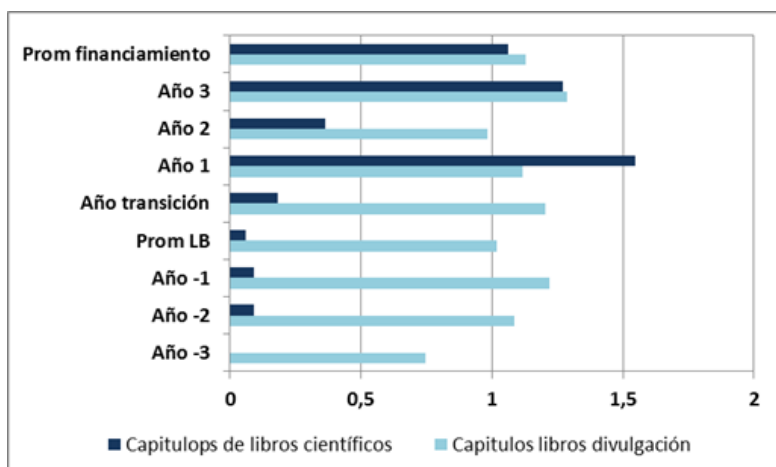
**Gráfico A18: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ciencias Médicas y de la Salud**



**Gráfico A19: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ciencias Sociales y Humanidades**

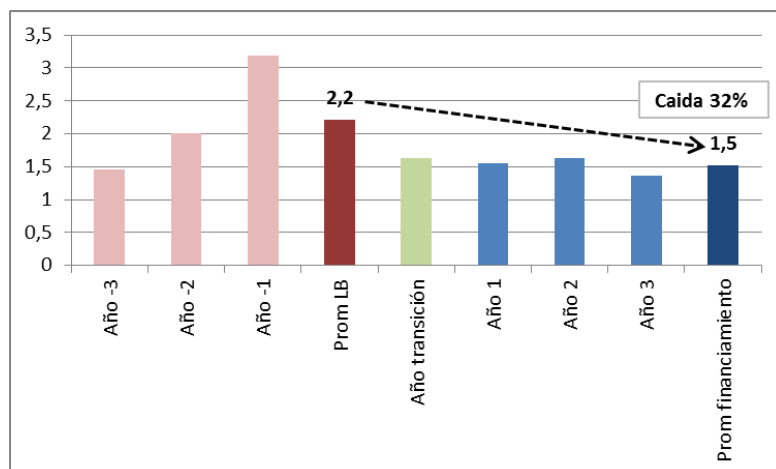


**Gráfico A20: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ingeniería y Tecnología**

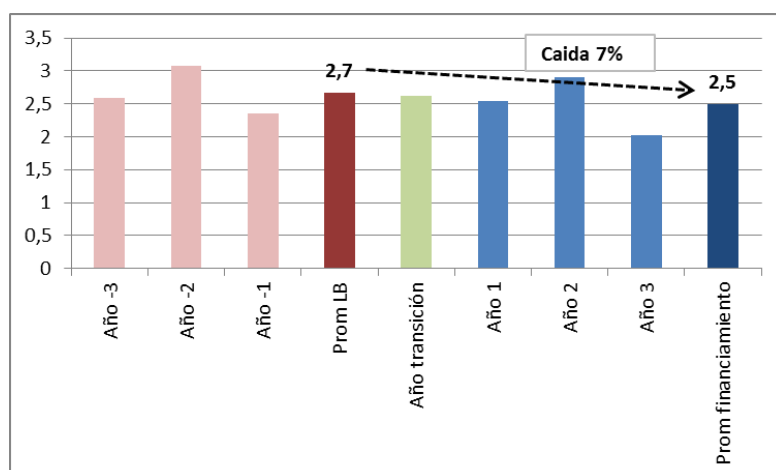


## 5.2.2 Resultados detallados por disciplina para los Grupos B

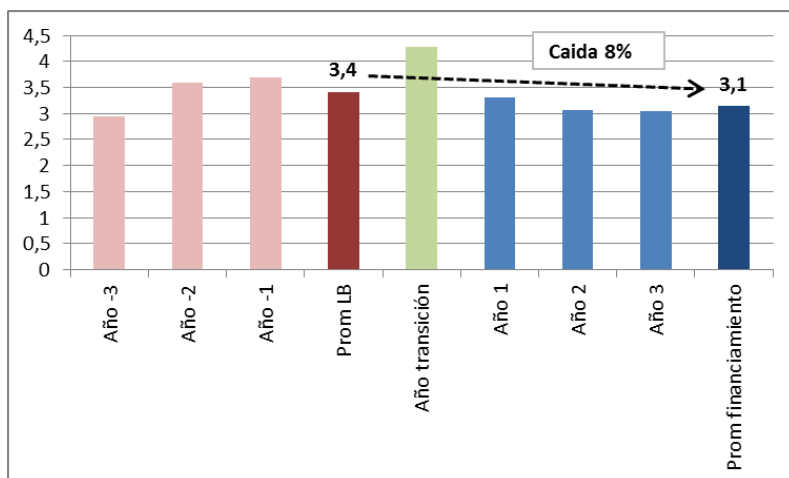
**Gráfico B1: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ciencias Agrícolas**



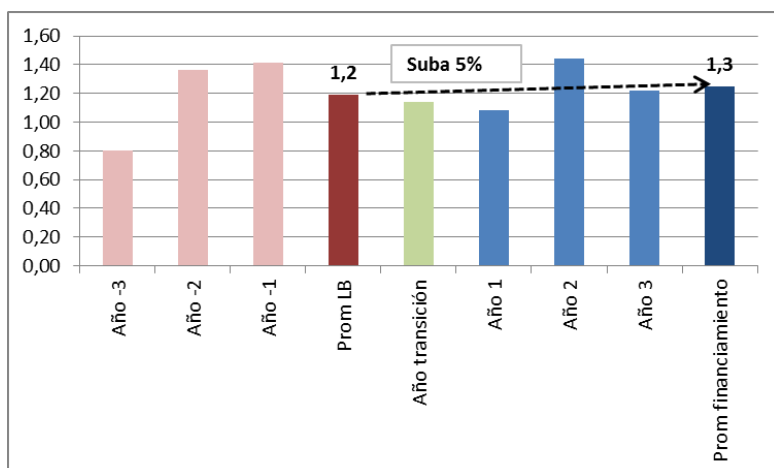
**Gráfico B2: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ciencias Exactas y Naturales**



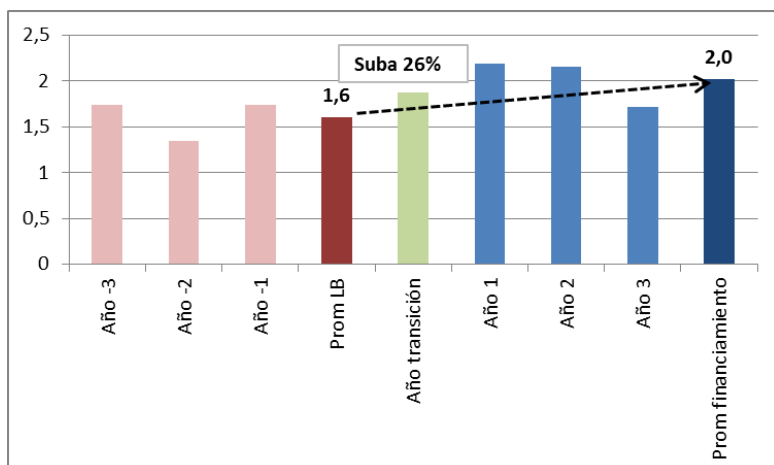
**Gráfico B3: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ciencias Médicas y de la Salud**



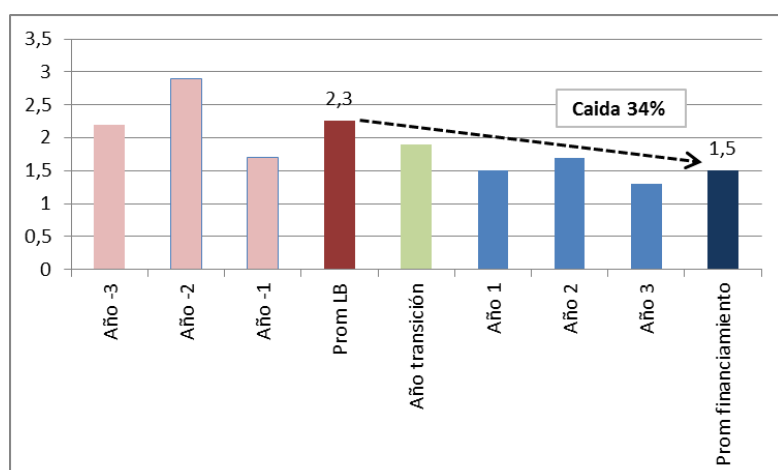
**Gráfico B4: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ciencias Sociales y Humanidades**



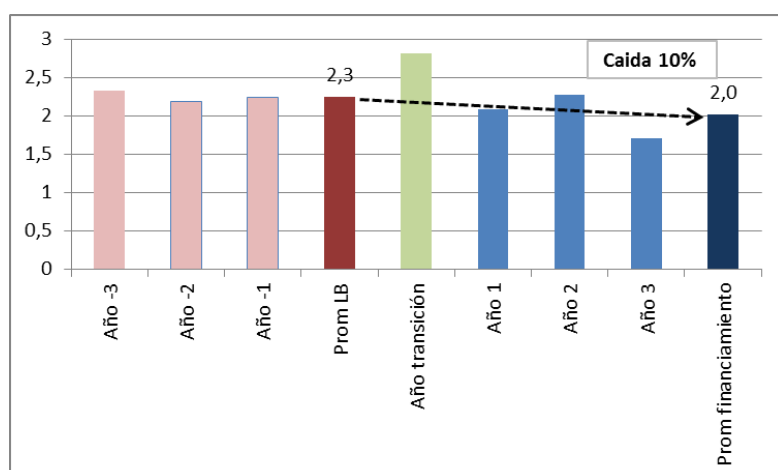
**Gráfico B5: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ingeniería y Tecnología**



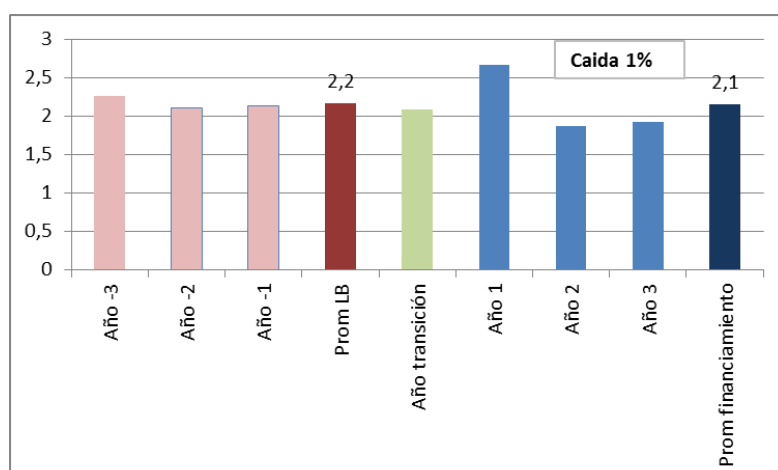
**Gráfico B6: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ciencias Agrícolas**



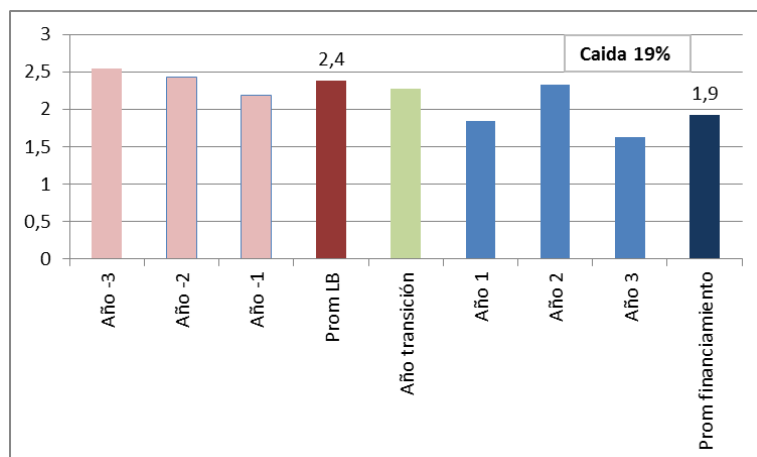
**Gráfico B7: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ciencias Exactas y Naturales**



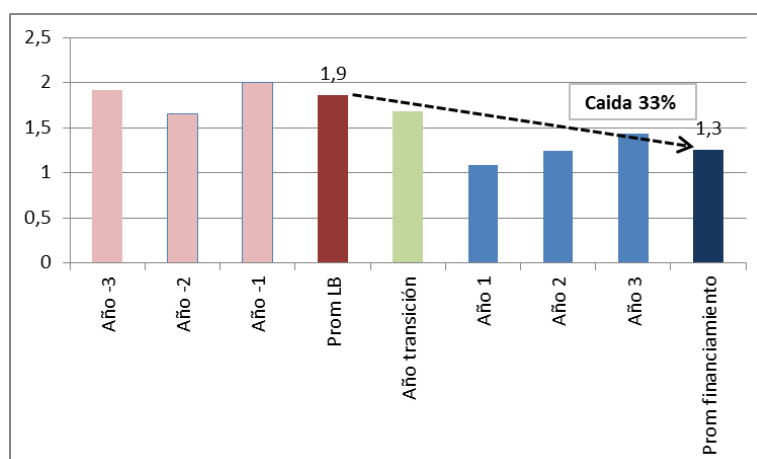
**Gráfico B8: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ciencias Médicas y de la Salud**



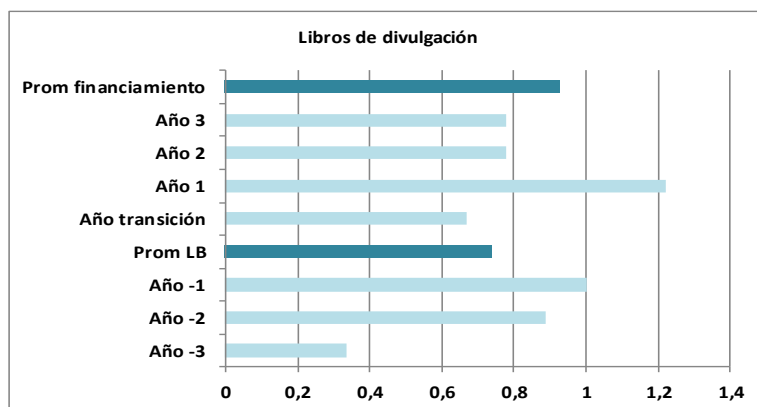
**Gráfico B9: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ciencias Sociales y Humanidades**



**Gráfico B10: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ingeniería y Tecnología**

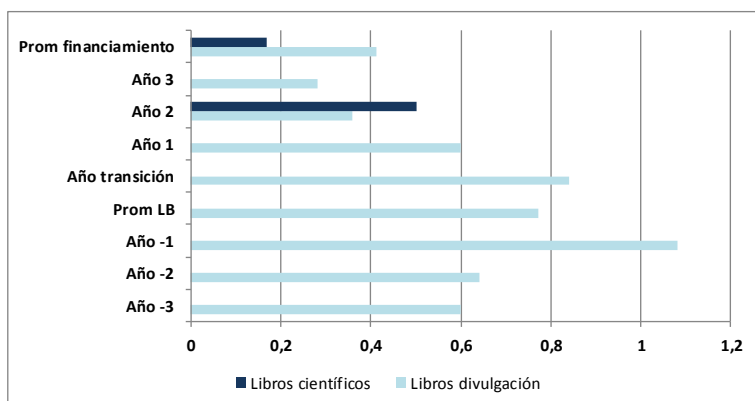


**Gráfico B11: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ciencias Agrícolas**

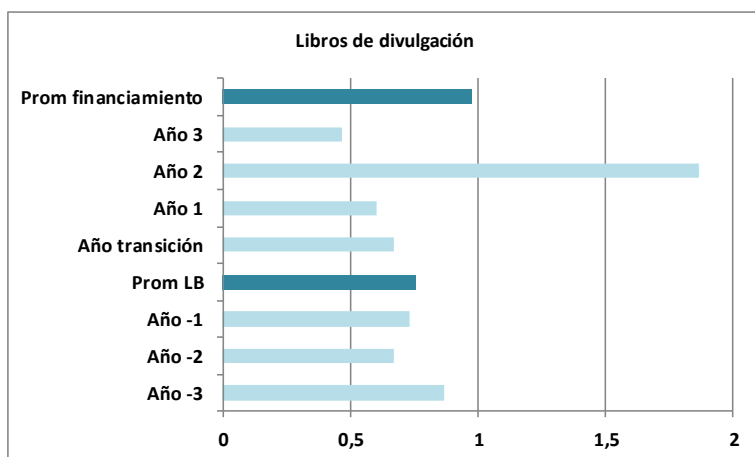




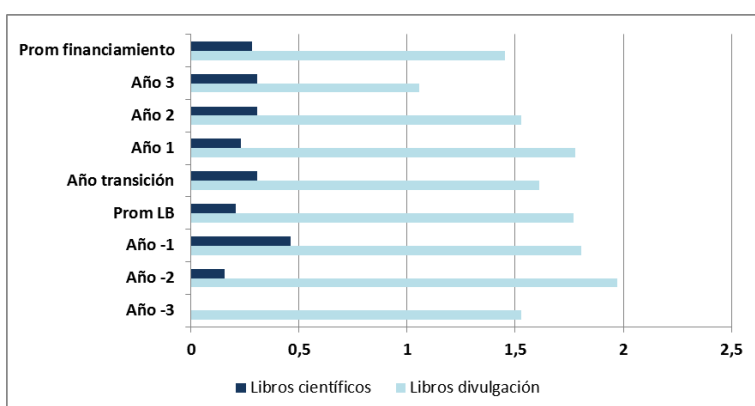
**Gráfico B12: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ciencias Exactas y Naturales.**



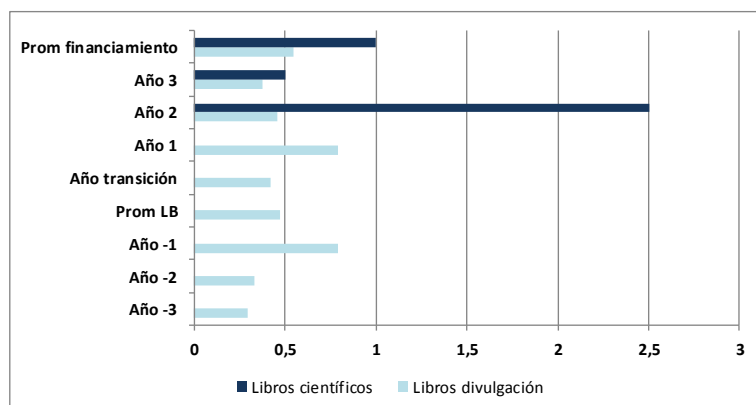
**Gráfico B13: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ciencias Médicas y de la Salud**



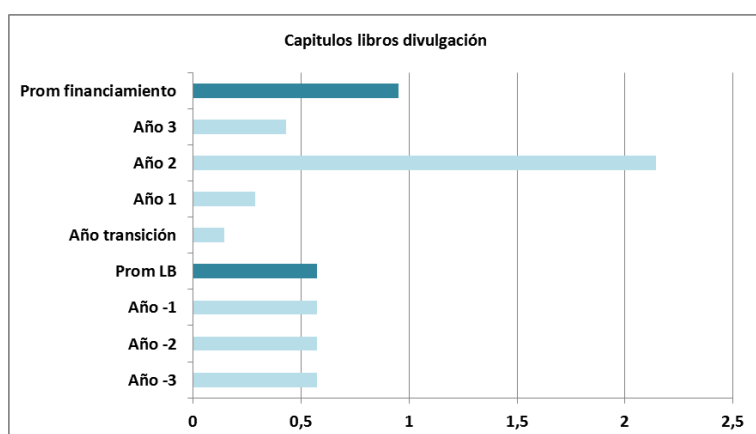
**Gráfico B14: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ciencias Sociales y Humanidades**



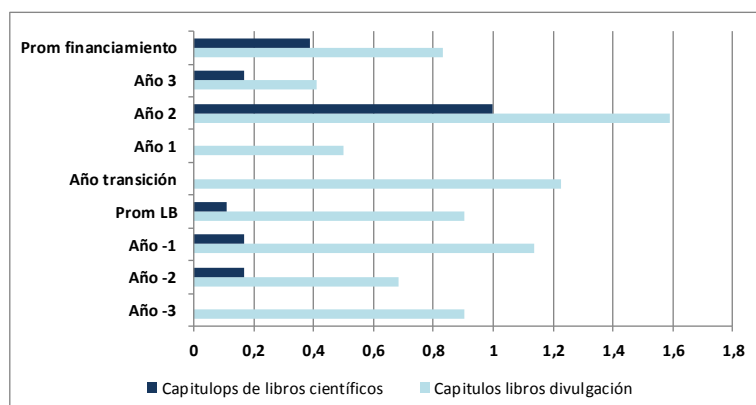
**Gráfico B15: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ingeniería y Tecnología.**



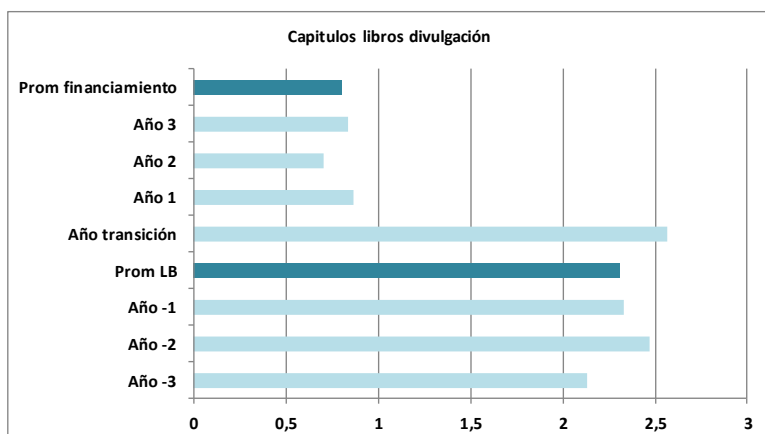
**Gráfico B16: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ciencias Agrícolas**



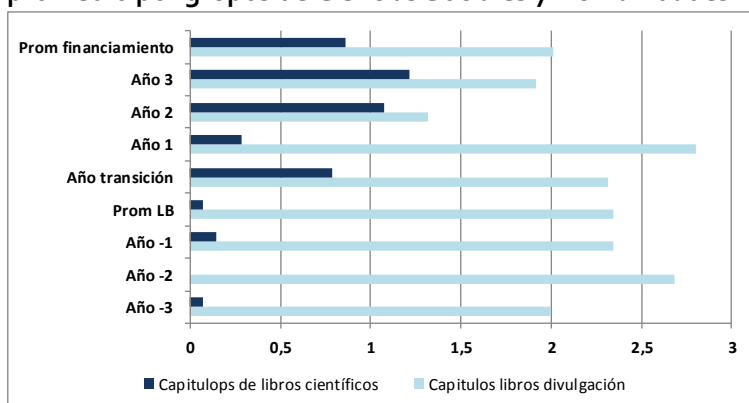
**Gráfico B17: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ciencias Exactas y Naturales.**



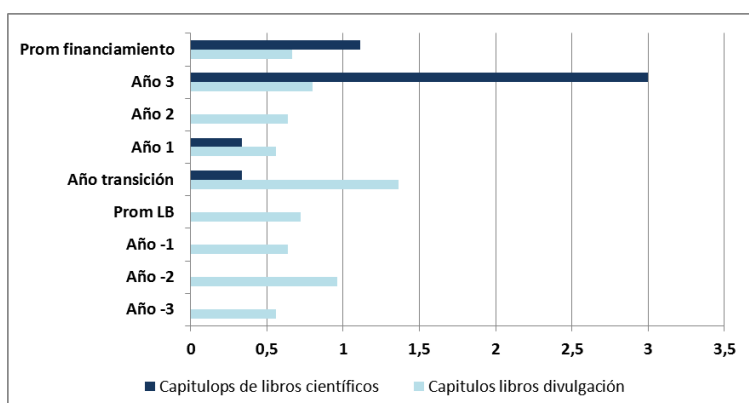
**Gráfico B18: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ciencias Médicas y de la Salud.**



**Gráfico B19: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ciencias Sociales y Humanidades.**

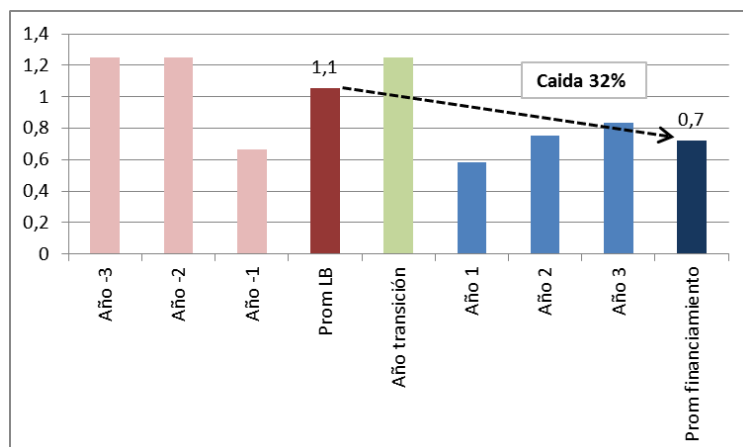


**Gráfico B20: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ingeniería y Tecnología.**

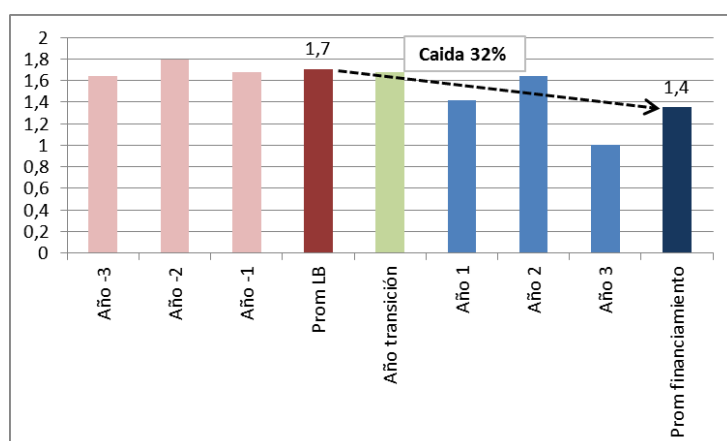


## 5.2.3 Resultados detallados por disciplina para los Grupos C y D

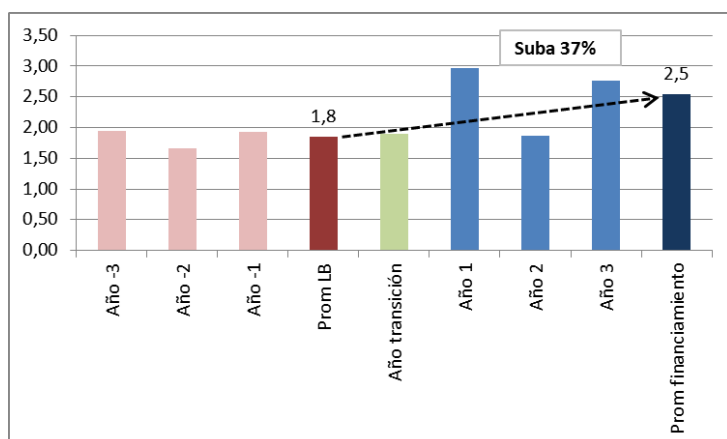
**Gráfico C1: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ciencias Agrícolas**



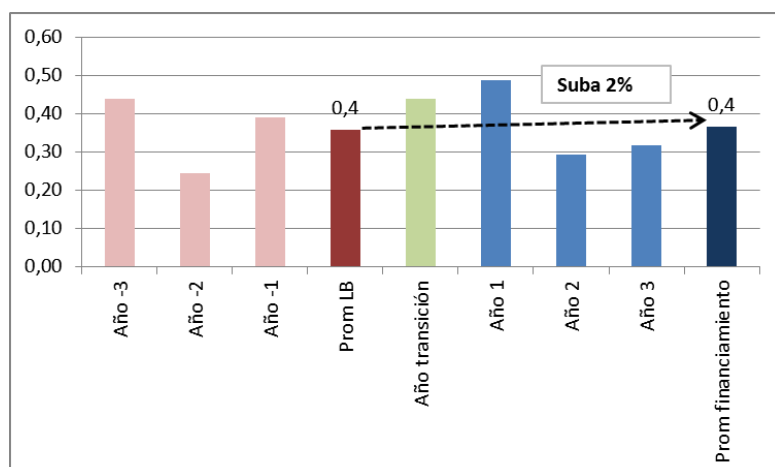
**Gráfico C2: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ciencias Exactas y Naturales**



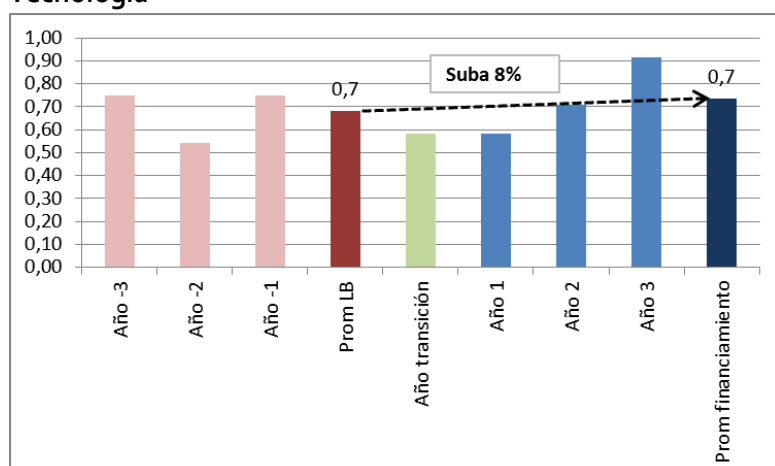
**Gráfico C3: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ciencias Médicas y de la Salud**



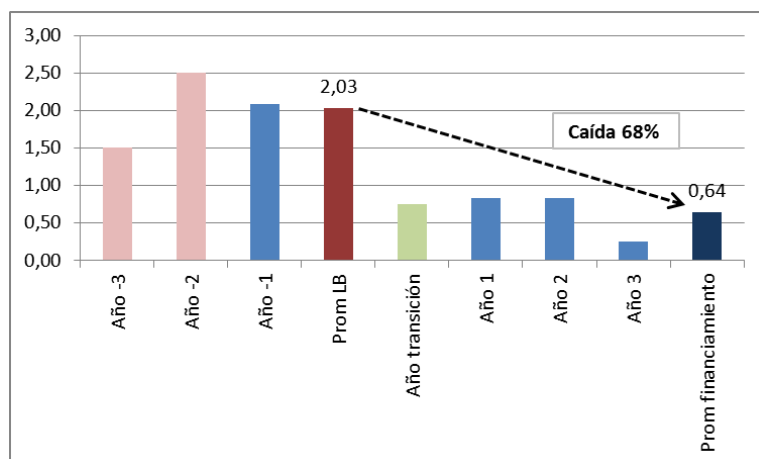
**Gráfico C4: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ciencias Sociales y Humanidades**



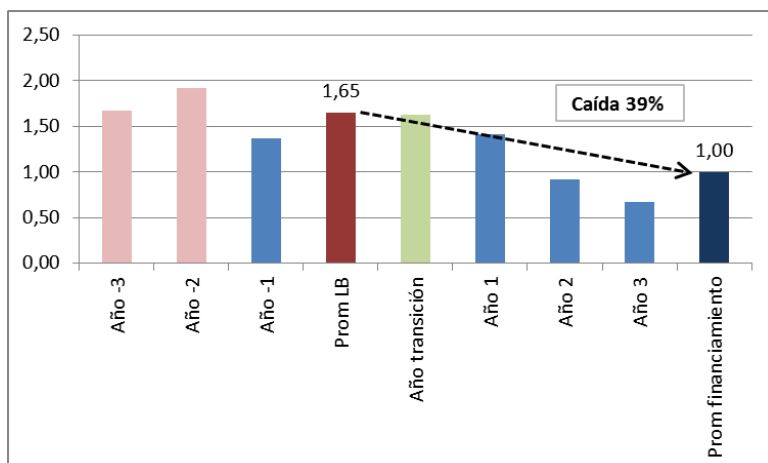
**Gráfico C5: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ingeniería y Tecnología**



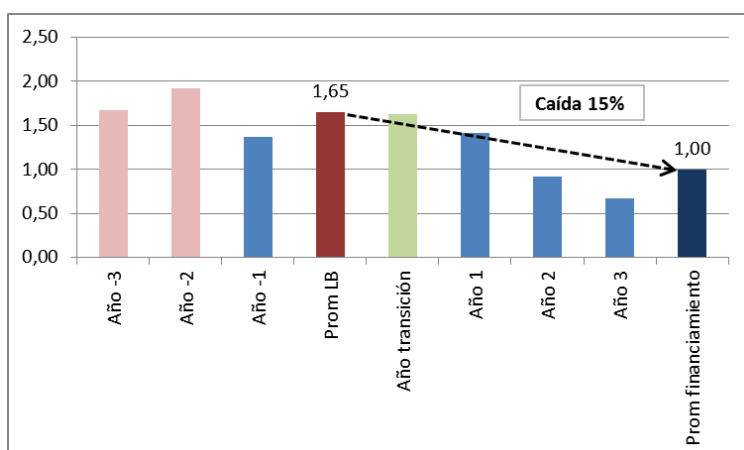
**Gráfico C6: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ciencias Agrícolas**



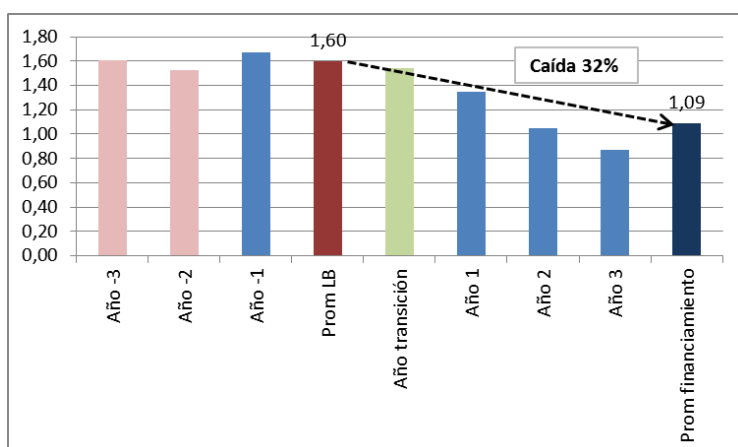
**Gráfico C7: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ciencias Exactas y Naturales**



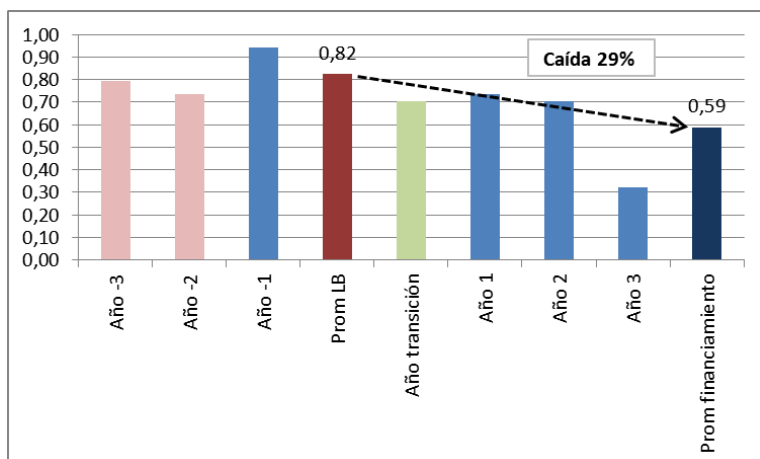
**Gráfico C8: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ciencias Médicas y de la Salud**



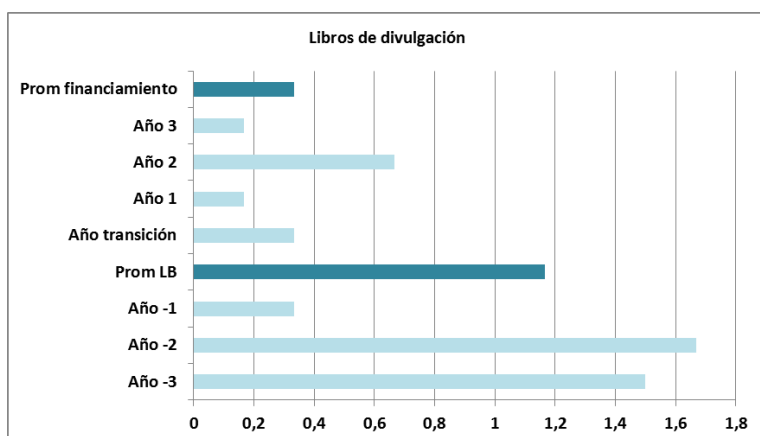
**Gráfico C9: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ciencias Sociales y Humanidades**



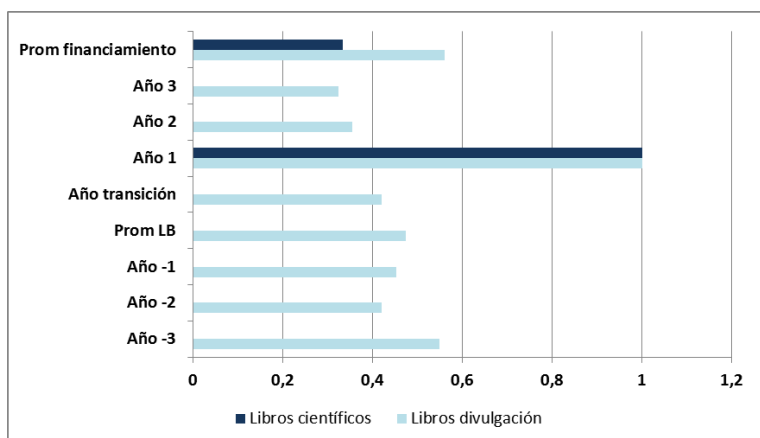
**Gráfico C10: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ingeniería y Tecnología**



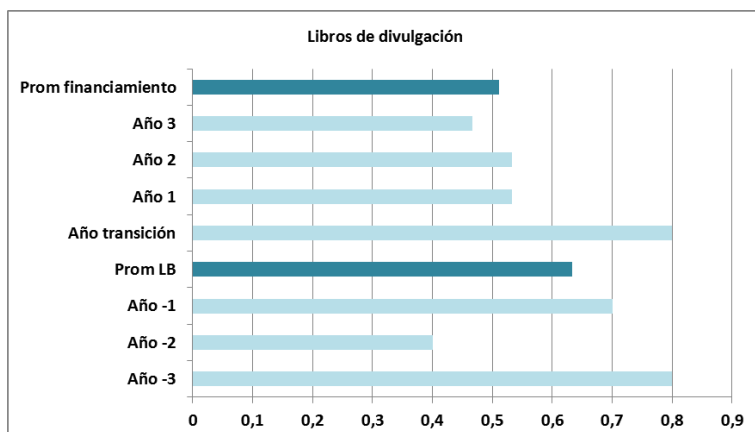
**Gráfico C11: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ciencias Agrícolas**



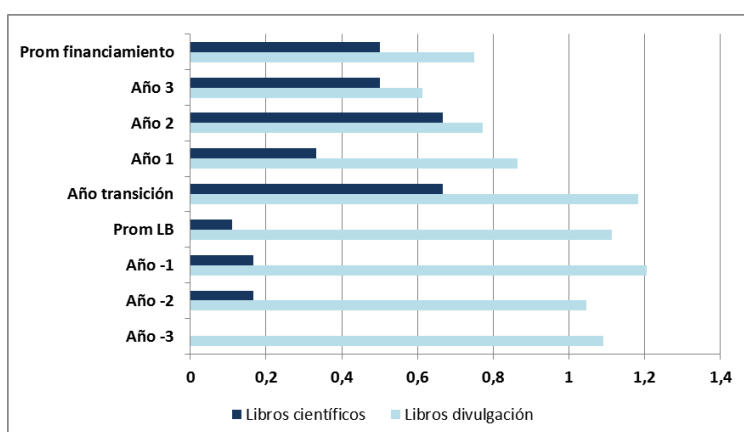
**Gráfico C12: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ciencias Exactas y Naturales.**



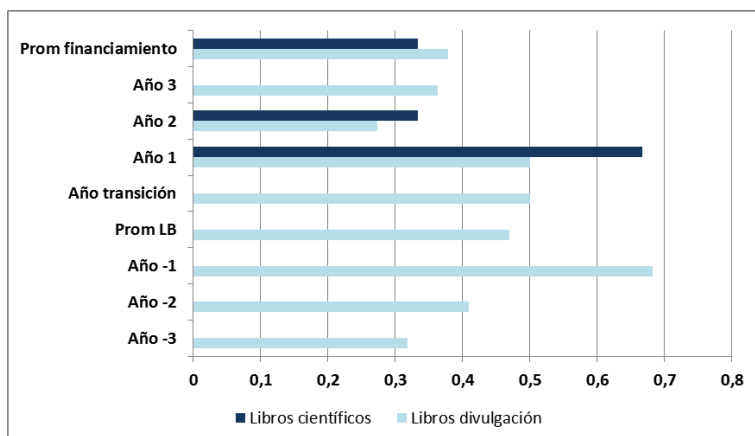
**Gráfico C13: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ciencias Médicas y de la Salud.**



**Gráfico C14: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ciencias Sociales y Humanidades.**

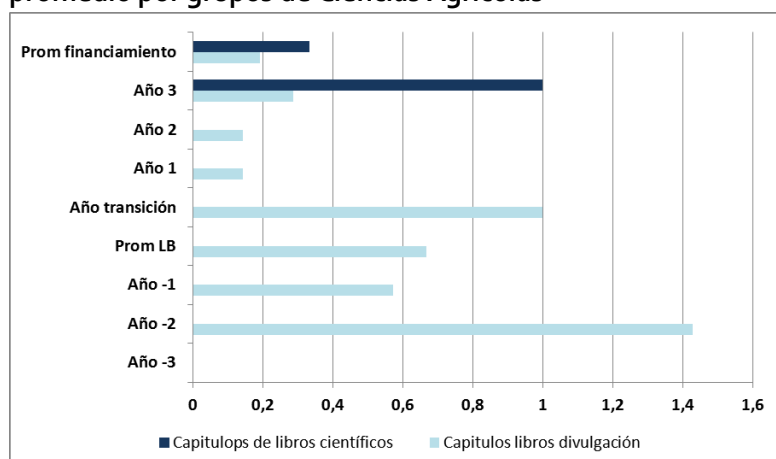


**Gráfico C15: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ingeniería y Tecnología.**

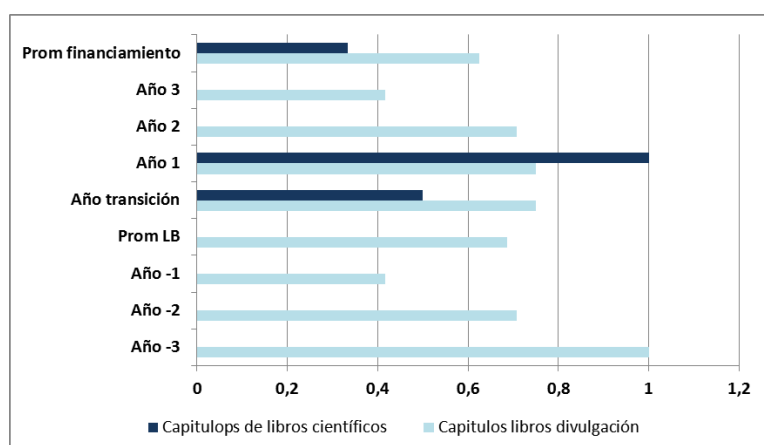




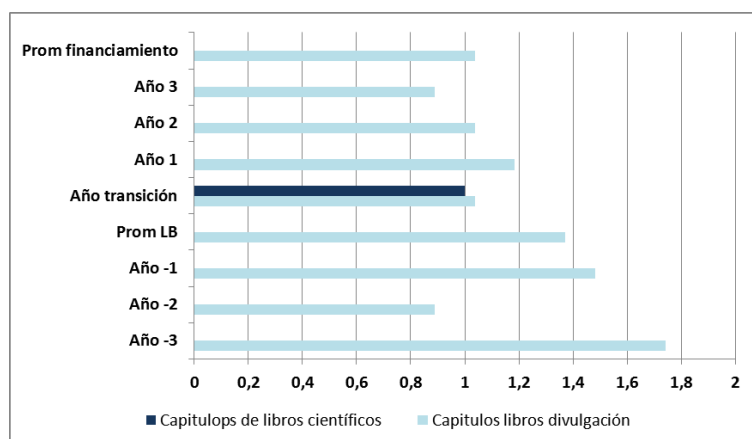
**Gráfico C16: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ciencias Agrícolas**



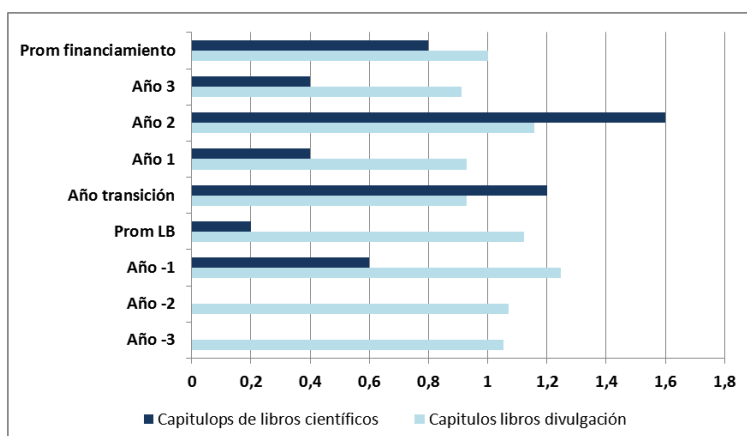
**Gráfico C17: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ciencias Exactas y Naturales.**



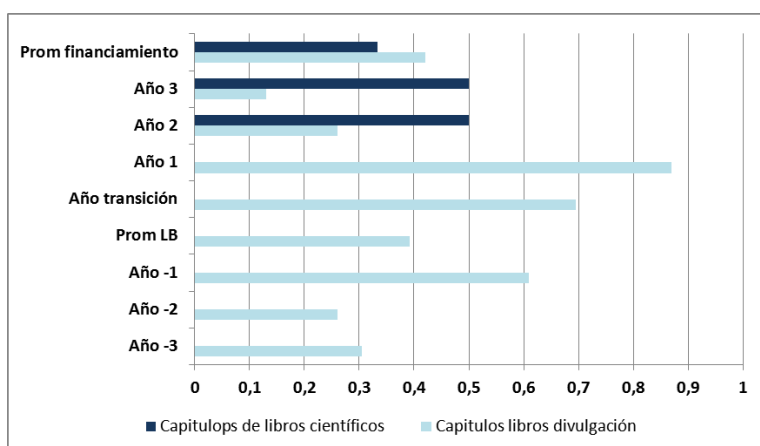
**Gráfico C18: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ciencias Médicas y de la Salud.**



**Gráfico C19: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ciencias Sociales y Humanidades.**

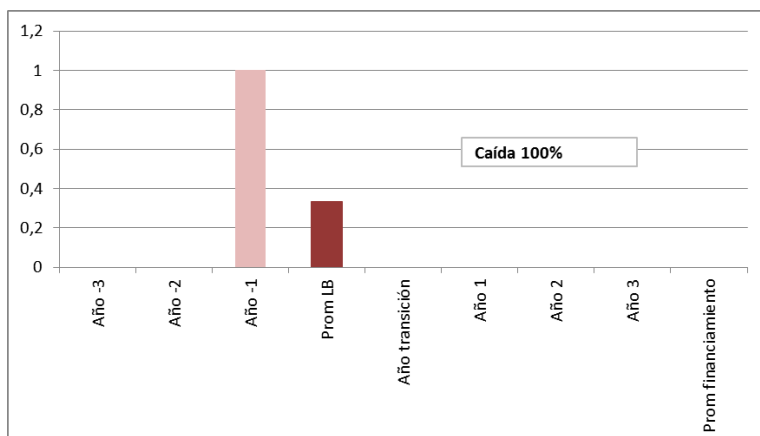


**Gráfico C20: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ingeniería y Tecnología.**

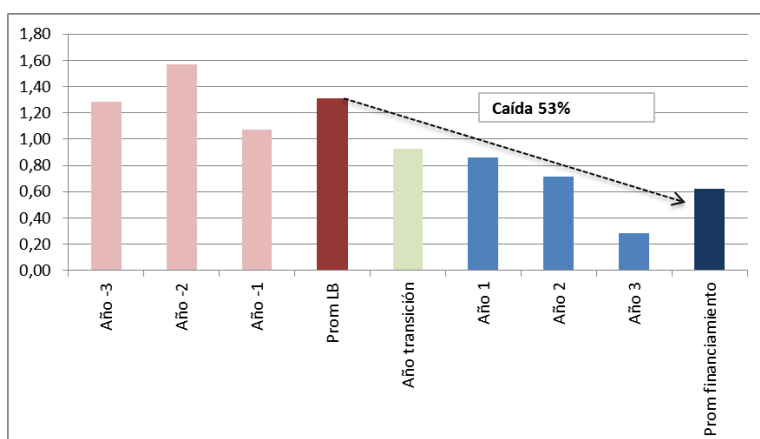


#### 5.2.4 Resultados detallados por disciplina para los Grupos No Clasificados

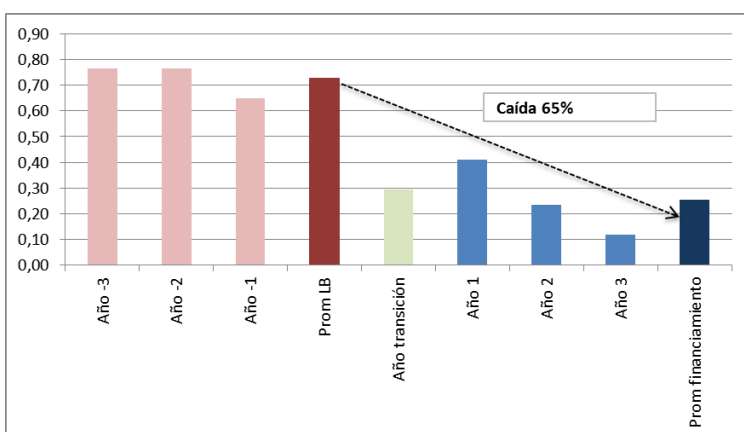
**Gráfico D1: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ciencias Agrícolas**



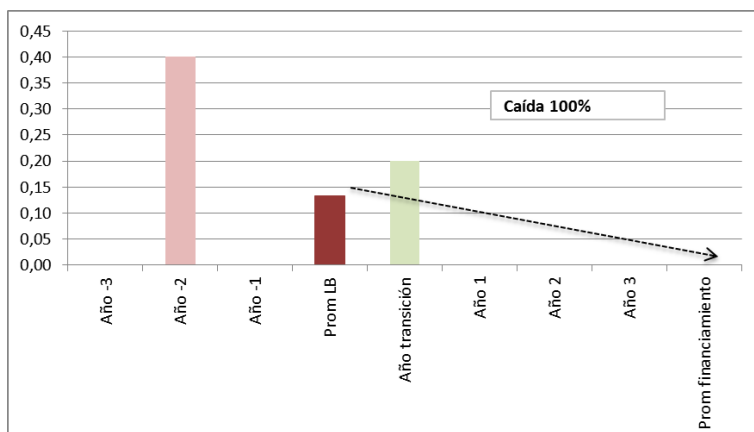
**Gráfico D2: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ciencias Exactas y Naturales**



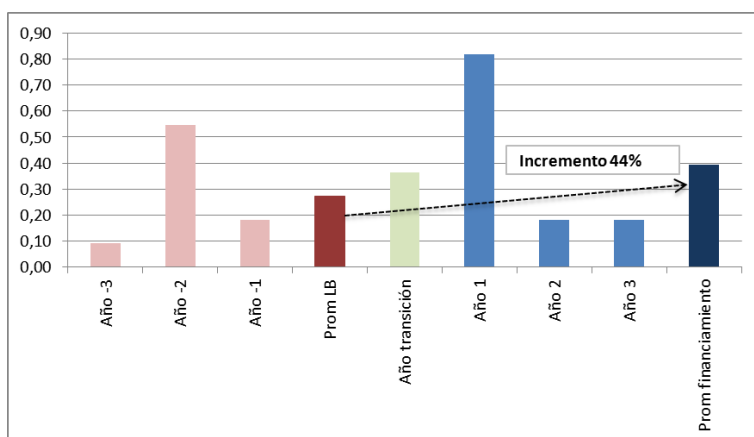
**Gráfico D3: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ciencias Médicas y de la Salud**



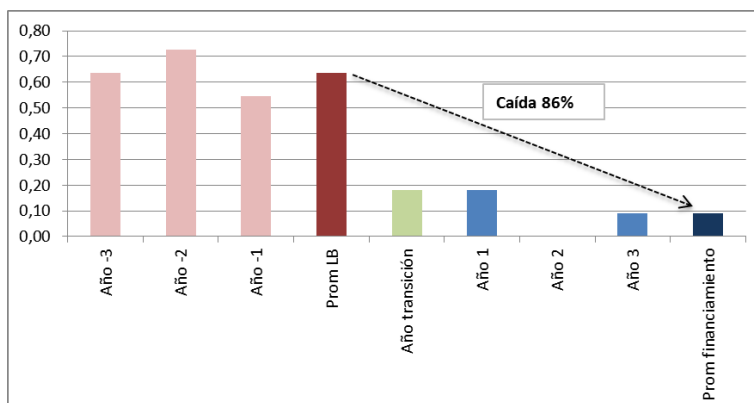
**Gráfico D4: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ciencias Sociales y Humanidades**



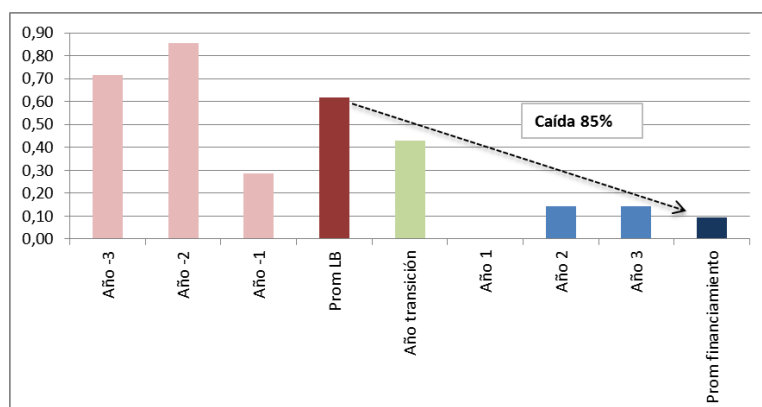
**Gráfico D5: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por grupos de Ingeniería y Tecnología**



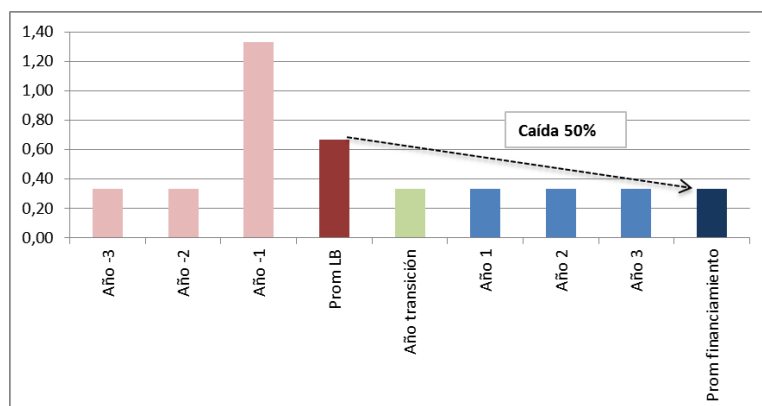
**Gráfico D6: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ciencias Exactas y Naturales**



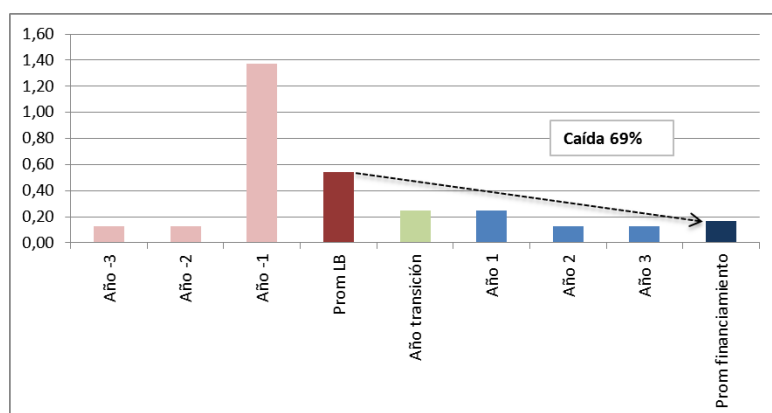
**Gráfico C7: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ciencias Médicas y de la Salud**



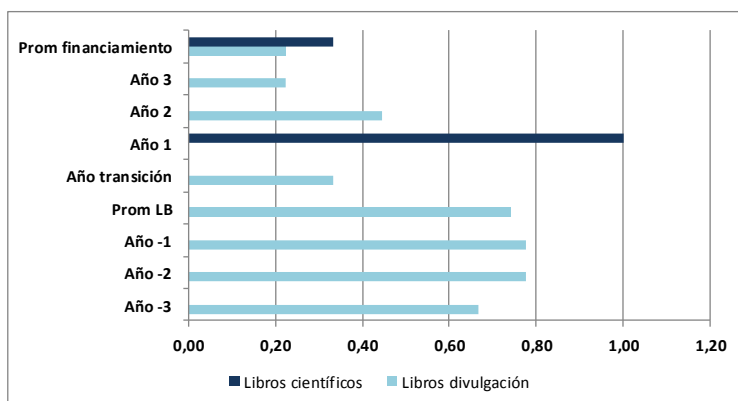
**Gráfico D8: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ciencias Sociales y Humanidades**



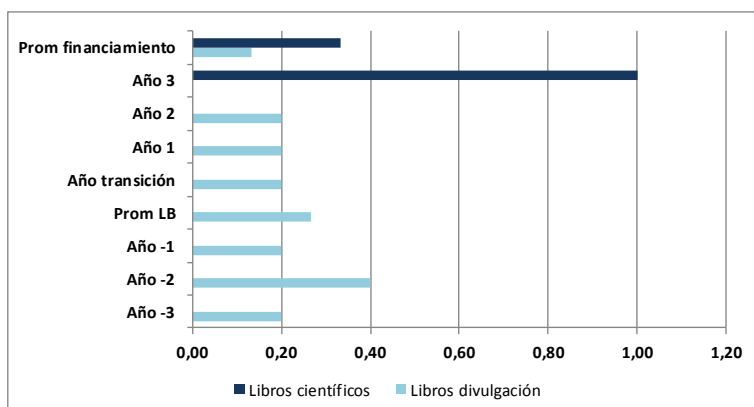
**Gráfico D9: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por grupos de Ingeniería y Tecnología**



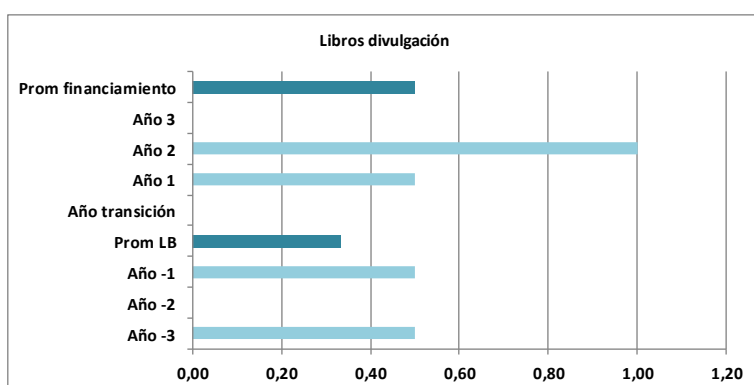
**Gráfico D10: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ciencias Exactas y Naturales.**



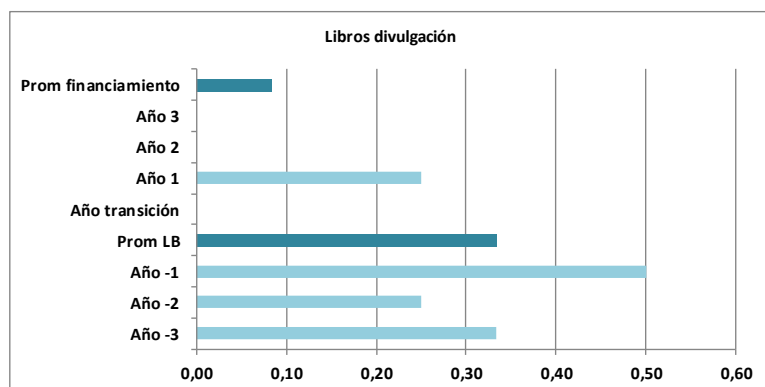
**Gráfico D11: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ciencias Médicas y de la Salud.**



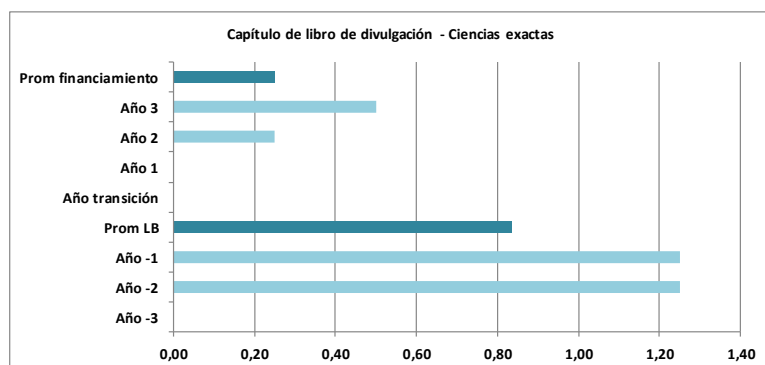
**Gráfico D12: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ciencias Sociales y Humanidades.**



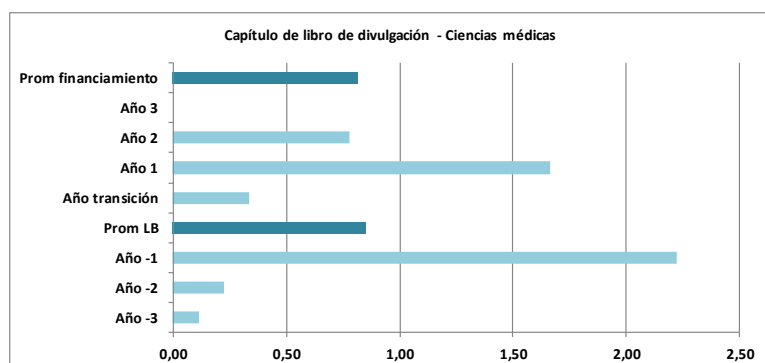
**Gráfico D13: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por grupos de Ingeniería y Tecnología.**



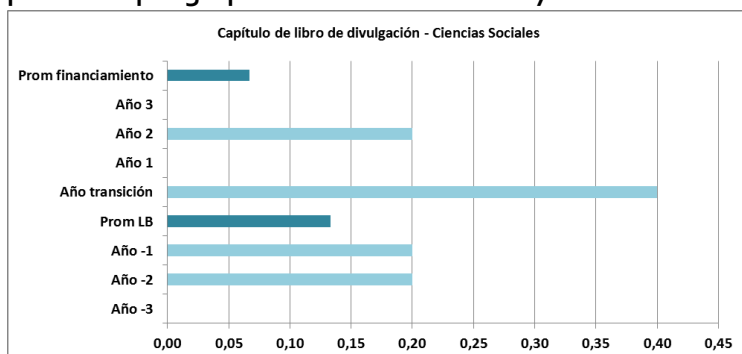
**Gráfico D14: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ciencias Exactas y Naturales.**



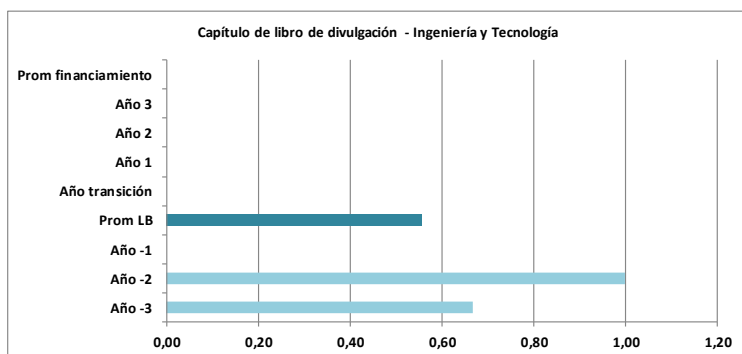
**Gráfico D15: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ciencias Médicas y de la Salud.**



**Gráfico D16: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ciencias Sociales y Humanidades.**



**Gráfico D17: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por grupos de Ingeniería y Tecnología.**

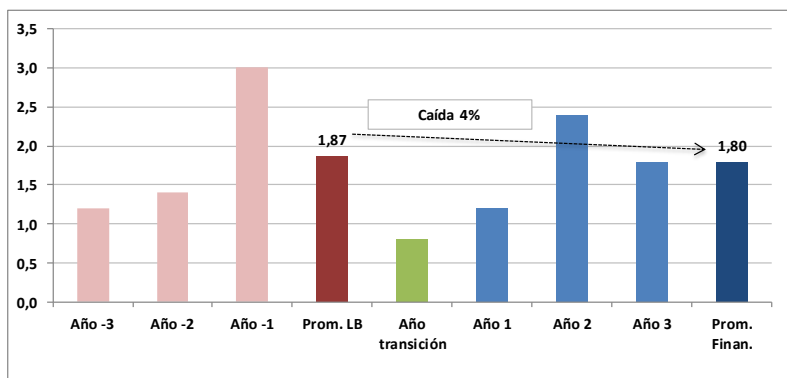




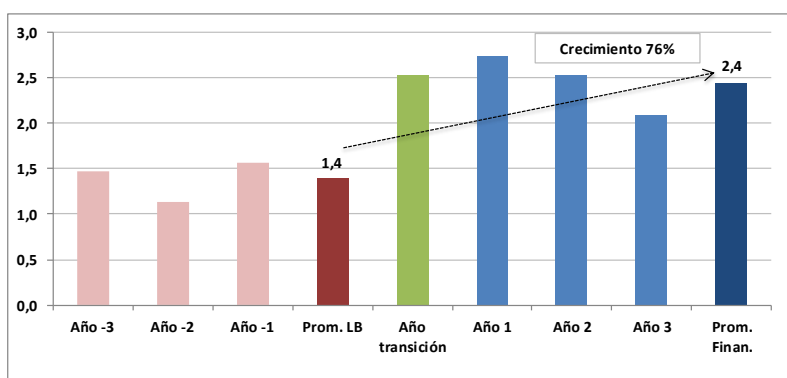
### 5.3 ANEXO 3: ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO – DETALLE DE GRÁFICOS PARA INDIVIDUOS<sup>6</sup>

#### 5.3.1 Resultados detallados por disciplina para Individuos A y A1

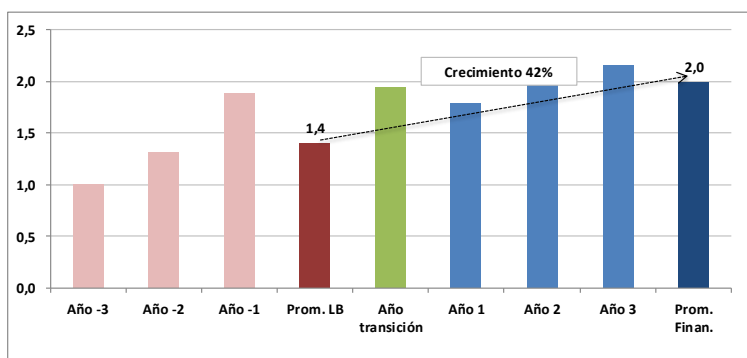
**Gráfico A1: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por individuos de Ciencias Agrícolas**



**Gráfico A2: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**

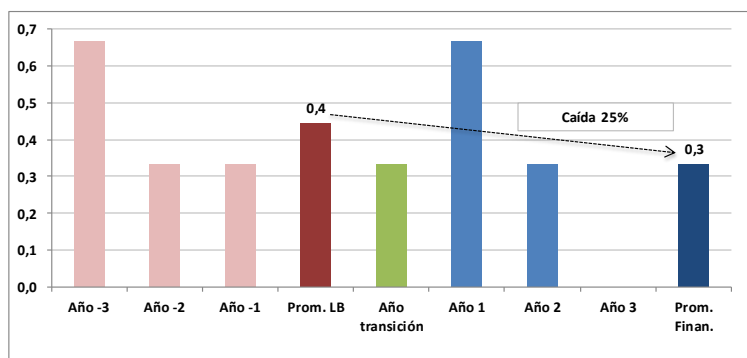


**Gráfico A3: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**

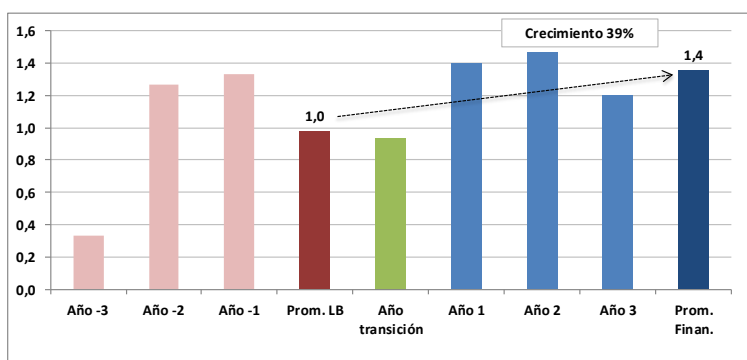


<sup>6</sup> Para algunos tipos de producción y en algunas disciplinas y/o categorías no se encuentran gráficos debido a que la producción es cero para esos casos.

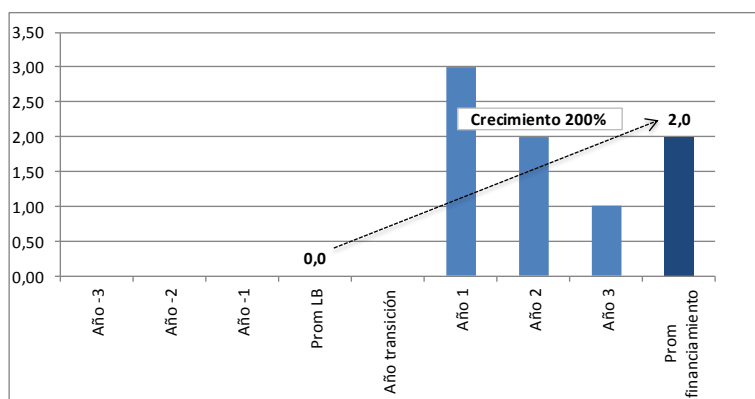
**Gráfico A4: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades**



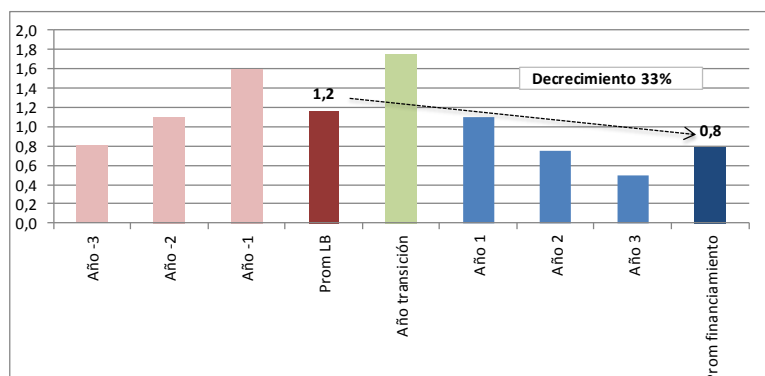
**Gráfico A5: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**



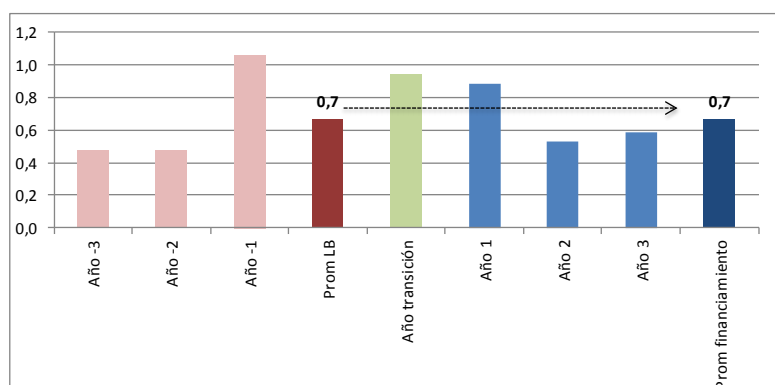
**Gráfico A6: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por individuos de Ciencias Agrícolas**



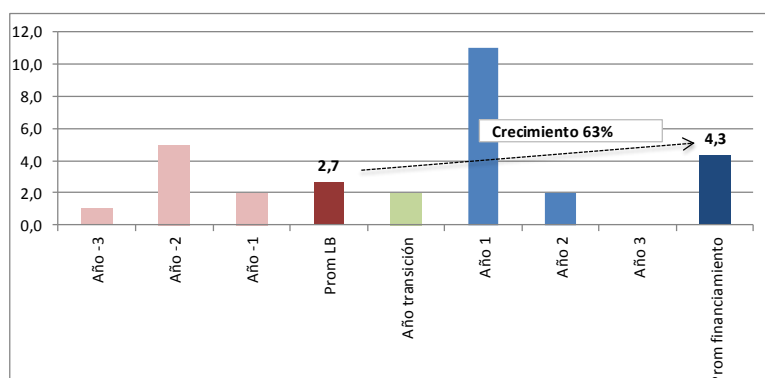
**Gráfico A7: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**



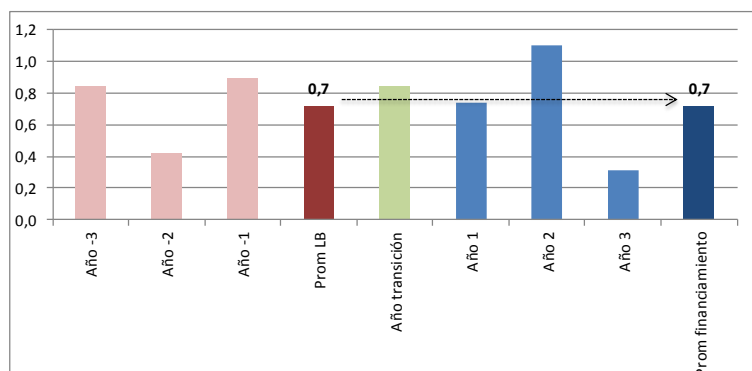
**Gráfico A8: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



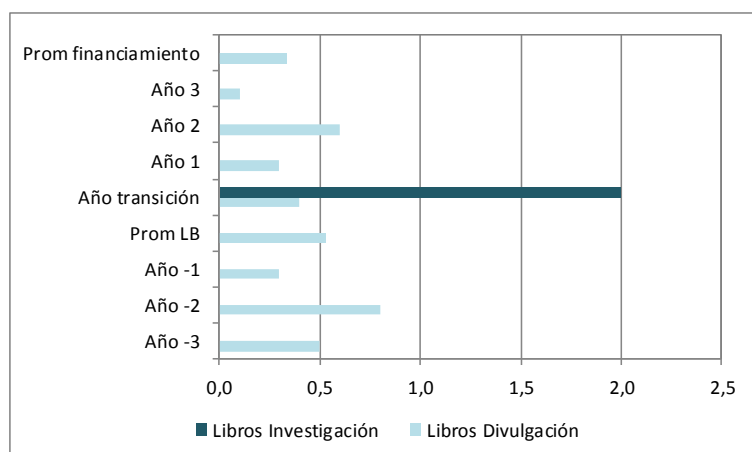
**Gráfico A9: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades**



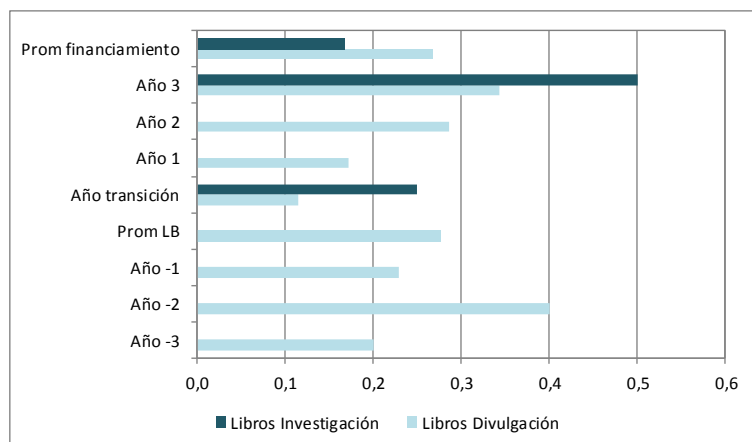
**Gráfico A10: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**



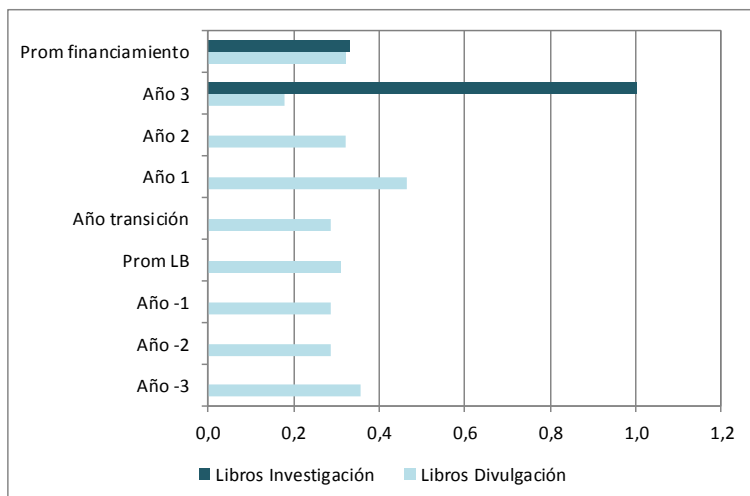
**Gráfico A11: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ciencias Agrícolas**



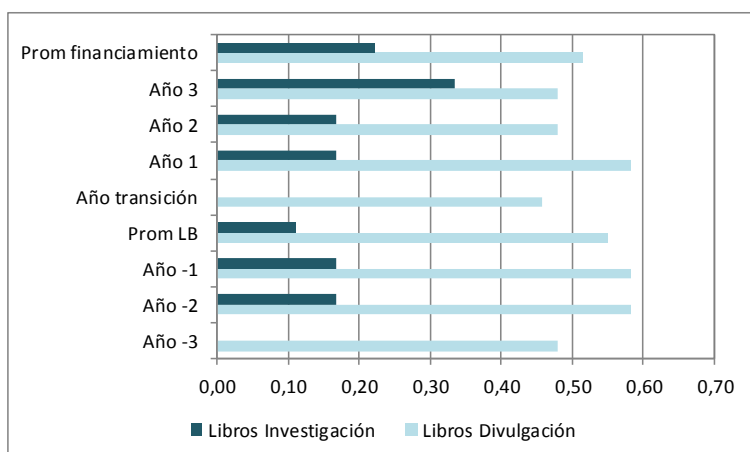
**Gráfico A12: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**



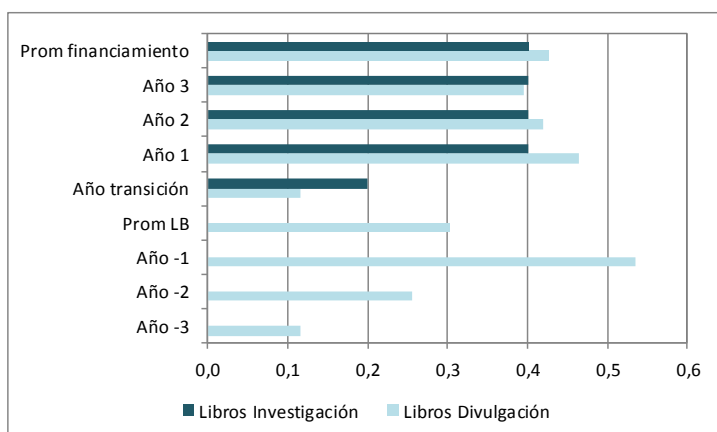
**Gráfico A13: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



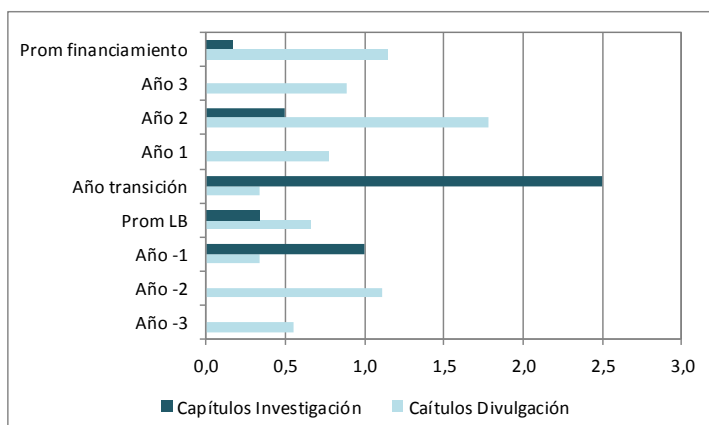
**Gráfico A14: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades**



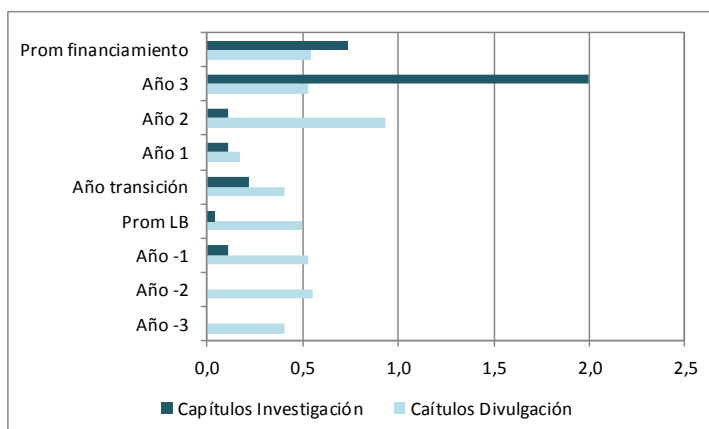
**Gráfico A15: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**



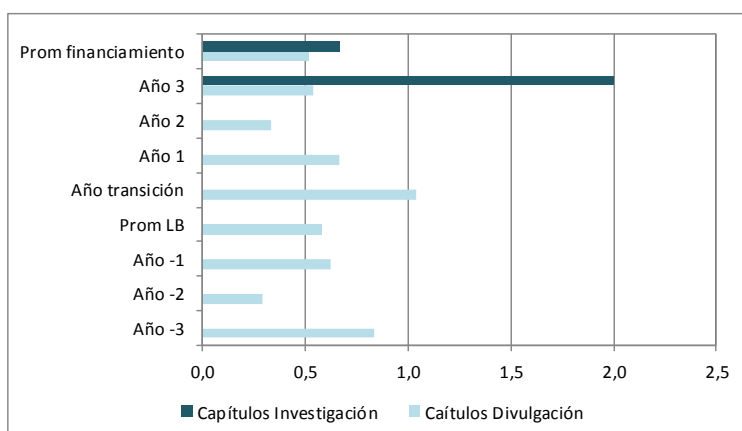
**Gráfico A16: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ciencias Agrícolas**



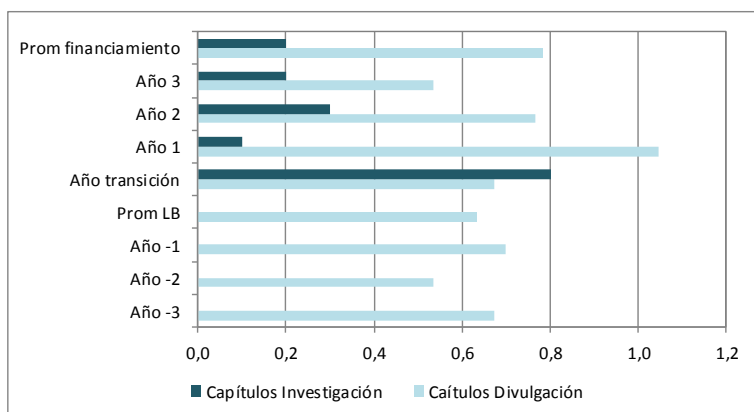
**Gráfico A17: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**



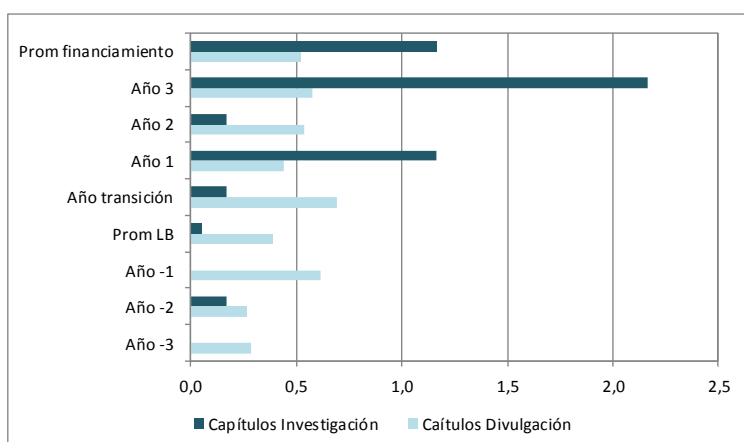
**Gráfico A18: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



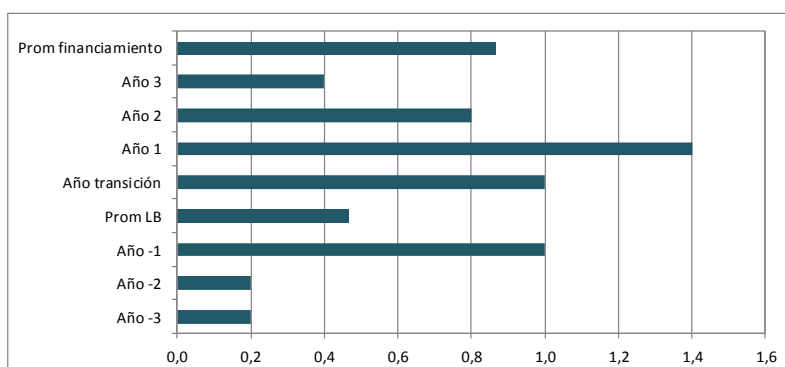
**Gráfico A19: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades**



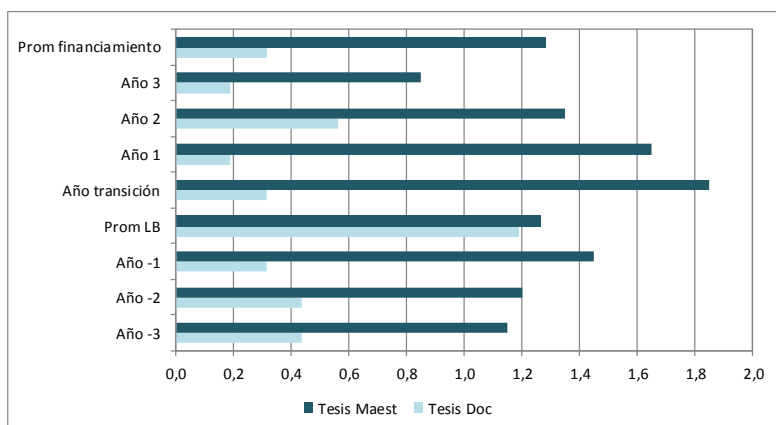
**Gráfico A20: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**



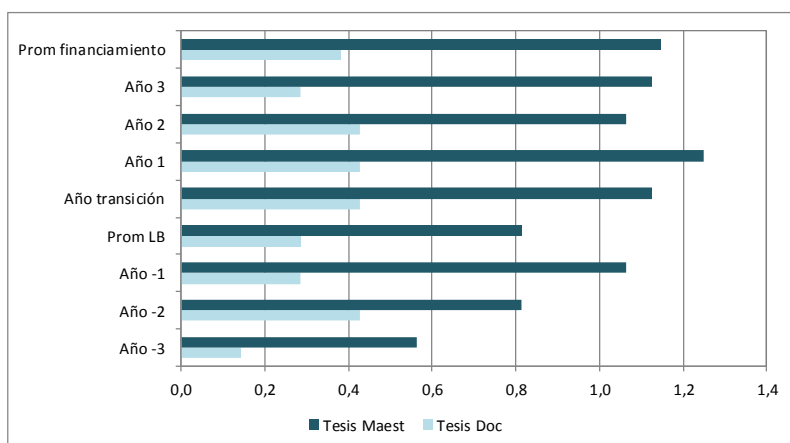
**Gráfico A21: Cantidad de tesis de maestría y de tesis de doctorado promedio por individuos de Ciencias Agrícolas.**



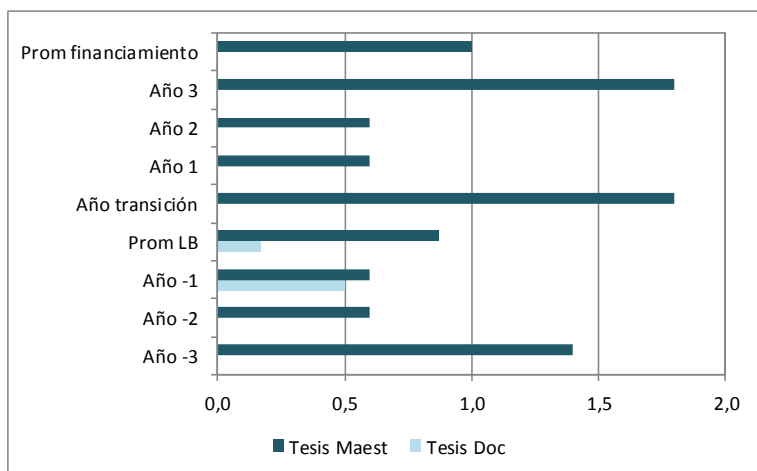
**Gráfico A22: Cantidad de tesis de maestría y de tesis de doctorado promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales.**



**Gráfico A23: Cantidad de tesis de maestría y de tesis de doctorado promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud.**

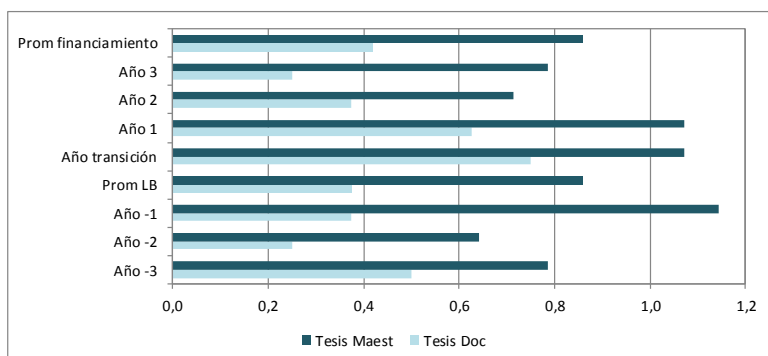


**Gráfico A24: Cantidad de tesis de maestría y de tesis de doctorado promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades.**

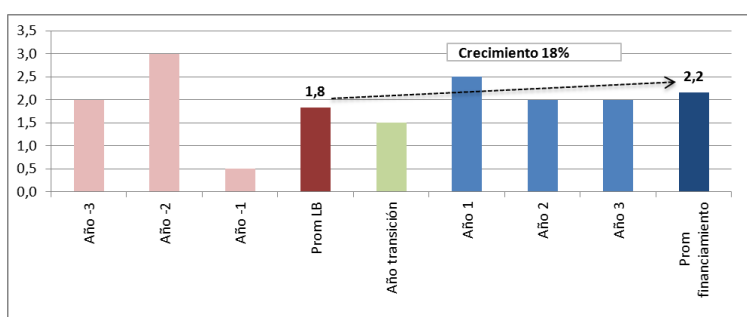




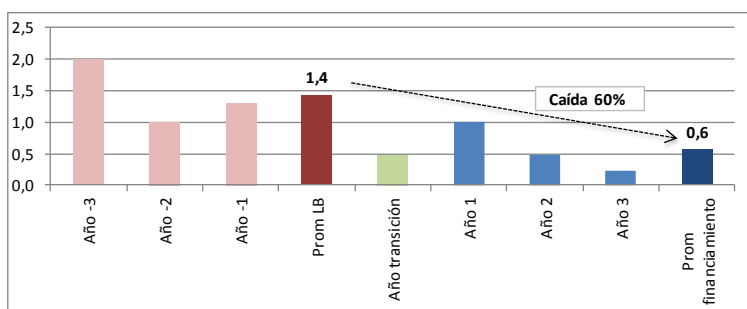
**Gráfico A25: Cantidad de tesis de maestría y de tesis de doctorado promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología.**



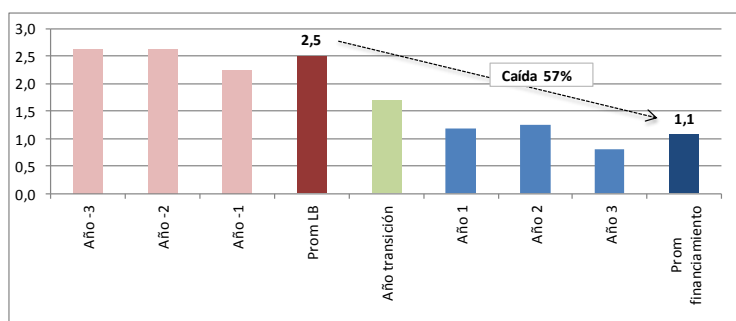
**Gráfico A26: Cantidad de eventos promedio por individuos de Ciencias Agrícolas.**



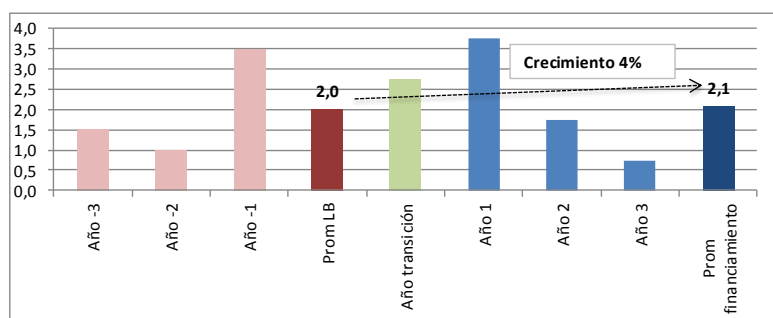
**Gráfico A27: Cantidad de eventos promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**



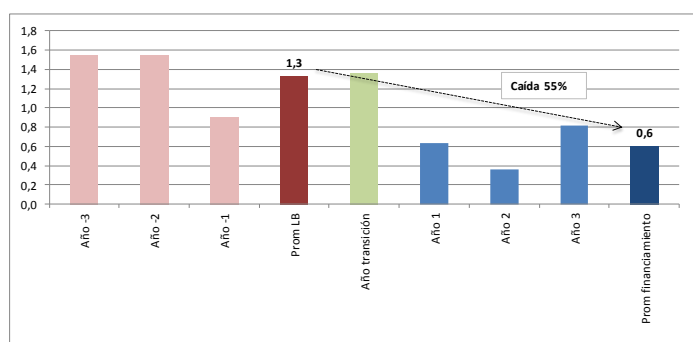
**Gráfico A28: Cantidad de eventos promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud.**



**Gráfico A29: Cantidad de eventos promedio por individuos de Ciencias Sociales y Naturales**

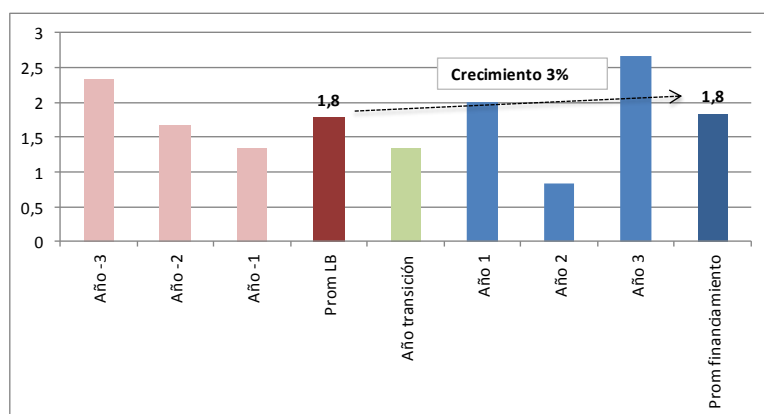


**Gráfico A30: Cantidad de eventos promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**

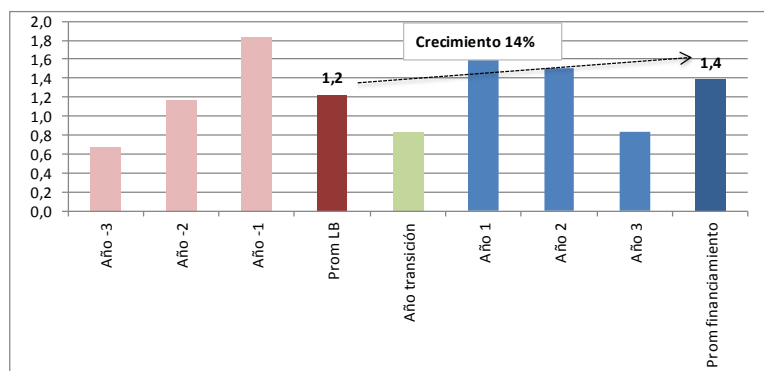


### 5.3.2 Resultados detallados por disciplina para el Grupo B

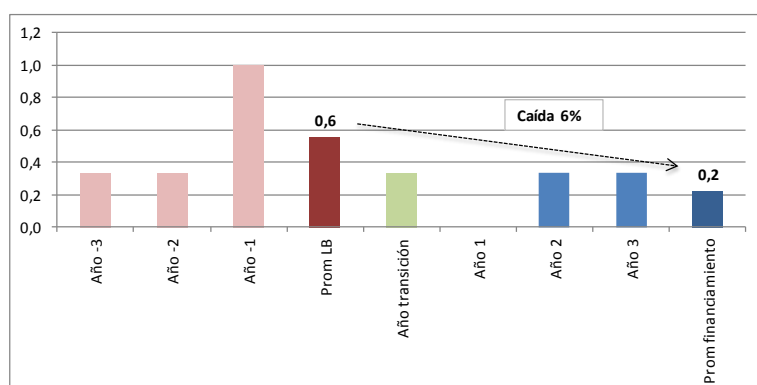
**Gráfico B1: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**



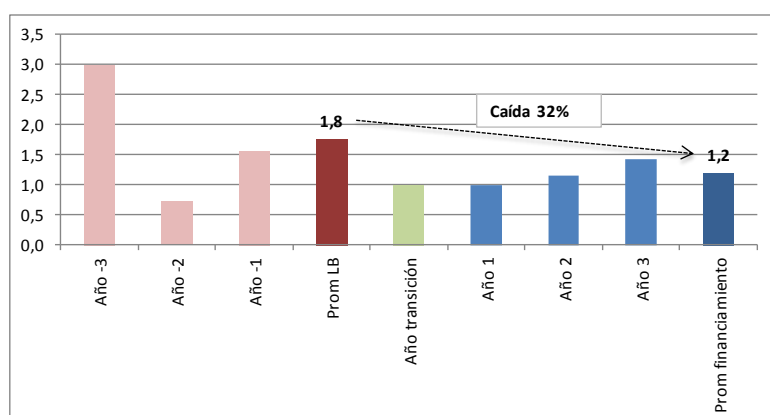
**Gráfico B2: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



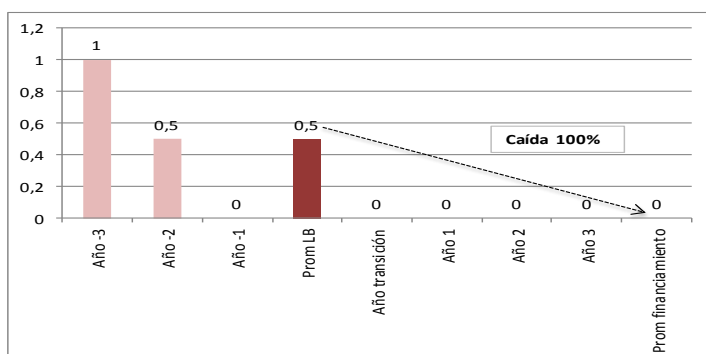
**Gráfico B3: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades**



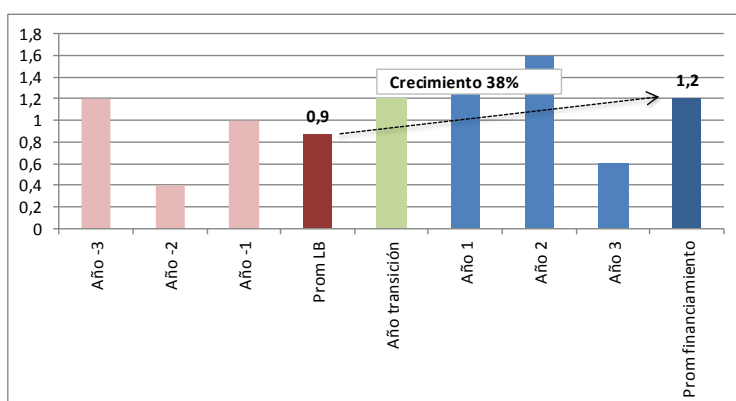
**Gráfico B4: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**



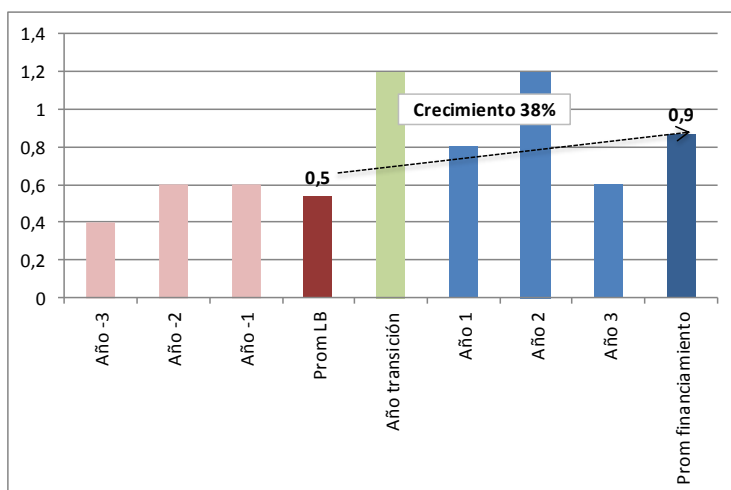
**Gráfico B5: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por individuos de Ciencias Agrícolas**



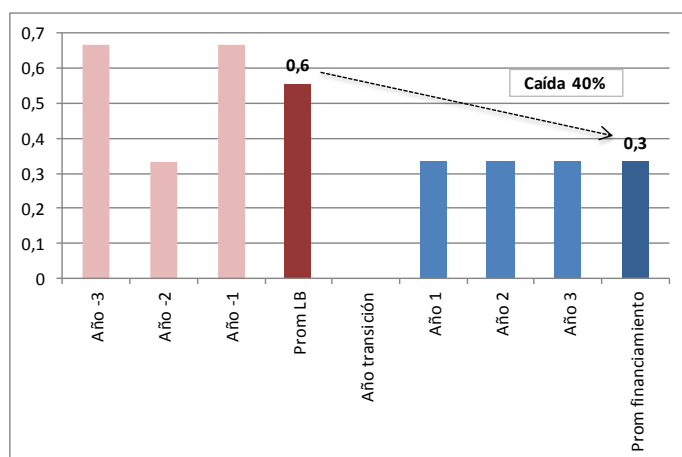
**Gráfico B6: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**



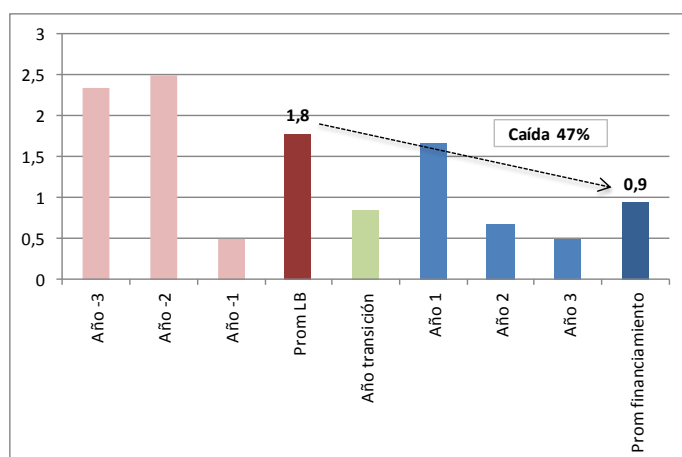
**Gráfico B7: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



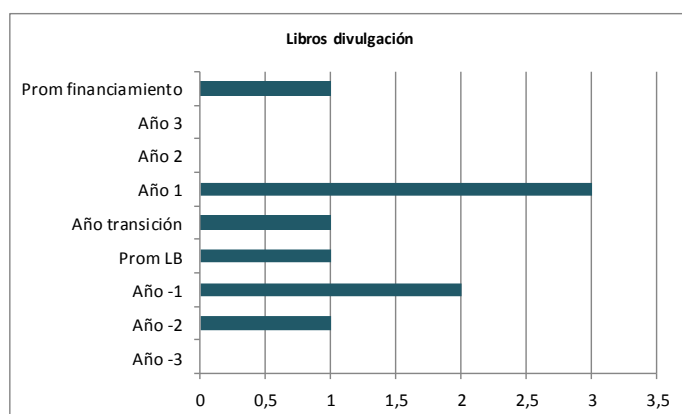
**Gráfico B8: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades**



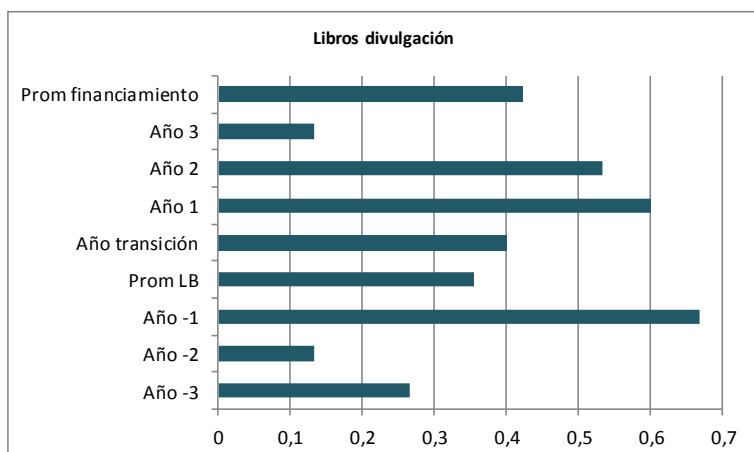
**Gráfico B9: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**



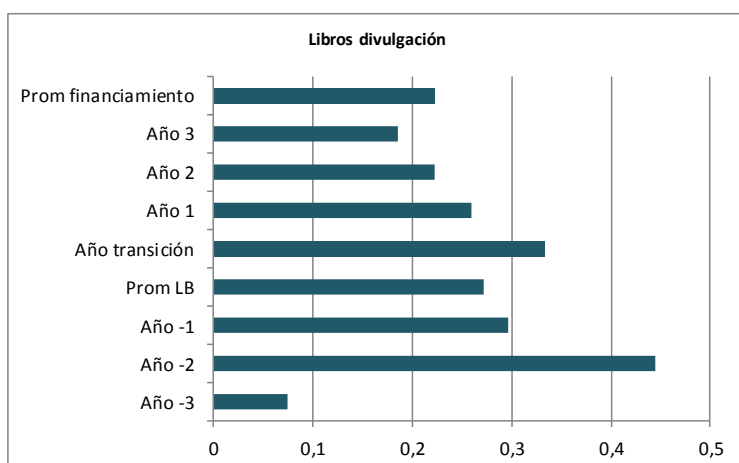
**Gráfico B10: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ciencias Agrícolas**



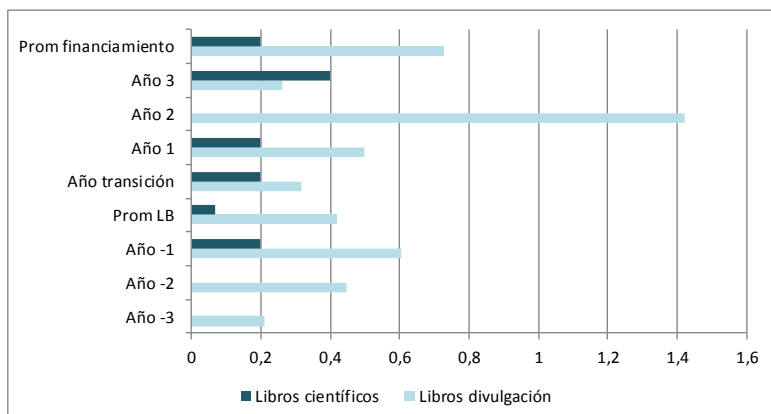
**Gráfico B11: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**



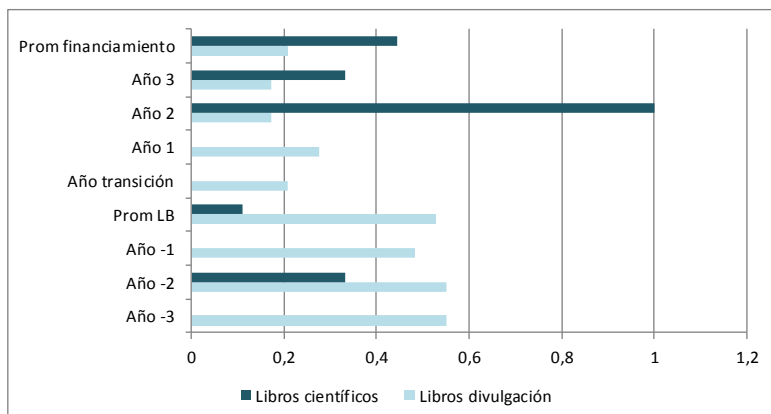
**Gráfico B12: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



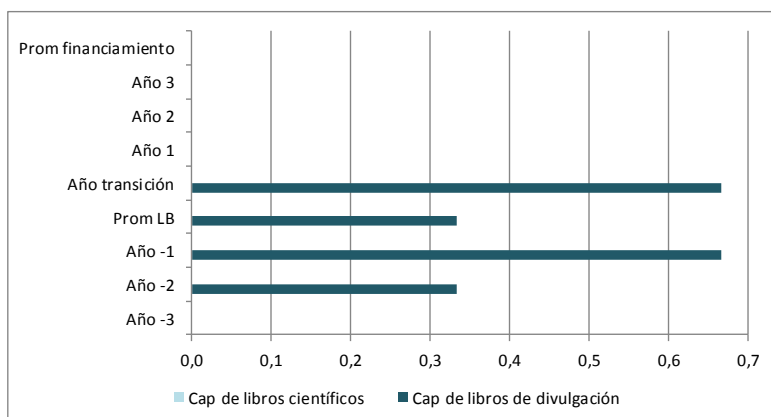
**Gráfico B13: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades**



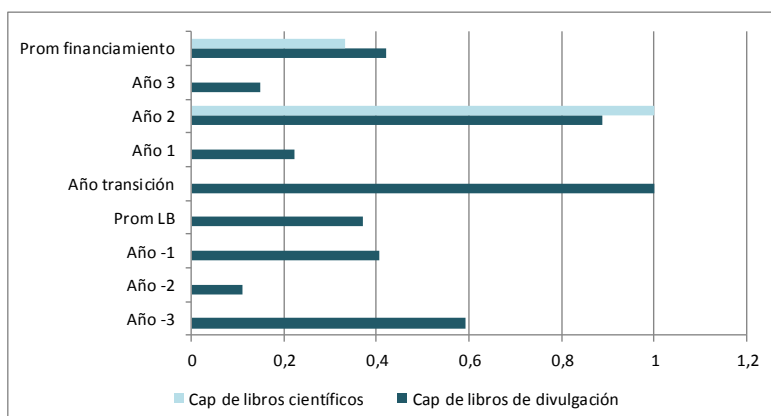
**Gráfico B14: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**



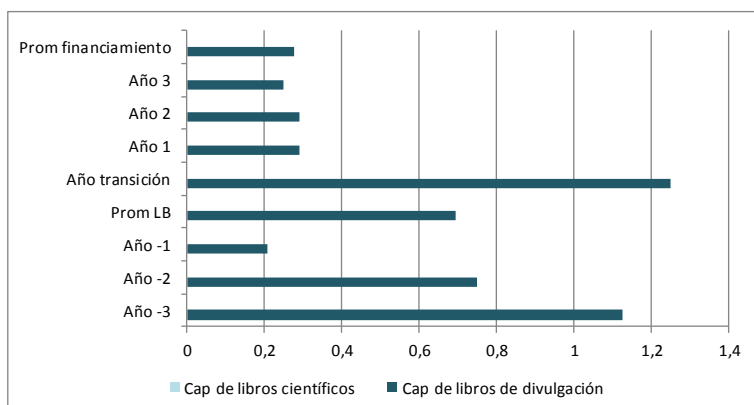
**Gráfico B15: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ciencias Agrícolas**



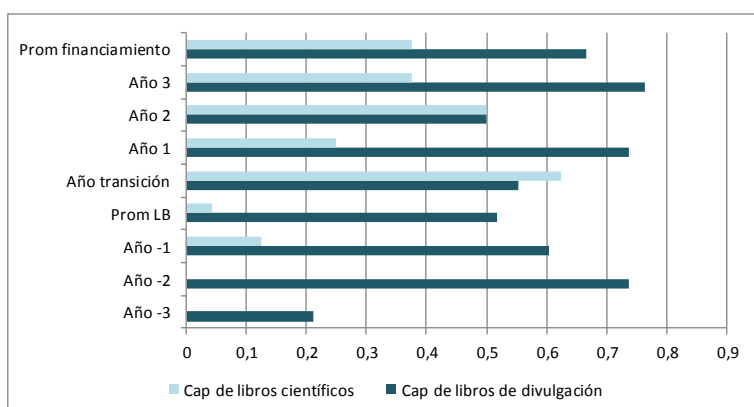
**Gráfico B16: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**



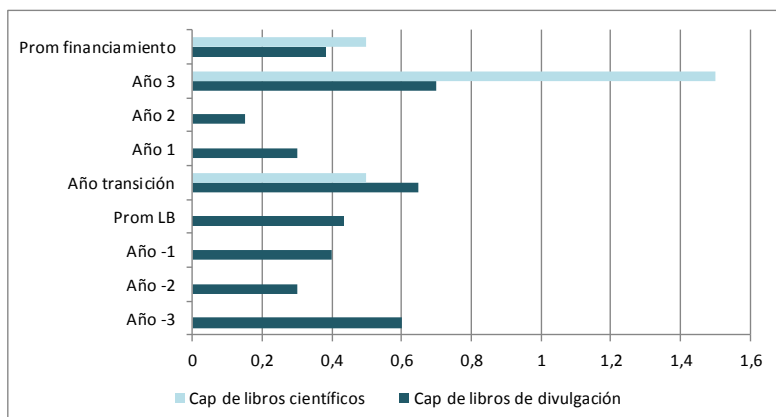
**Gráfico B17: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



**Gráfico B18: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades**

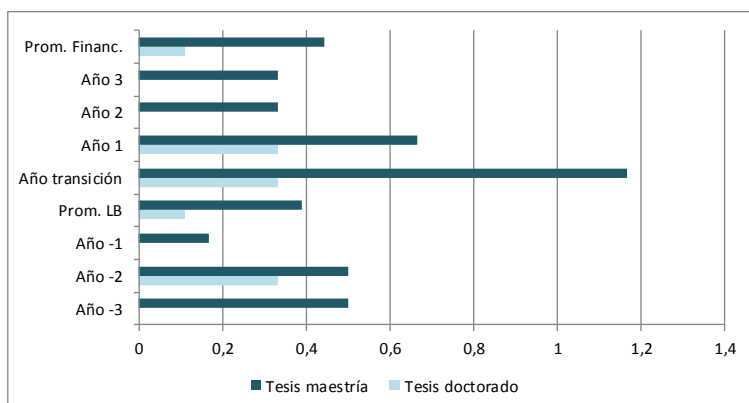


**Gráfico B19: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**

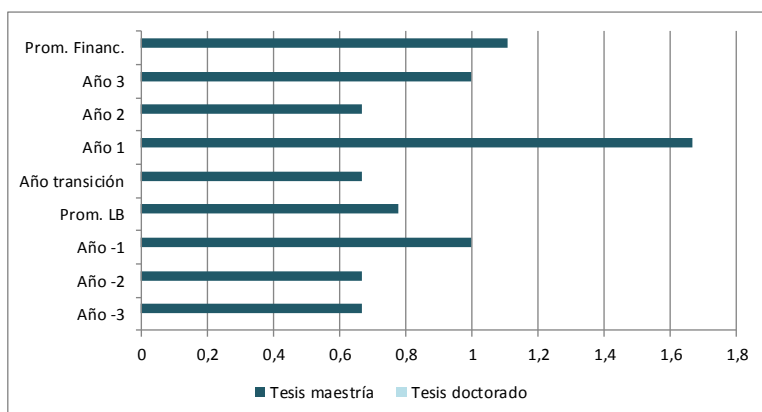




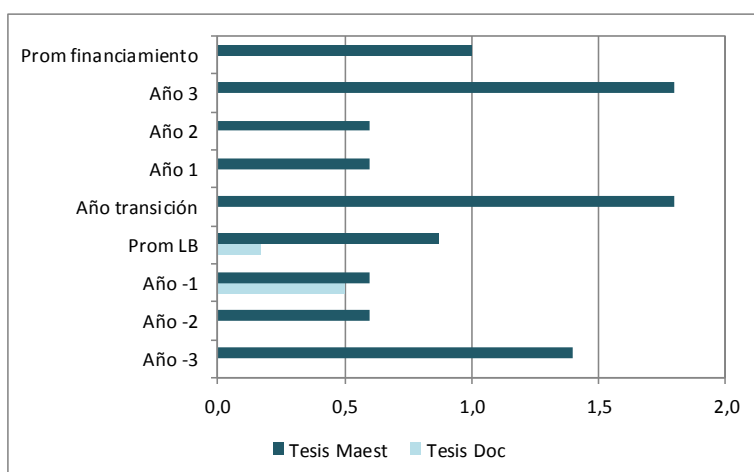
**Gráfico B20: Cantidad de tesis de maestría y de tesis de doctorado promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales.**



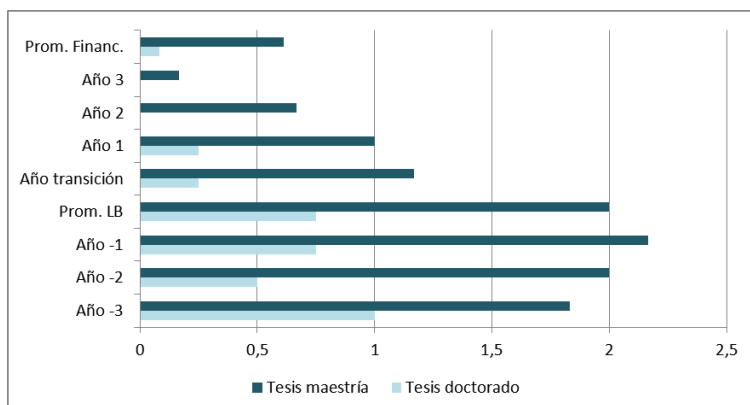
**Gráfico B21: Cantidad de tesis de maestría y de tesis de doctorado promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud.**



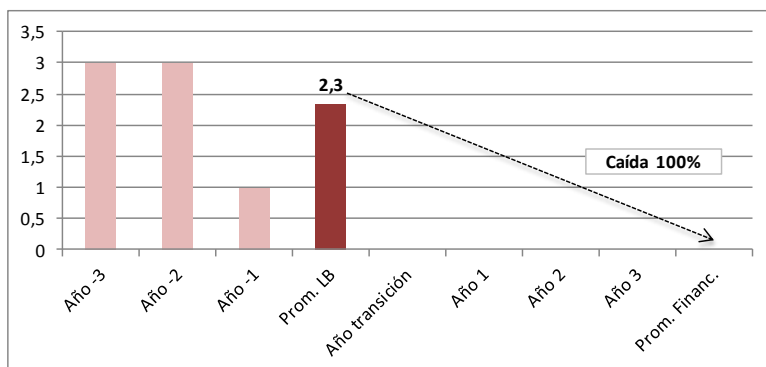
**Gráfico B22: Cantidad de tesis de maestría y de tesis de doctorado promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades.**



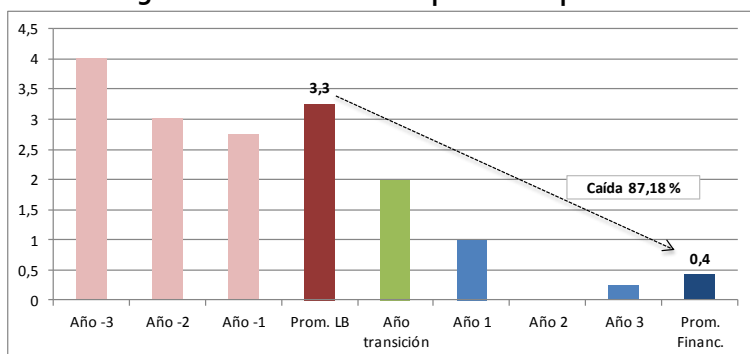
**Gráfico B23: Cantidad de tesis de maestría y de tesis de doctorado promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología.**



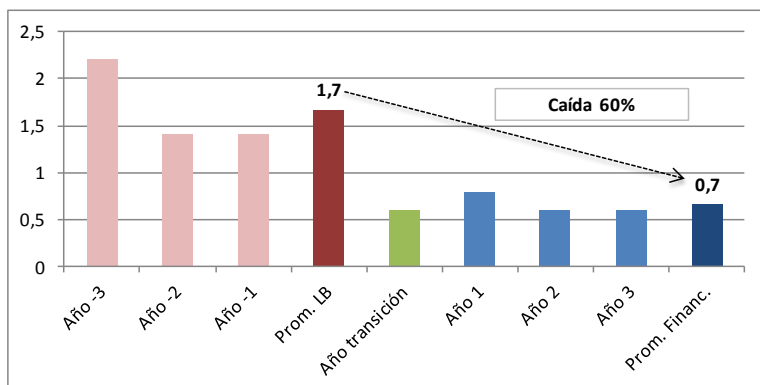
**Gráfico B24: Cantidad de eventos promedio por individuos de Ciencias Agrícolas.**



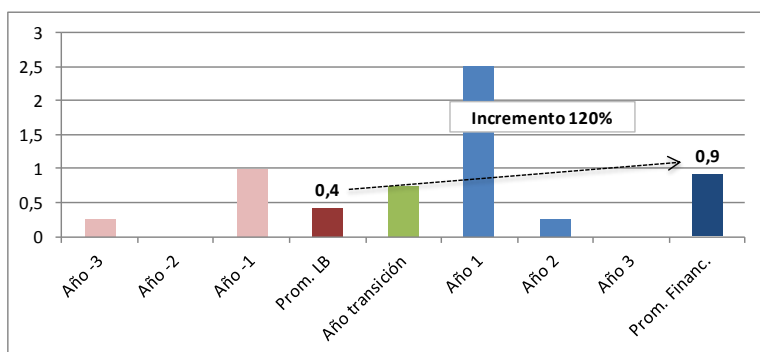
**Gráfico B25: Cantidad de eventos promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**



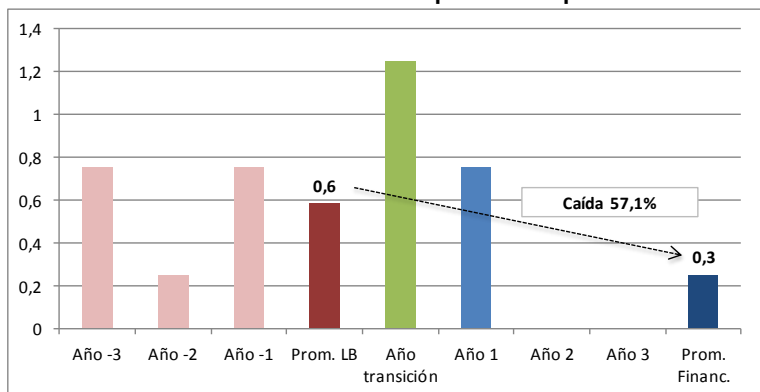
**Gráfico B26: Cantidad de eventos promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud.**



**Gráfico B27: Cantidad de eventos promedio por individuos de Ciencias Sociales y Naturales**

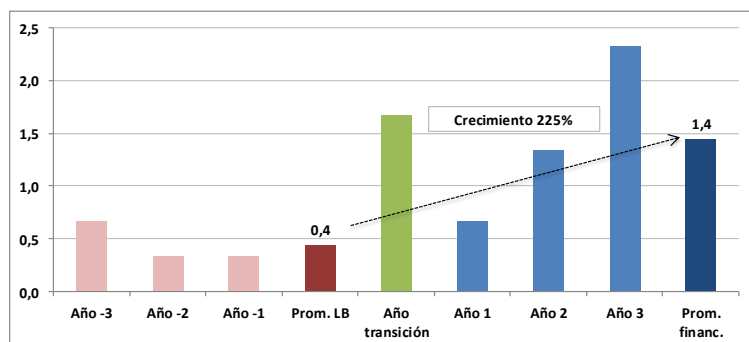


**Gráfico A28: Cantidad de eventos promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**

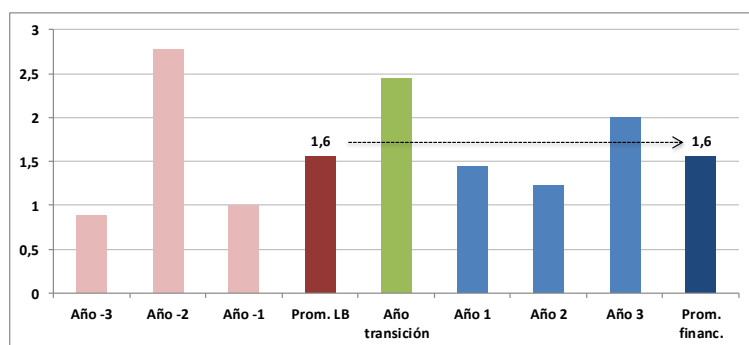


### 5.3.3 Resultados detallados por disciplina para el Grupo C y D

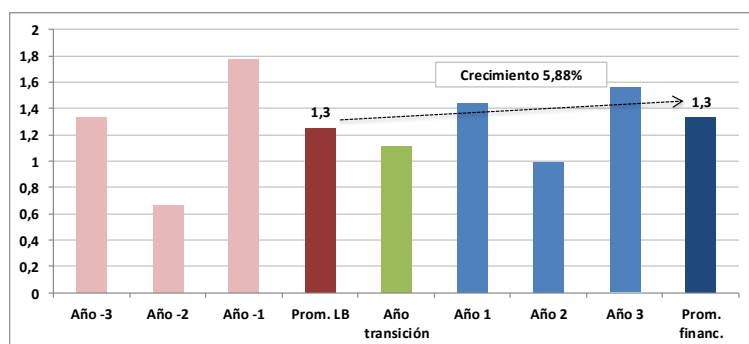
**Gráfico C1: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por individuos de Ciencias Agrícolas**



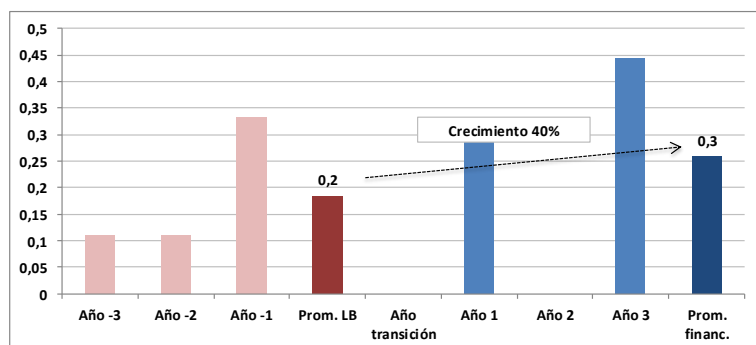
**Gráfico C2: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**



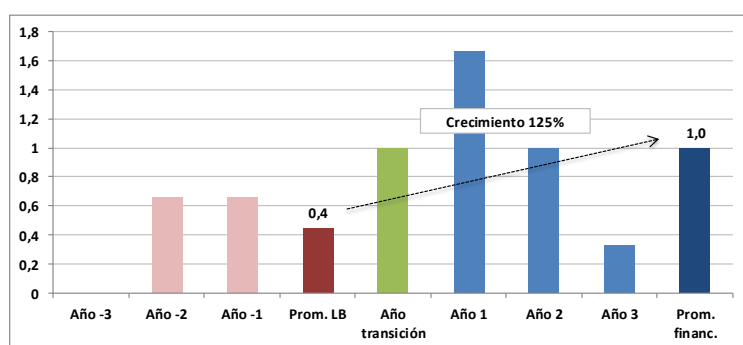
**Gráfico C3: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



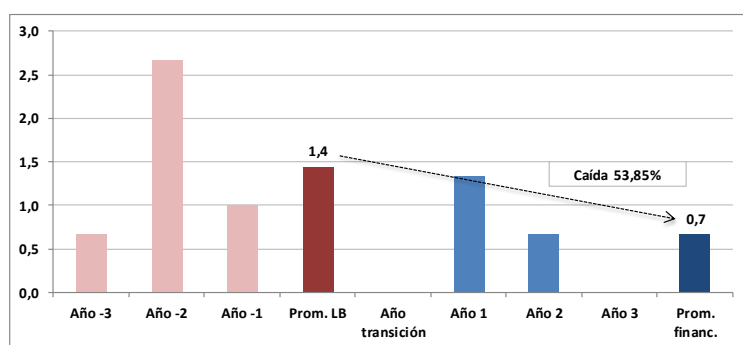
**Gráfico C4: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades**



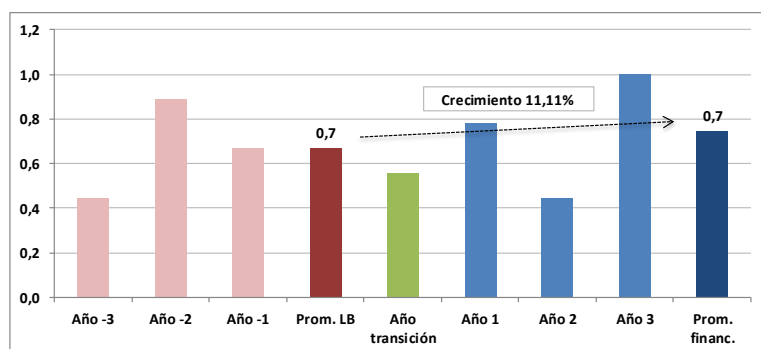
**Gráfico C5: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**



**Gráfico C6: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por individuos de Ciencias Agrícolas**

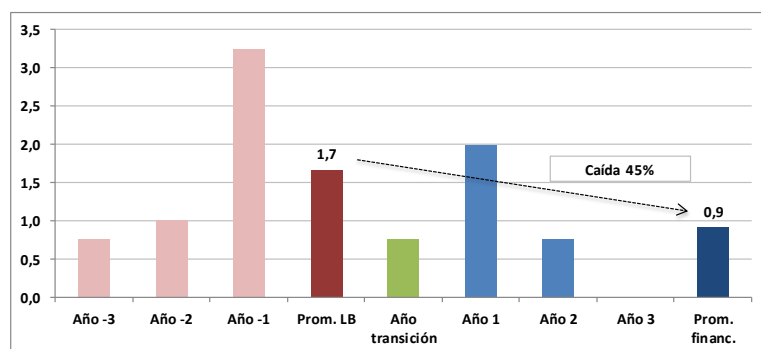


**Gráfico C7: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por individuos de Ciencias Exactas y**

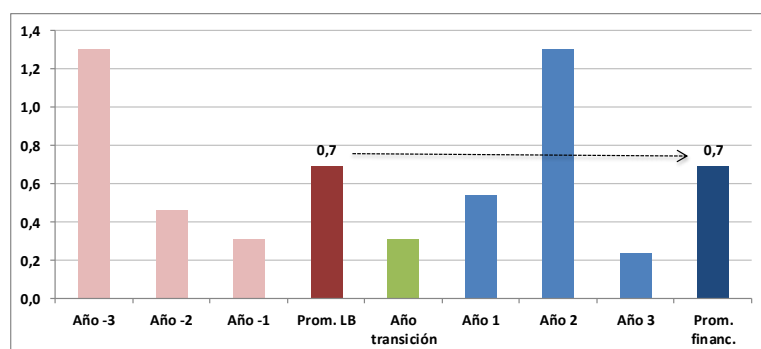


**Naturales**

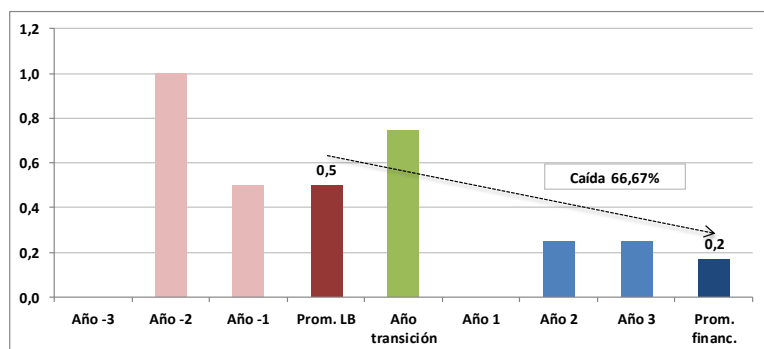
**Gráfico C8: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



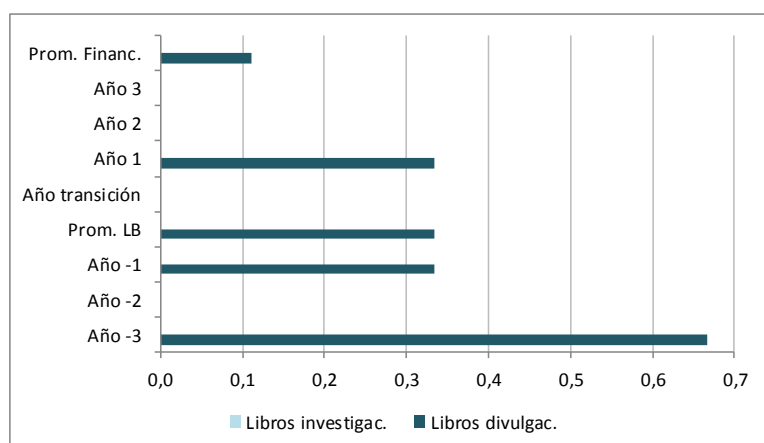
**Gráfico C9: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades**



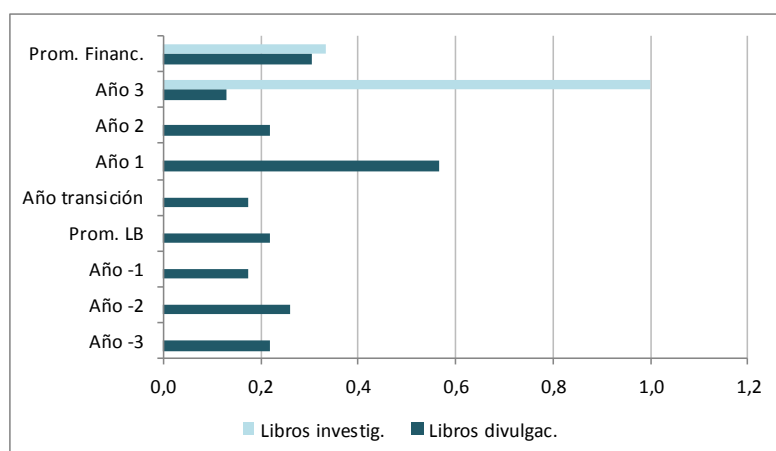
**Gráfico C10: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**



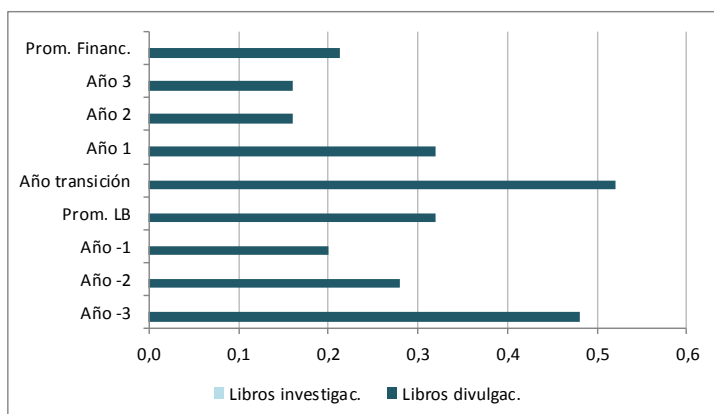
**Gráfico C11: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ciencias Agrícolas**



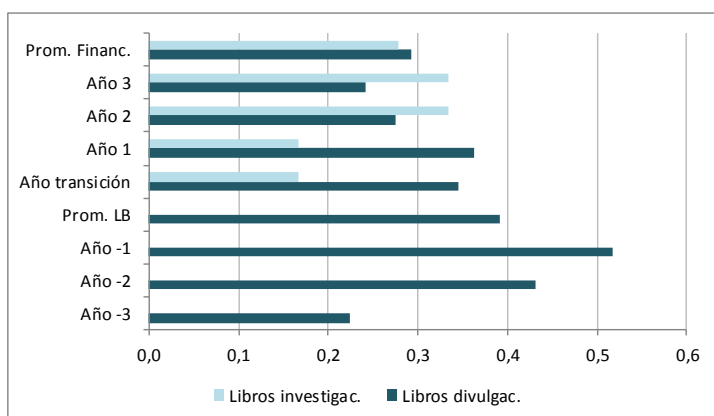
**Gráfico C12: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**



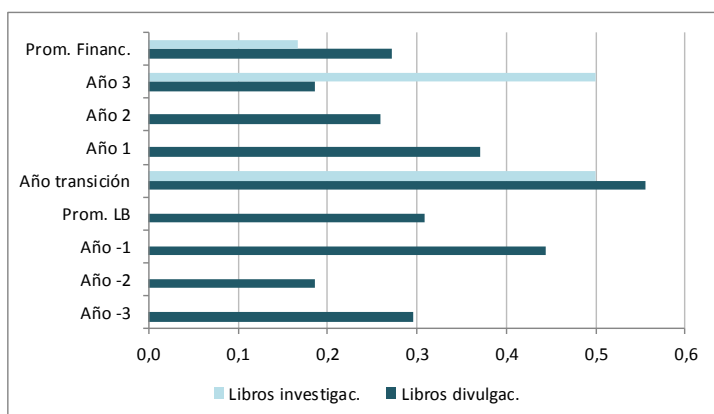
**Gráfico C13: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



**Gráfico C14: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades**

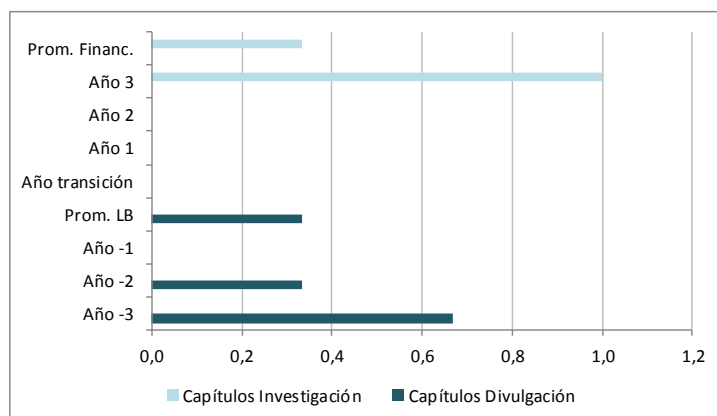


**Gráfico C15: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**

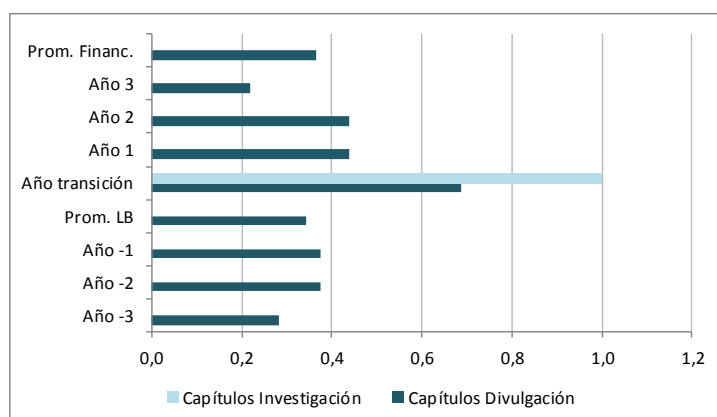




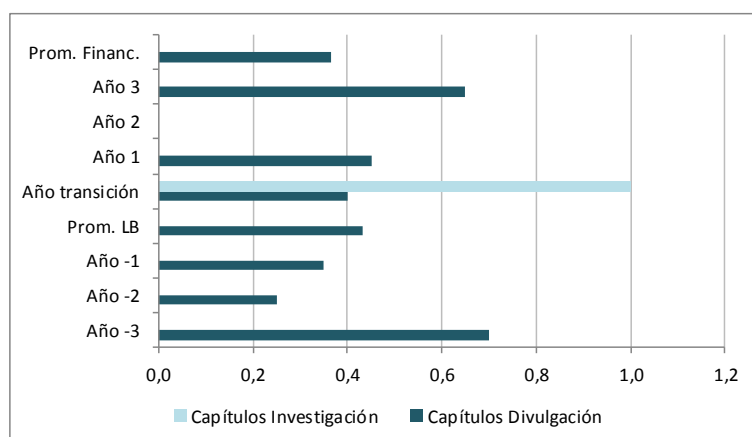
**Gráfico C16: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ciencias Agrícolas**



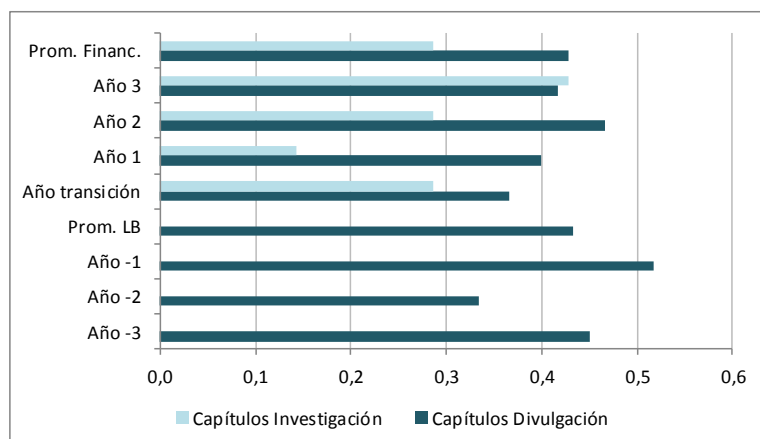
**Gráfico C17: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**



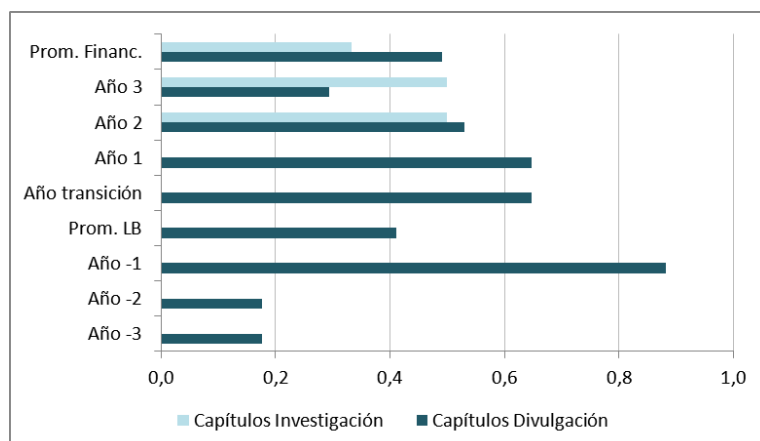
**Gráfico C18: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



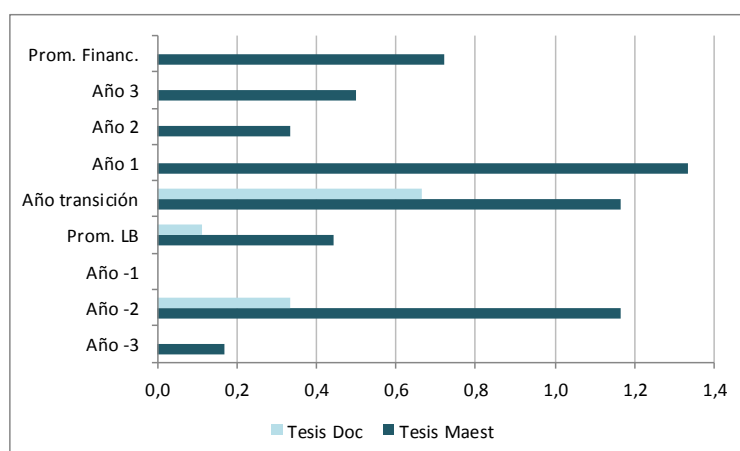
**Gráfico C19: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades**



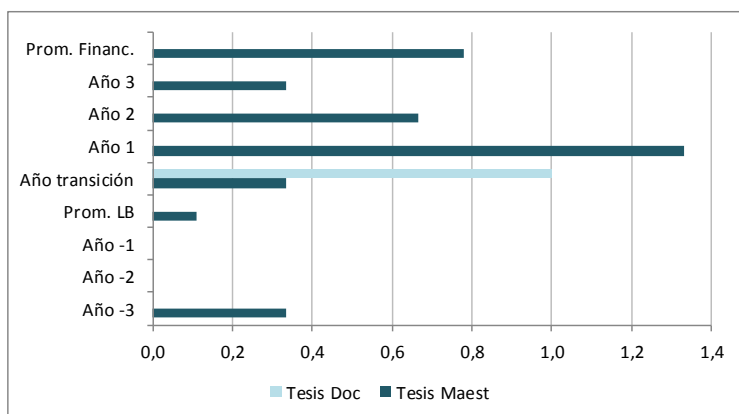
**Gráfico C20: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**



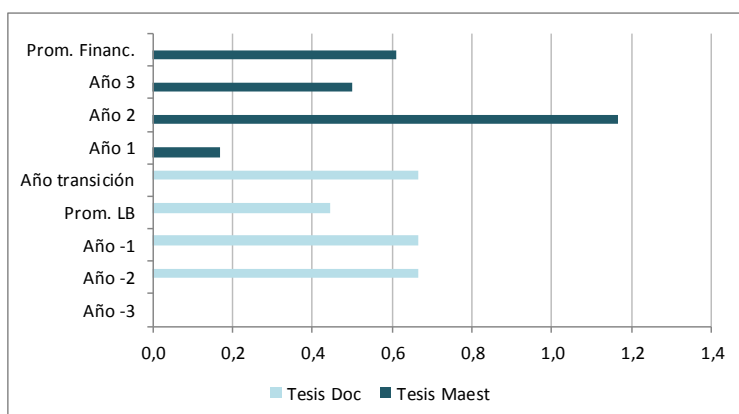
**Gráfico C22: Cantidad de tesis de maestría y de tesis de doctorado promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**



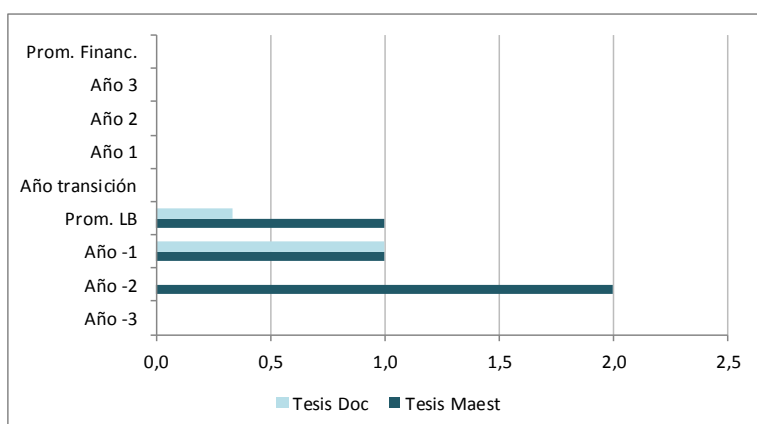
**Gráfico C23: Cantidad de tesis de maestría y de tesis de doctorado promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



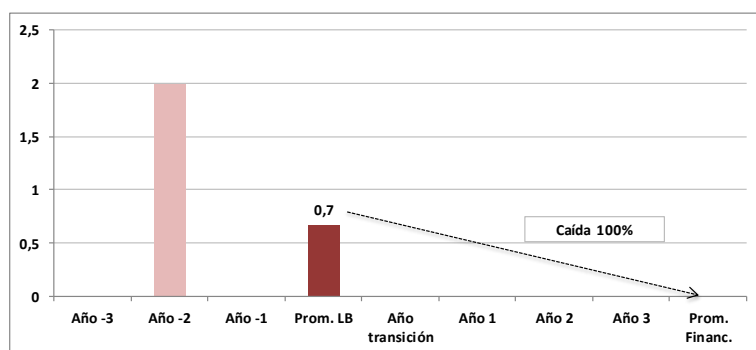
**Gráfico C24: Cantidad de tesis de maestría y de tesis de doctorado promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades**



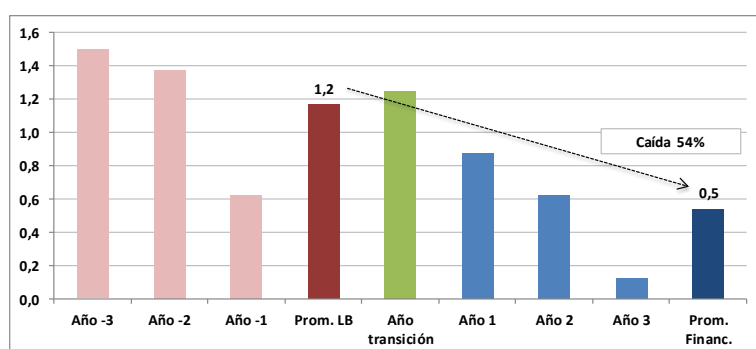
**Gráfico C25: Cantidad de tesis de maestría y de tesis de doctorado promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**



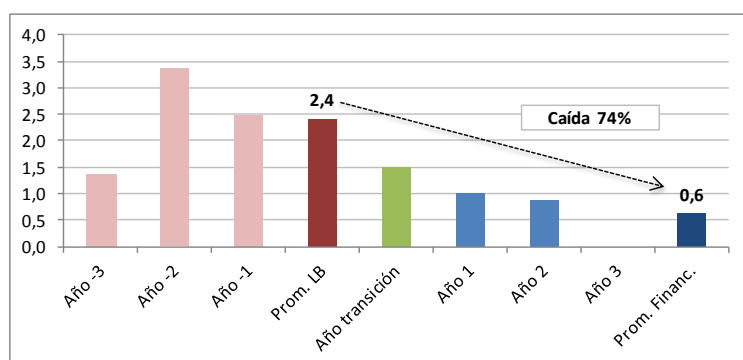
**Gráfico C26: Cantidad de eventos promedio por individuos de Ciencias Agrícolas**



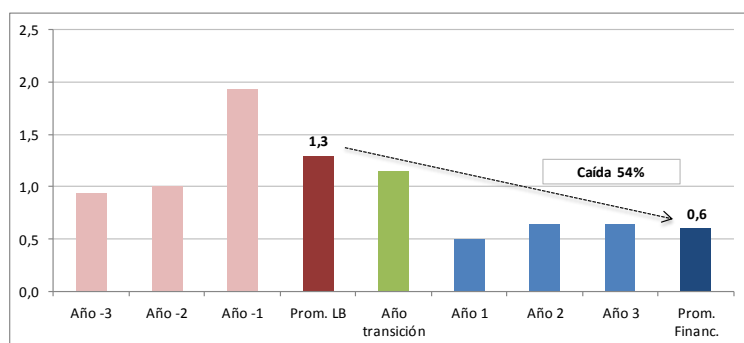
**Gráfico C27: Cantidad de eventos promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**



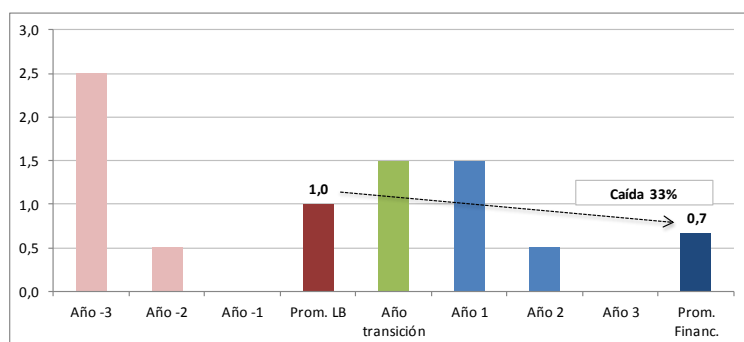
**Gráfico C28: Cantidad de eventos promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



**Gráfico C29: Cantidad de eventos promedio por individuos de Ciencias Sociales y Naturales**

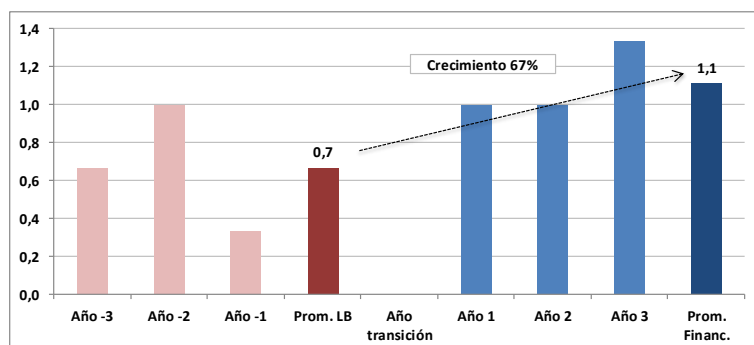


**Gráfico C30: Cantidad de eventos promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**

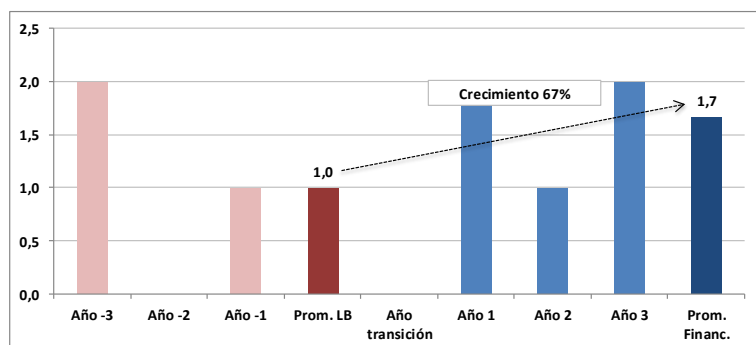


#### 5.3.4 Resultados detallados por disciplina para el Grupo No Clasificados

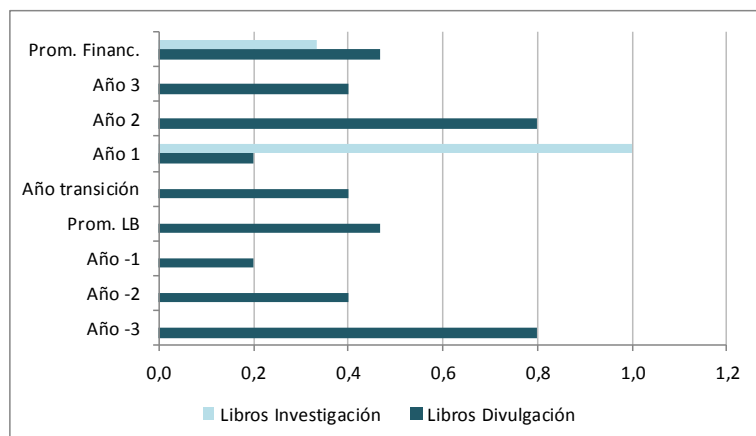
**Gráfico D1: Cantidad de artículos ISI y SCOPUS promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



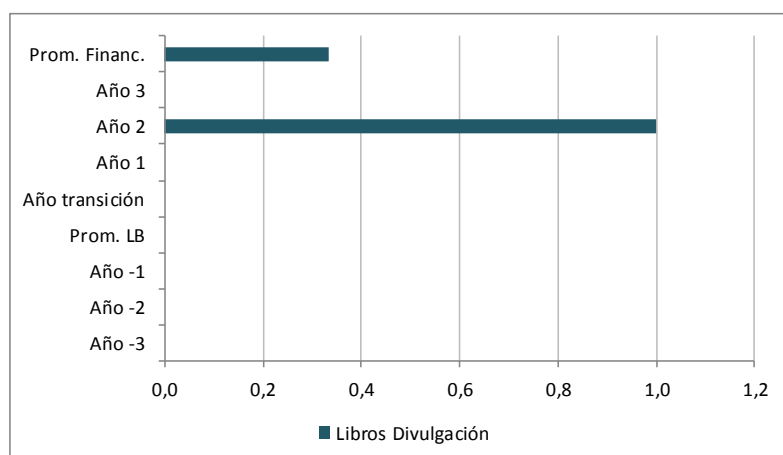
**Gráfico D2: Cantidad de artículos PUBLINDEX promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



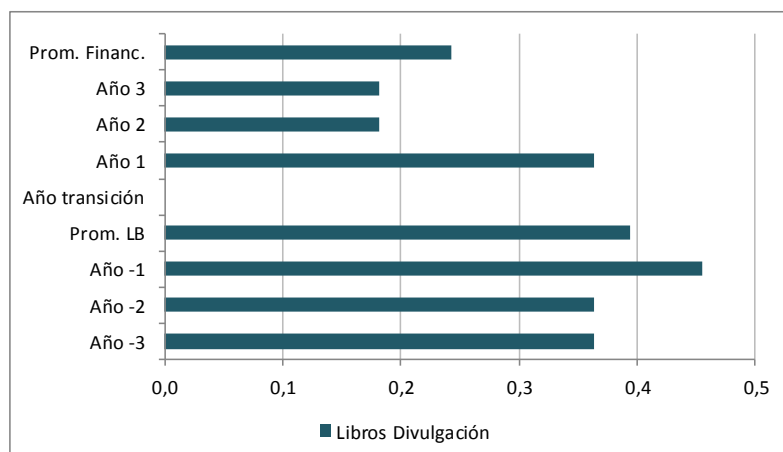
**Gráfico D3: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**



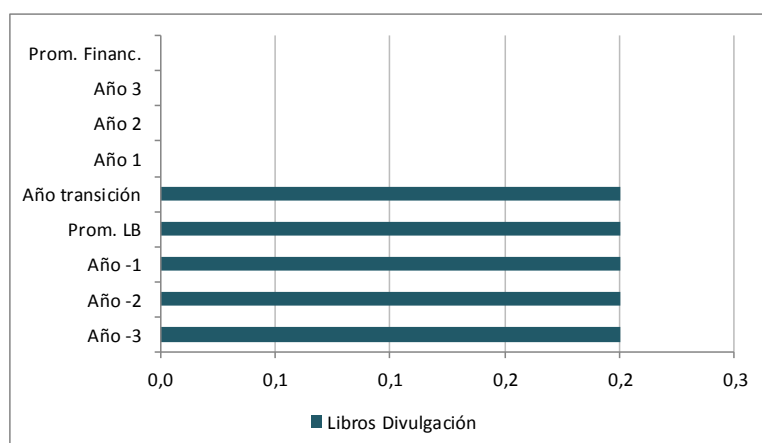
**Gráfico D4: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



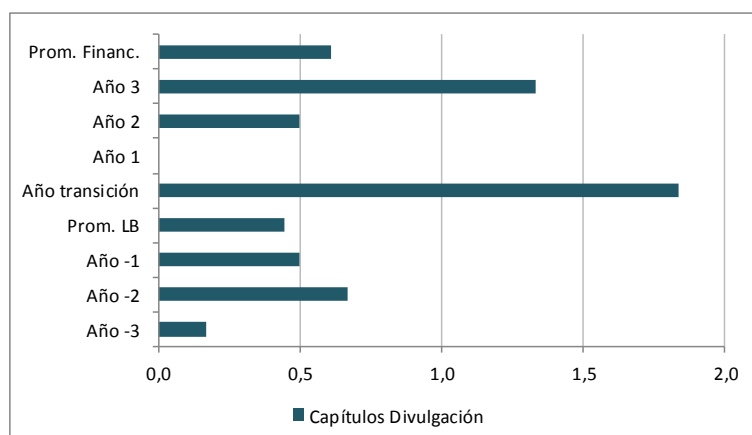
**Gráfico D5: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades**



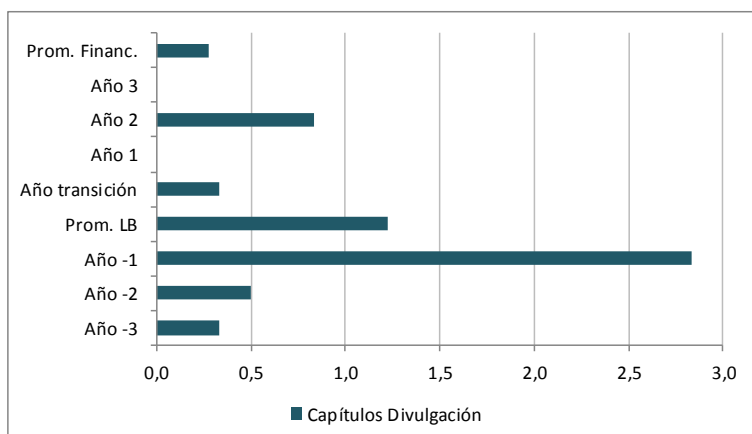
**Gráfico D6: Cantidad de libros de divulgación y libros científicos promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**



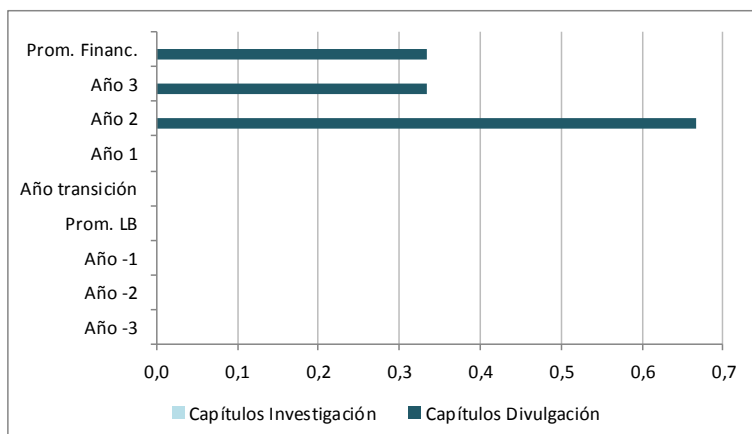
**Gráfico D7: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ciencias Exactas y Naturales**



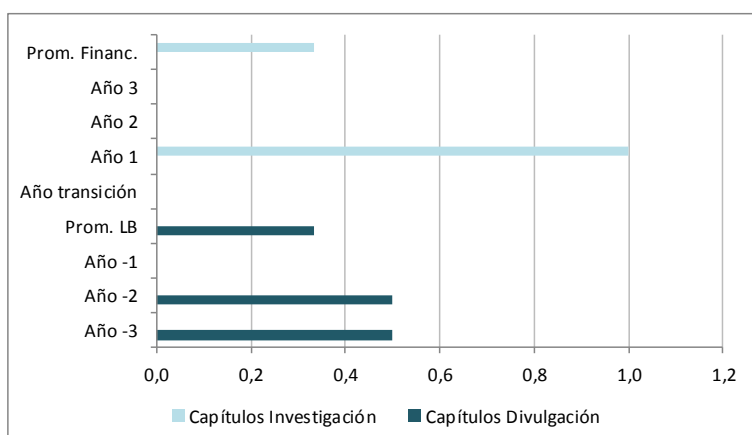
**Gráfico D8: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud**



**Gráfico D9: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ciencias Sociales y Humanidades**

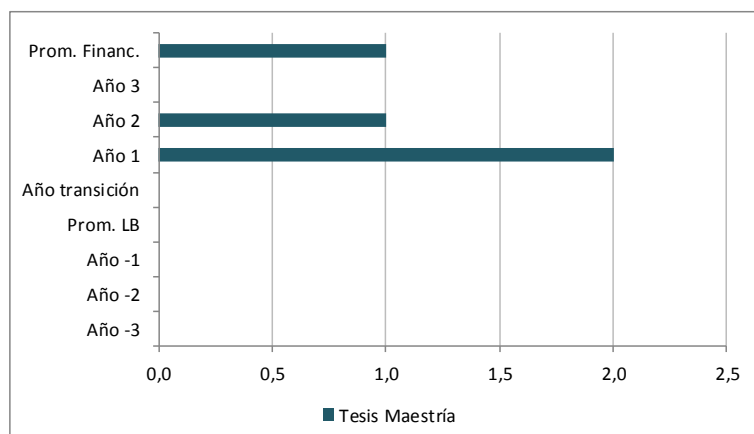


**Gráfico D10: Cantidad de capítulos de libros de divulgación y capítulos de libros científicos promedio por individuos de Ingeniería y Tecnología**

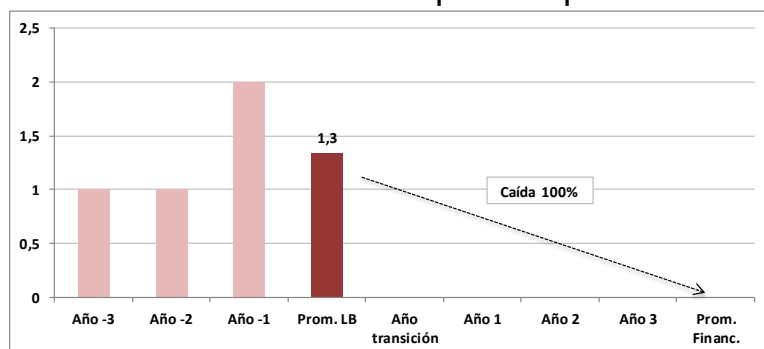




**Gráfico D11: Cantidad de tesis de maestría y de tesis de doctorado promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud.**

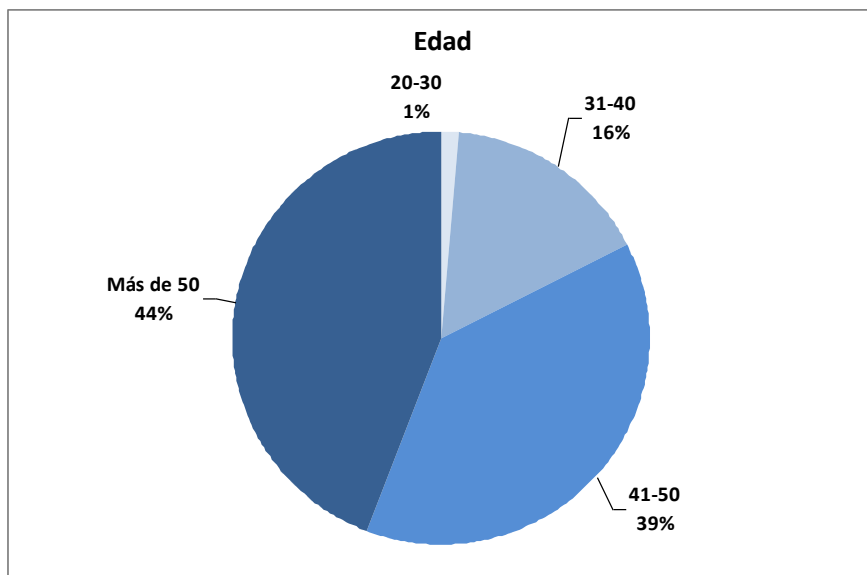


**Gráfico D12: Cantidad de eventos promedio por individuos de Ciencias Médicas y de la Salud.**

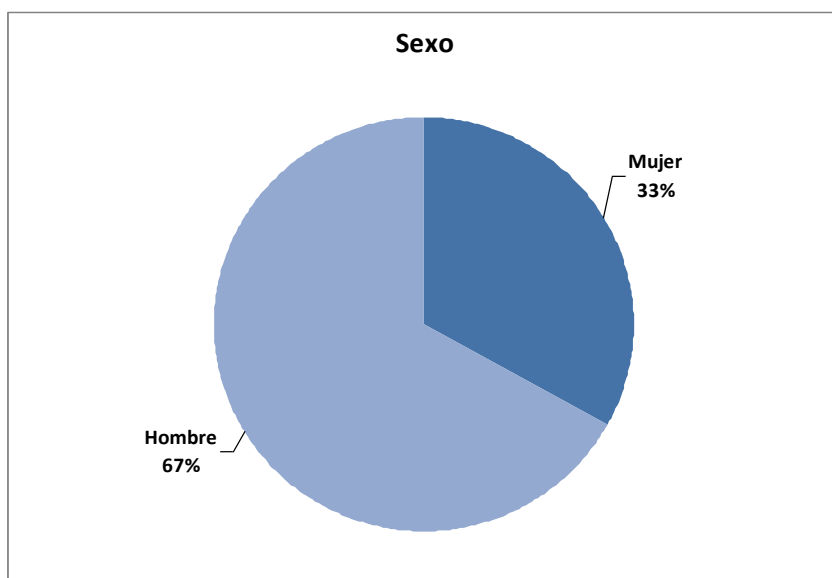


## 5.4 ANEXO 4: GRÁFICOS RESUMEN PREGUNTAS A GRUPOS DE INVESTIGACIÓN BENEFICIARIOS<sup>7</sup>

### Pregunta 1: Edad de los encuestados



### Pregunta 2: Sexo de los encuestados

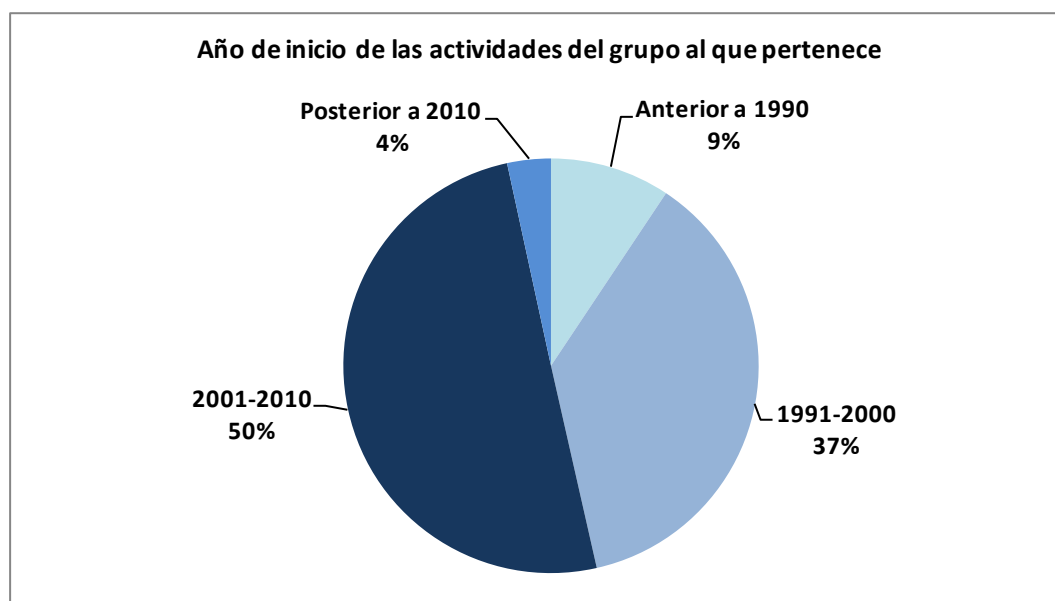


<sup>7</sup> Todos los gráficos son de elaboración propia en base a la encuesta realizada a los directores de grupos de investigación no beneficiarios. Se realizaron con los datos extraídos de la plataforma Survey Monkey a través de la cual se lanzó la encuesta.

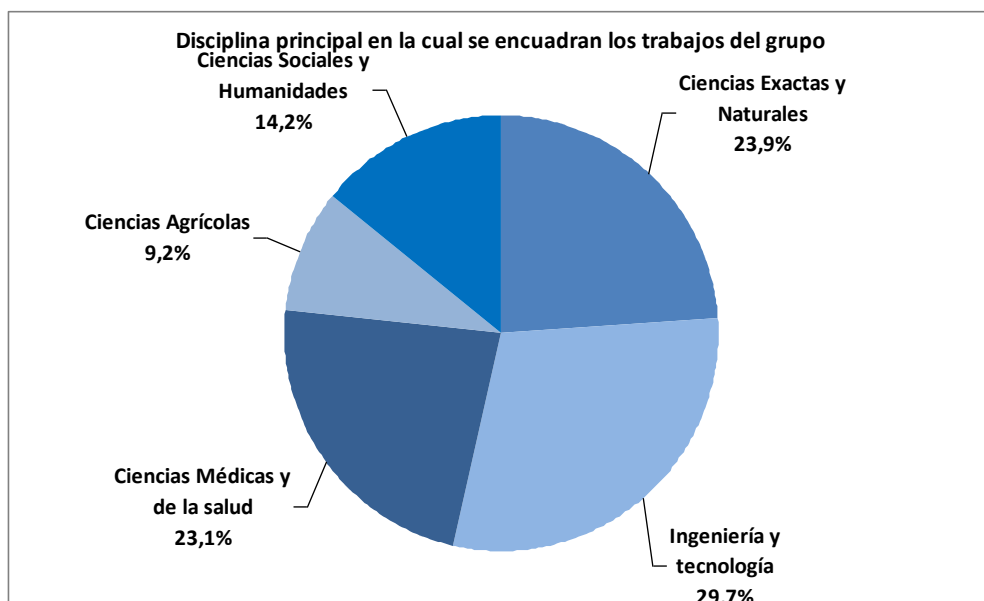
**Pregunta 3: Institución a la que pertenece**



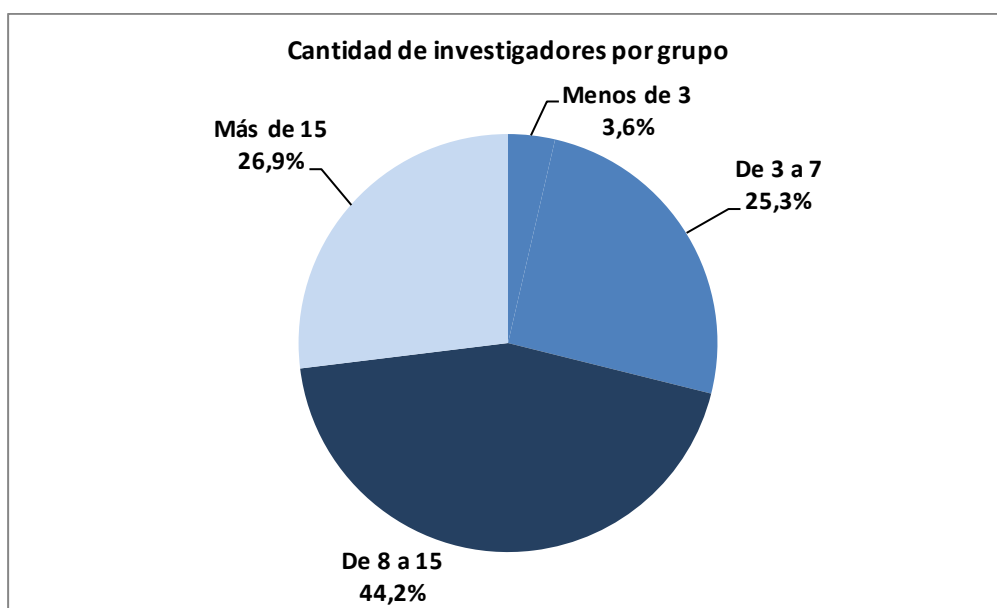
**Pregunta 4: año de inicio de las actividades del grupo**



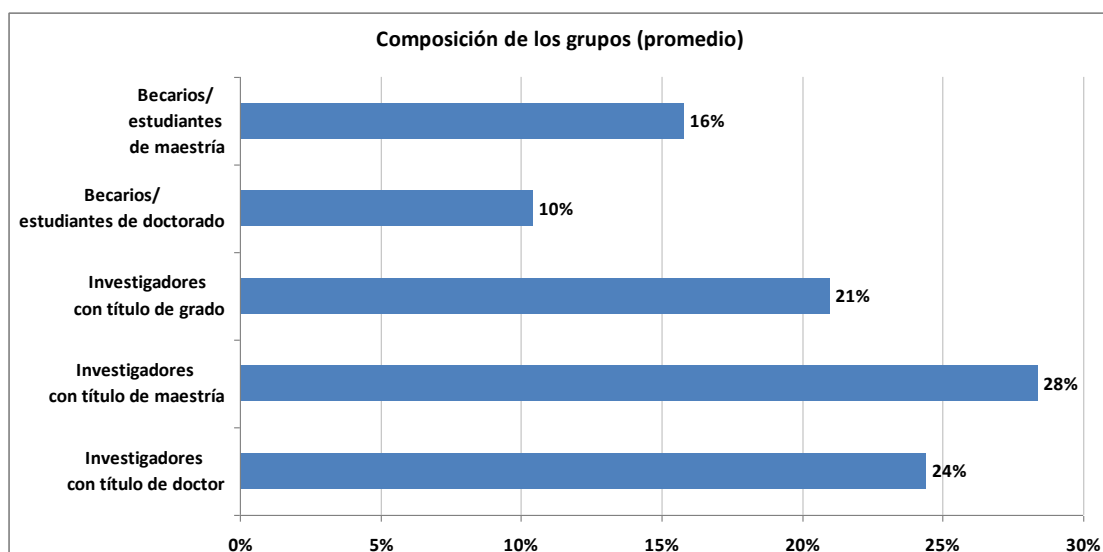
### Pregunta 5: Disciplina principal del grupo de investigación



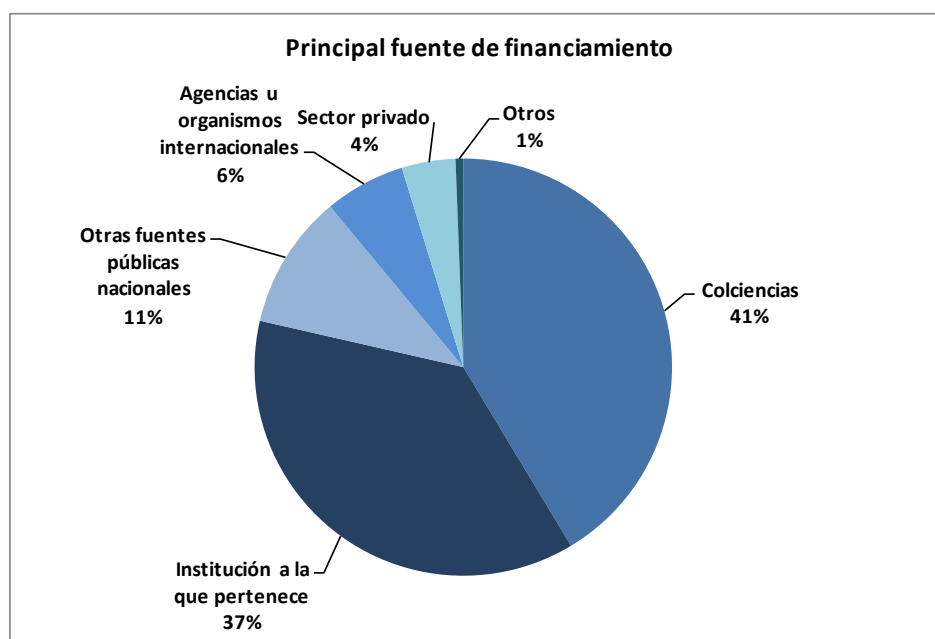
### Pregunta 6: Cantidad de investigadores por grupo



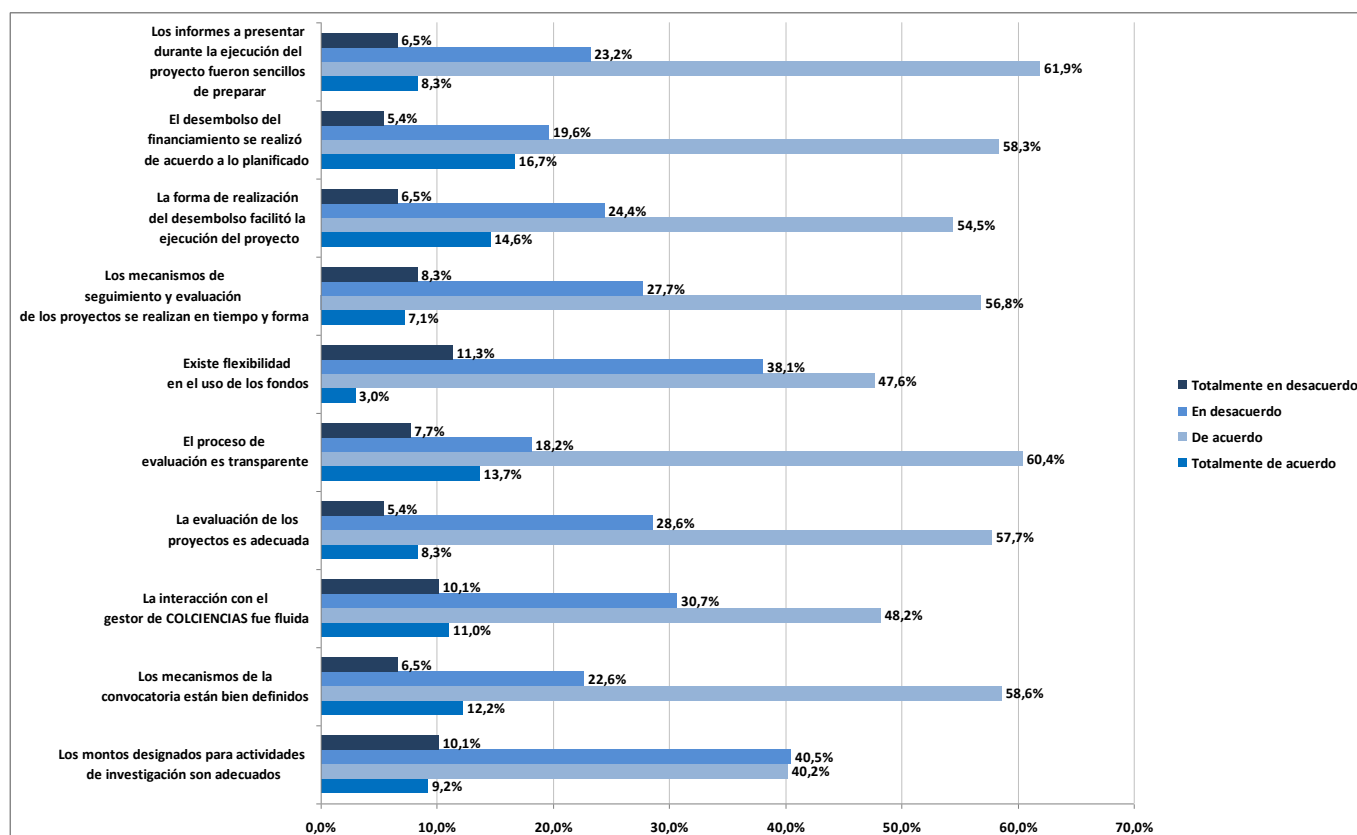
### Pregunta 7: Composición de los grupos de investigación según formación de sus miembros



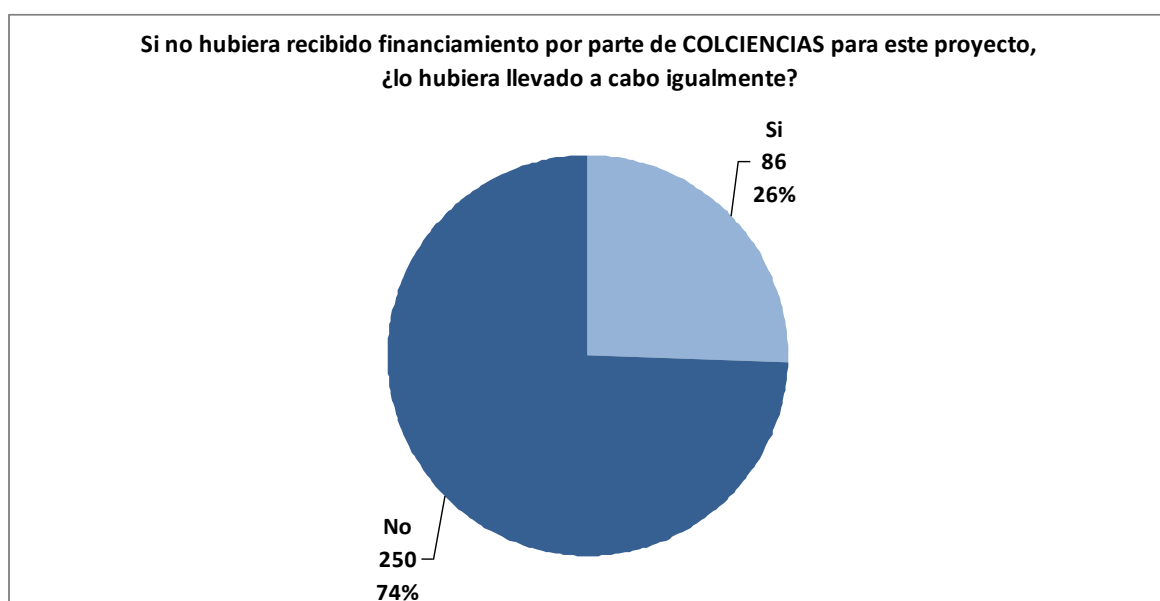
### Pregunta 8: Principal fuente de financiamiento



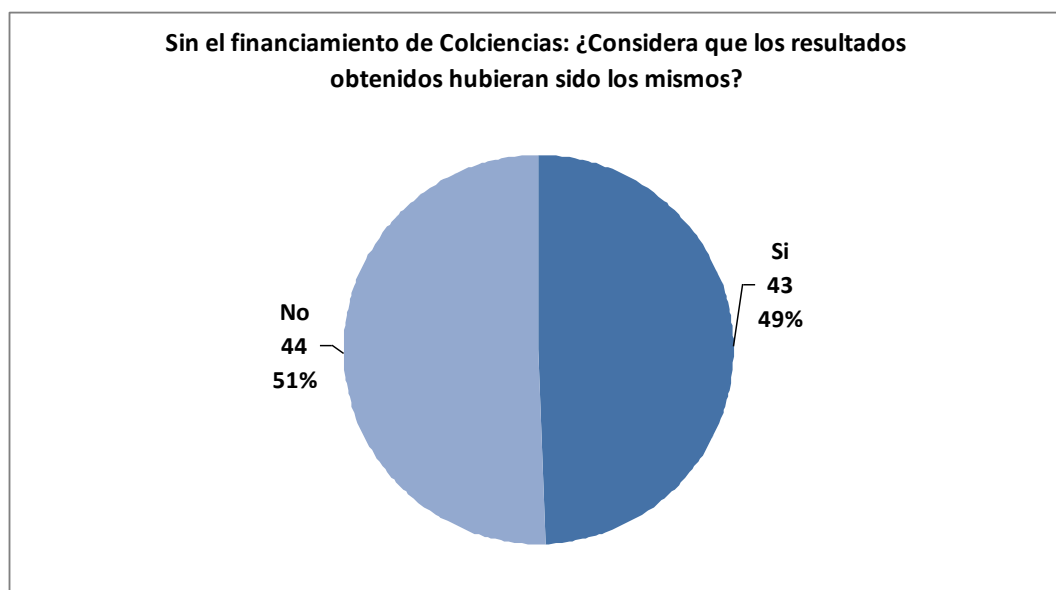
### Pregunta 9: Percepción de los encuestados respecto de algunos aspectos de la convocatoria para proyectos de investigación de COLCIENCIAS



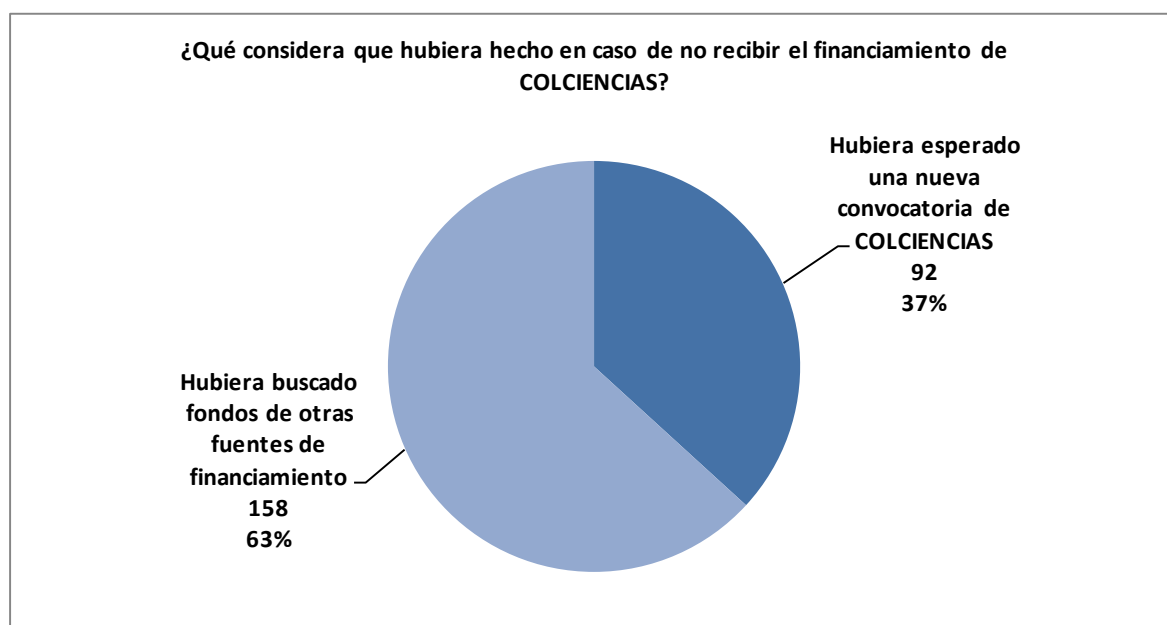
### Pregunta 10: Percepción respecto del financiamiento de COLCIENCIAS



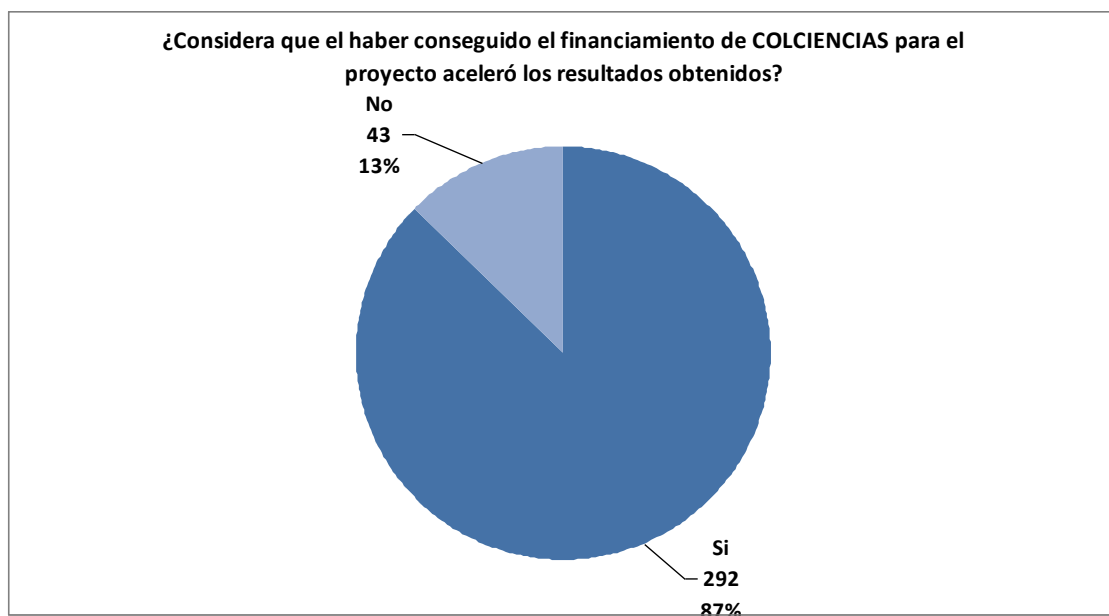
### Pregunta 11: Percepción respecto del financiamiento de COLCIENCIAS 2



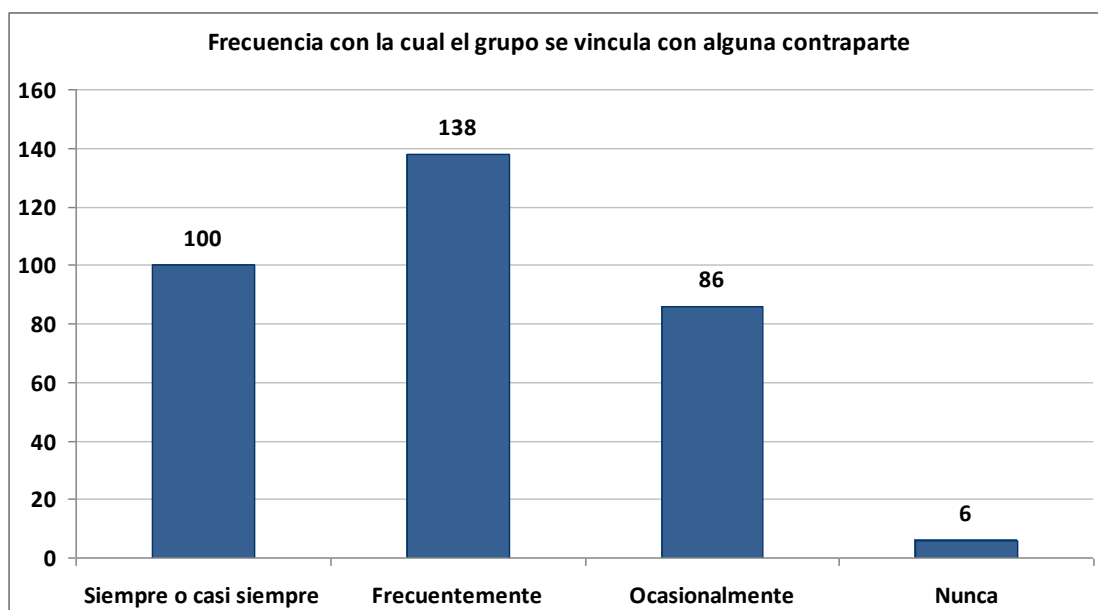
### Pregunta 12: Percepción respecto del financiamiento de COLCIENCIAS 3



### Pregunta 13: Percepción del financiamiento de COLCIENCIAS 4



### Pregunta 14: Frecuencia con la que el grupo se vincula con una contraparte



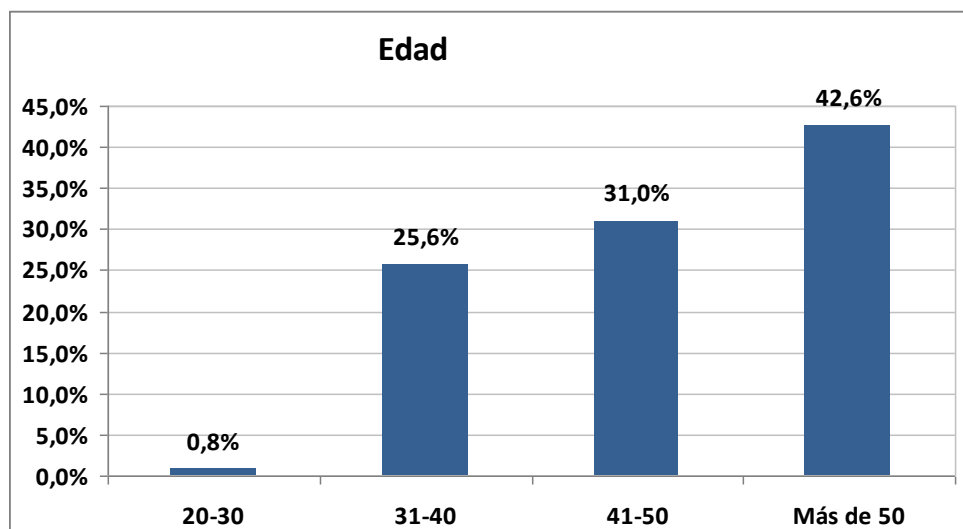


### Pregunta 15: Actividades de transferencia del grupo de investigación

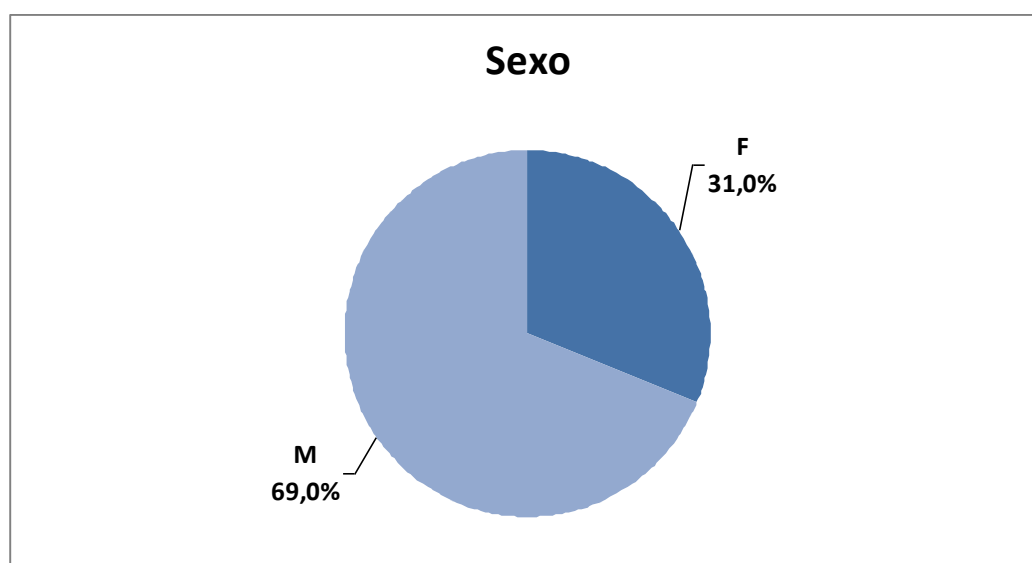


## 5.5 ANEXO 5: GRÁFICOS RESUMEN PREGUNTAS A GRUPOS DE INVESTIGACIÓN NO BENEFICIARIOS<sup>8</sup>

### Pregunta 1: Edad de los encuestados

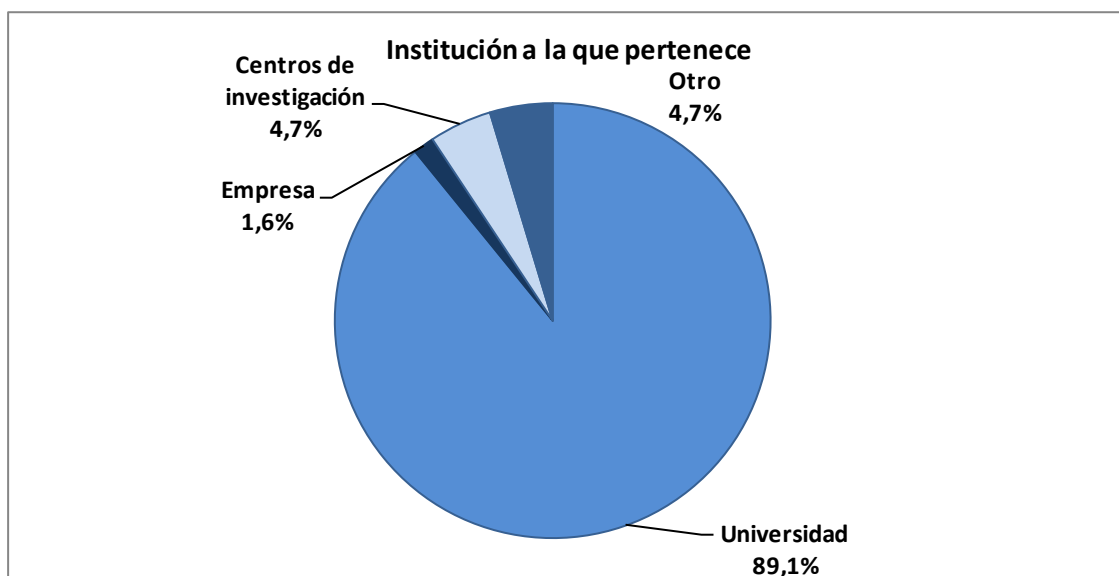


### Pregunta 2: Sexo de los encuestados

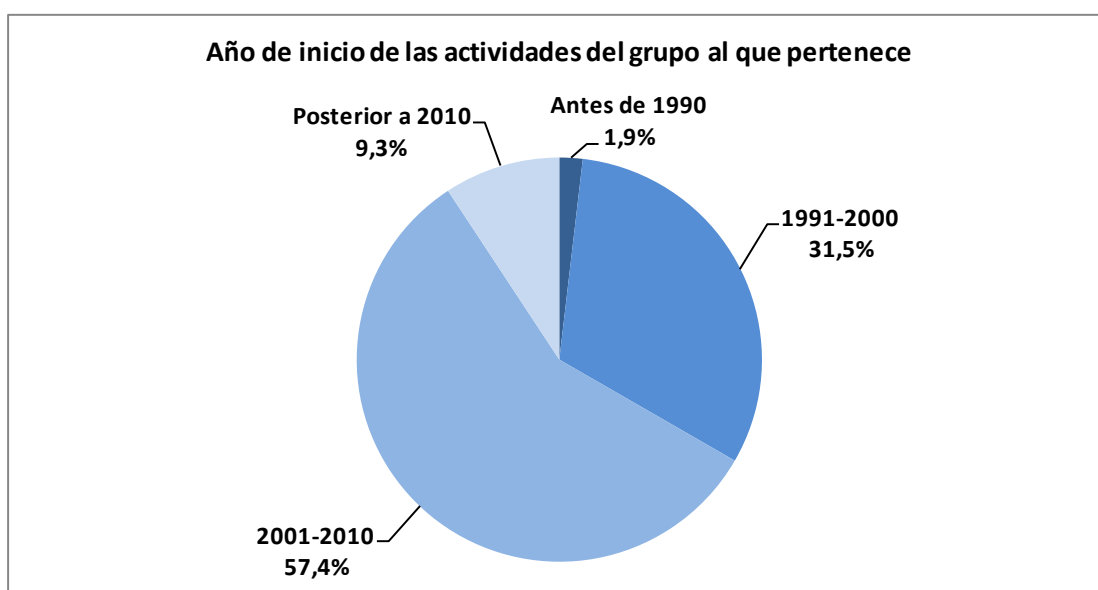


<sup>8</sup> Todos los gráficos son de elaboración propia en base a la encuesta realizada a los directores de grupos de investigación no beneficiarios. Se realizaron con los datos extraídos de la plataforma Survey Monkey a través de la cual se lanzó la encuesta.

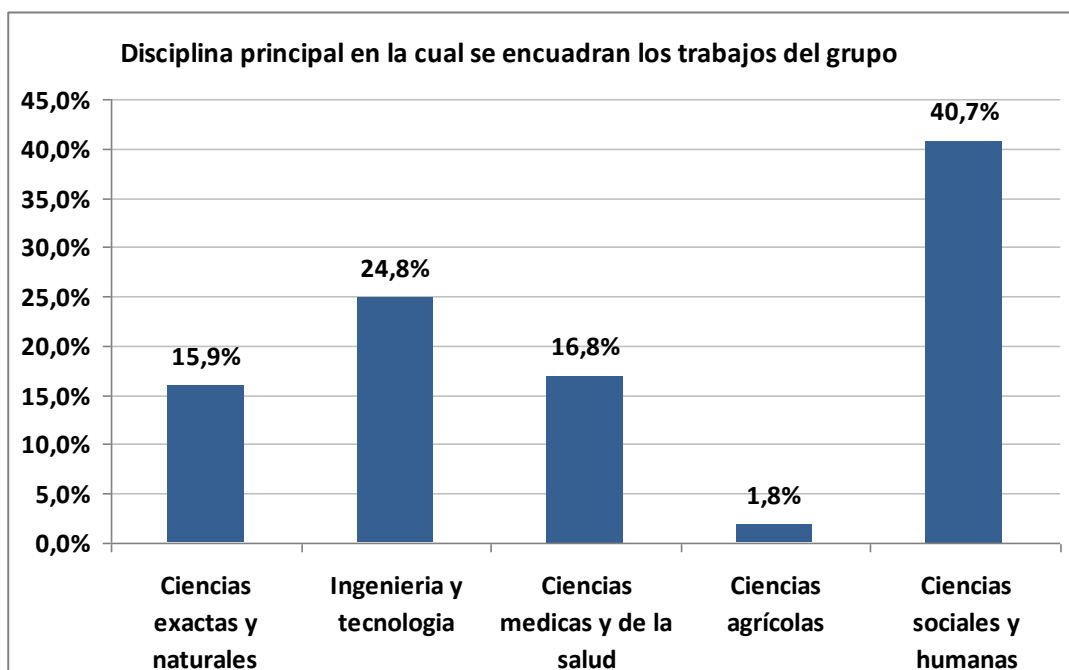
**Pregunta 3: Institución a la que pertenece**



**Pregunta 4: año de inicio de las actividades del grupo**



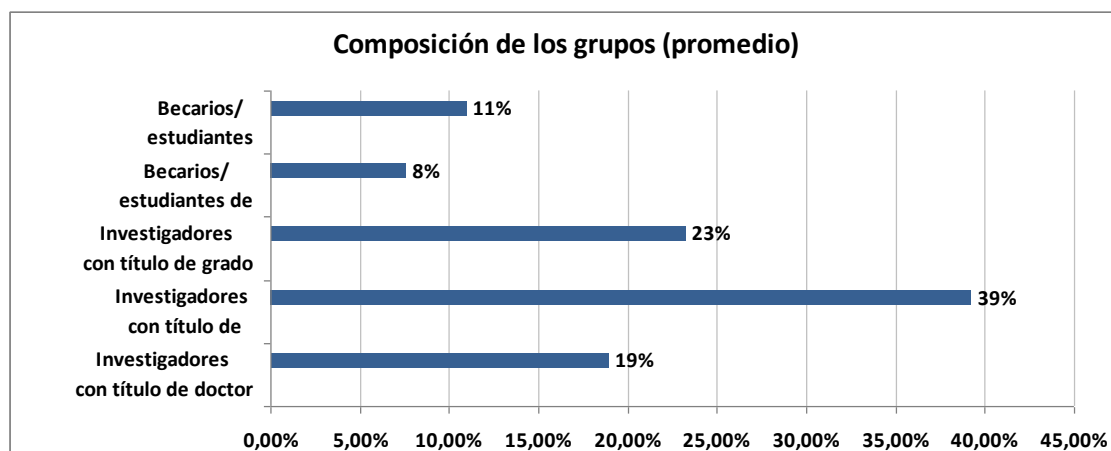
**Pregunta 5: Disciplina principal del grupo de investigación**



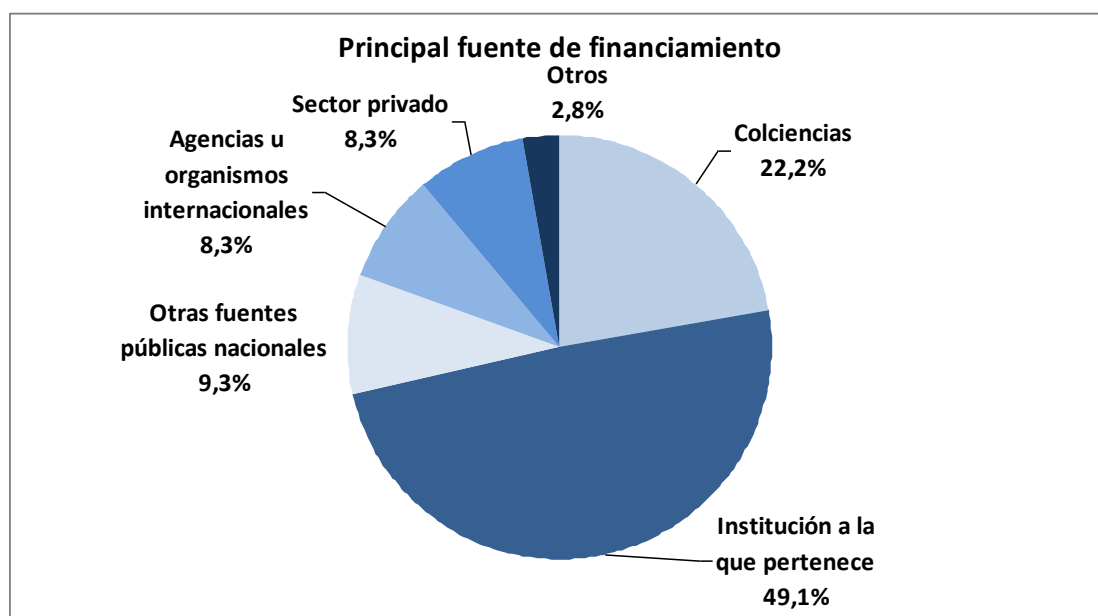
**Pregunta 6: Cantidad de investigadores por grupo**



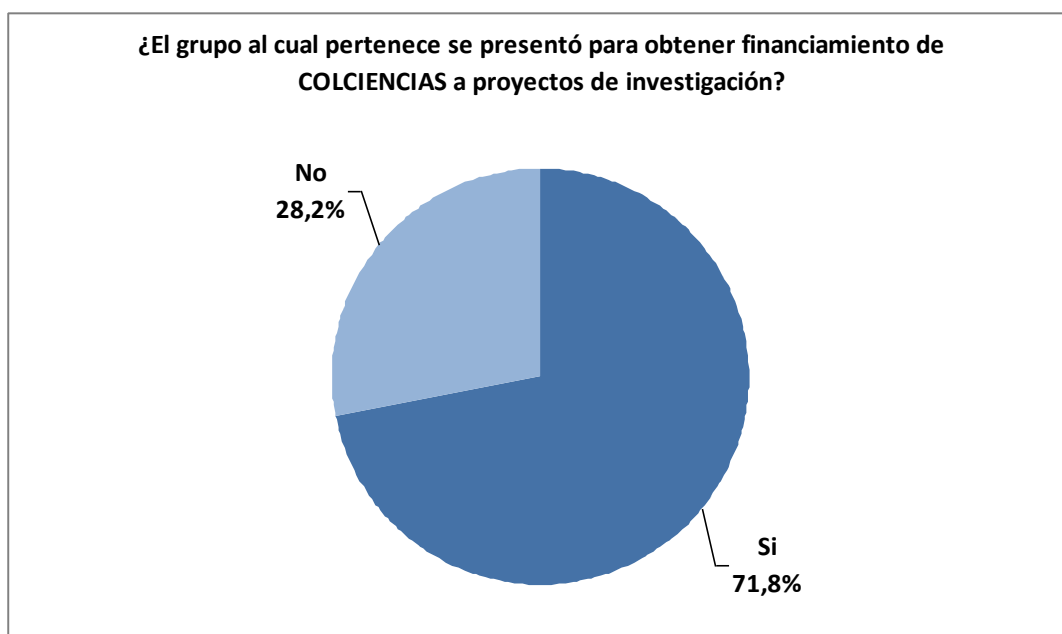
**Pregunta 7: Composición de los grupos de investigación según formación de sus miembros**



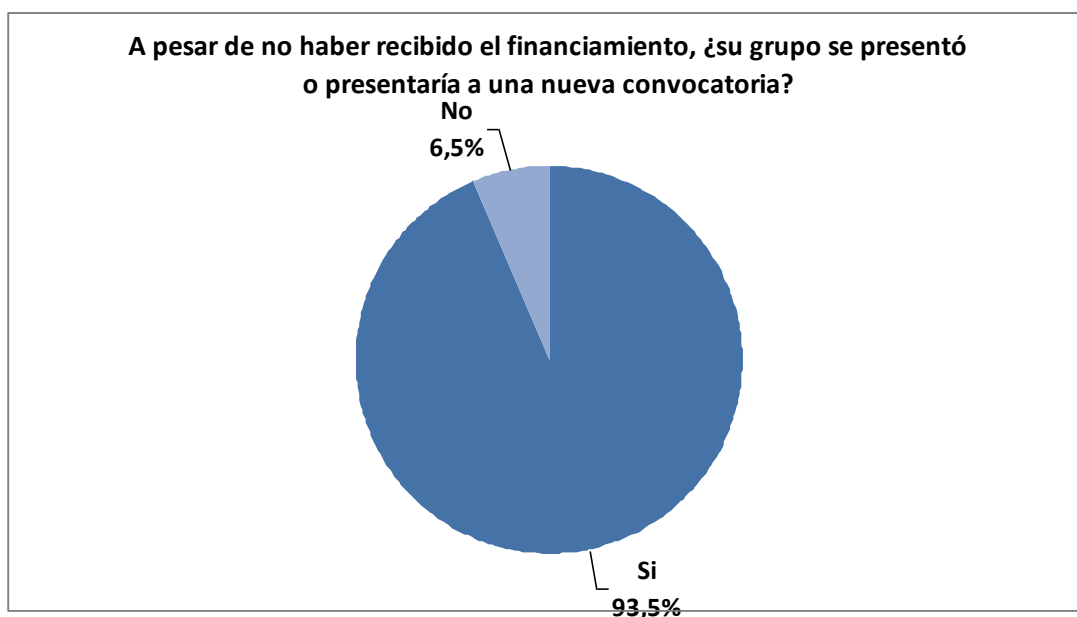
**Pregunta 8: Principal fuente de financiamiento**



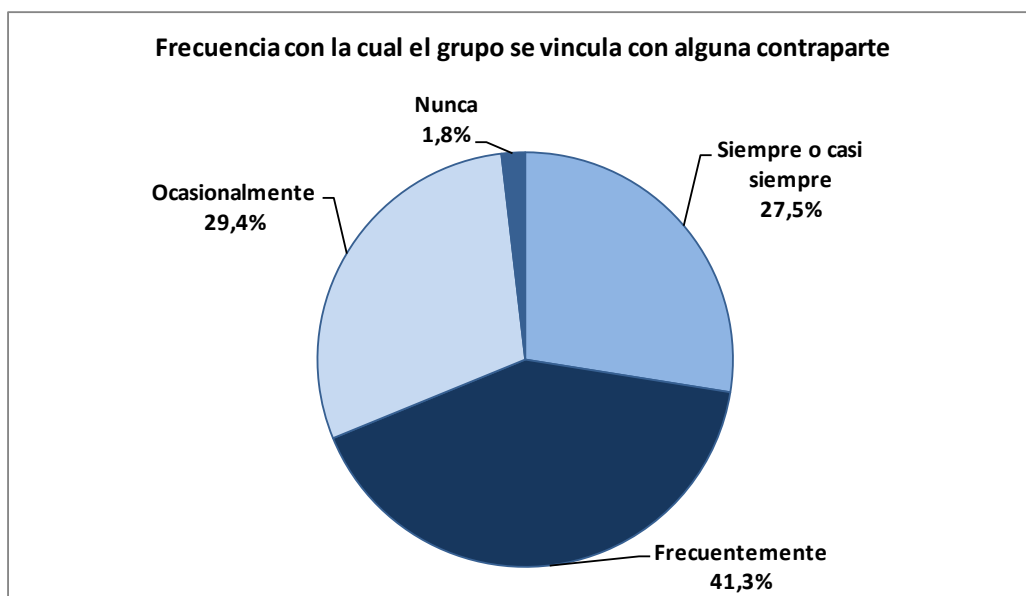
**Pregunta 9: Presentación del grupo de investigación a las convocatorias de COLCIENCIAS**



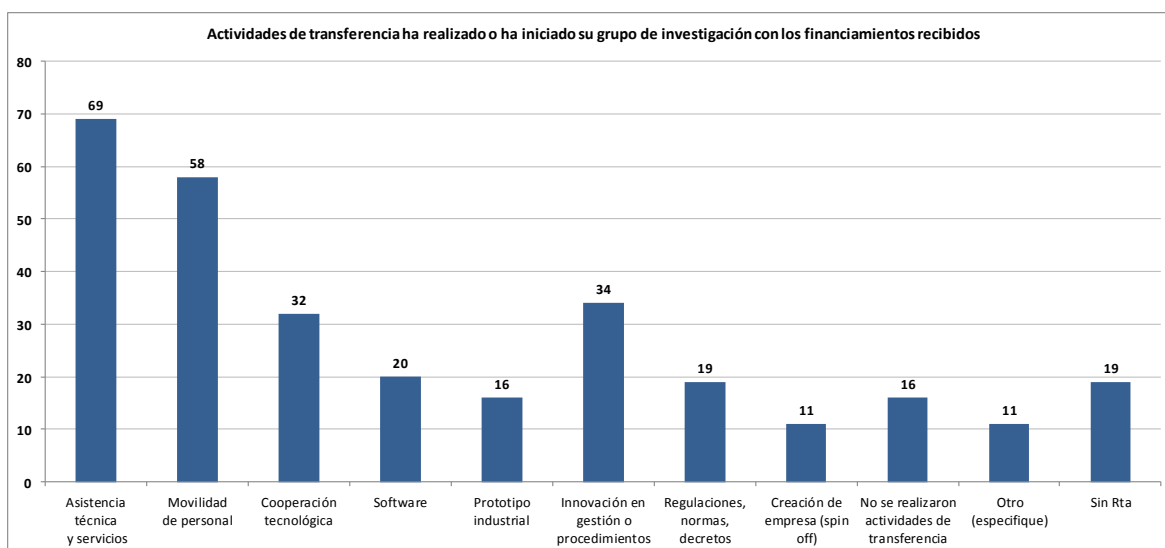
**Pregunta 10: Percepción respecto de las presentaciones a convocatorias de COLCIENCIAS**



**Pregunta 11: Frecuencia con la que el grupo se vincula con una contraparte**



**Pregunta 12: Actividades de transferencia que realiza el grupo de investigación**



## 5.6 ANEXO 6: DETALLES DEL ENVÍO DE LA ENCUESTA Y TASA DE RESPUESTA

La encuesta fue enviada a un **total de 1443 investigadores líderes de grupos de investigación**, de los cuales corresponden *1045 investigadores líderes de grupos beneficiarios* y *398 investigadores líderes de grupos no beneficiarios*. El total de investigadores líderes de grupos que se considera no incluye aquellos investigadores que no recibieron la encuesta por alguna razón (ya sea porque declararon sus correos excluidos de la lista del servidor desde el cual se envía la encuesta o porque sus correos rebotaron).

La metodología de implementación y seguimiento consistió en dos envíos de ambas encuestas a través del software Survey Monkey que permite obtener datos online de las respuestas y algunos análisis de los mismos. El primer envío se realizó el día 16/06/2014, y el segundo envío "recordatorio" se realizó el 23/06/2014, ambos a través de una cuenta oficial de COLCIENCIAS a las casillas de correo declaradas por los investigadores. Durante el mes de julio se continuó con el seguimiento, pero éste fue más puntual sobre aquellos investigadores que tenían dudas o aquellos que habían respondido de manera incompleta.

*La tasa global de respuesta obtenida fue del 30.35%.* La misma se calcula en función del total de encuestas completas respondidas (suma entre beneficiarios y no beneficiarios) sobre el total de encuestas enviadas menos correos devueltos y con pedido de exclusión de Survey Monkey.

A continuación en las tablas 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3 y 5.6.4 se detallan los datos de envío de ambas encuestas según la población a la que se aplica.

**Tabla 5.6.1: Encuestas enviadas a beneficiarios**

BENEFICIARIOS	
<b>Fecha envío</b>	<b>16/06/2014</b>
<b>Total enviados</b>	<b>1139</b>
<b>Fecha reenvío</b>	<b>23/06/2014</b>
Total enviados	901
Con pedido de exclusión SM	52
Devueltos	42
<b>Total enviados menos devueltos y exclusión</b>	<b>1045</b>
Total de respuestas	402
Total incompletas	74
<b>TOTAL ENCUESTAS COMPLETAS</b>	<b>328</b>

Fuente: elaboración propia

**Tabla 5.6.2: Porcentaje respuestas obtenidas en encuestas enviadas a Beneficiarios**

<b>Total respuestas/enviados</b>	<b>35,29%</b>
<b>Respuestas completas/enviados</b>	<b>28,80%</b>
<b>Respuestas completas/enviados menos devueltos y exclusión</b>	<b>31,39%</b>

Fuente: elaboración propia



**Tabla 5.6.3: Encuestas enviadas a no beneficiarios**

NO BENEFICIARIOS	
Fecha envío	16/06/2014
Total enviados	440
Fecha reenvío	23/06/2014
Total enviados	386
Con pedido de exclusión SM	23
Devueltos	19
Total enviados menos exclusión y devueltos	398
Total de respuestas	129
Total incompletas	19
<b>TOTAL ENCUESTAS COMPLETAS</b>	<b>110</b>

Fuente: elaboración propia

**Tabla 5.6.4: Porcentaje respuestas obtenidas en encuestas enviadas a No Beneficiarios**

Total respuestas/enviados	29,32%
Respuestas completas/enviados	25,00%
Respuestas completas/enviados menos exclusión y devueltos	27,64%

Fuente: elaboración propia

En la tabla 5.6.5, se observa la cantidad de encuestas respondidas para beneficiarios según áreas de conocimiento.

**Tabla 5.6.5: Porcentaje de respuestas obtenidas por área de conocimiento para Beneficiarios**

Respuestas según área de conocimiento	Todas	Completas
Ciencias Exactas y Naturales	24,50%	24,25%
Ciencias Médicas y de la Salud	42,78%	40,86%
Ciencias Sociales y Humanidades	21,34%	19,74%
Ciencias Agrícolas	37,08%	34,94%
Ingeniería y Tecnología	38,63%	35,02%

Fuente: elaboración propia

Por último, en la tabla 5.6.6 se detalla el porcentaje de respuestas obtenidas por áreas de conocimiento para no beneficiarios.

**Tabla 5.6.6: Porcentaje de respuestas según área de conocimiento para No Beneficiarios**

Respuestas según área de conocimiento	Todas	Completas
Ciencias Exactas y Naturales	23,38%	20,78%
Ciencias Médicas y de la Salud	33,33%	33,33%
Ciencias Sociales y Humanidades	23,59%	23,08%
Ciencias Agrícolas	20,00%	20,00%
Ingeniería y Tecnología	26,42%	26,42%

Fuente: elaboración propia

En definitiva, se considera que la tasa de respuesta obtenida es buena y suficiente para cumplir con los objetivos del lanzamiento de la encuesta.

---

**"EVALUACIÓN DEL FINANCIAMIENTO DE COLCIENCIAS A  
LA INVESTIGACIÓN, AL DESARROLLO Y A LA INNOVACIÓN  
(I+D+I)"**

Subsecretaría de Estudios y Prospectiva  
Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e  
Innovación - COLCIENCIAS  
Proyecto Fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia,  
Tecnología e Innovación Fase 2



## **QUINTO INFORME DE AVANCE CORREGIDO**

**"Análisis costo beneficio"**

22 de septiembre de 2014

Mariano Larra 3864, Pasaje A Casa 9.

(5009) Ciudad de Córdoba

Córdoba - Argentina

Te: +54-351-4814085 / 4817923

[www.innovosgroup.com](http://www.innovosgroup.com) /  
[innovosgroup@innovosgroup.com](mailto:innovosgroup@innovosgroup.com)

## ÍNDICE

1.	Introducción.....	3
2.	Inversiones.....	7
3.	Costos.....	8
3.1	Costos directos .....	8
3.2	Costos indirectos.....	8
4.	Costo de oportunidad .....	9
5.	Beneficios .....	10
5.1	Beneficios directos.....	11
5.2	Beneficios indirectos.....	18
6.	Cálculo del análisis costo beneficio .....	22
7.	Conclusiones.....	24

## 1. INTRODUCCIÓN

Un instrumento de política activa bien diseñado, destinado a grupos de investigadores, instituciones y/o empresas, debiera poder identificar los beneficios que genera así como también la posibilidad de cuantificarlos. De esta forma, conociendo el monto invertido y cuantificando los beneficios, se podrá aplicar un indicador de rentabilidad y determinar el resultado de la aplicación de la política activa de manera cuantitativa. El análisis costo-beneficio a través de la Evaluación de Proyectos de Inversión, es el marco metodológico adecuado para el desarrollo de este trabajo.

El marco teórico de evaluación parte de la idea de que toda iniciativa de política pública tecnológica pretende, al menos en parte, remediar las “fallas de mercado” generadas por el hecho de que las firmas que invierten en I+D+i no pueden capturar la totalidad de los beneficios generados por el nuevo conocimiento, problema ya destacado por los trabajos seminales de Nelson (1959) y Arrow (1962). Por lo tanto, en la evaluación del beneficio social creado por este tipo de proyectos, deben analizarse explícitamente los derrames (spillovers) que hacen que la tasa de retorno social sea mayor que la tasa de retorno privado sobre la inversión en investigación, desarrollo e innovación.

Siguiendo a Jaffe (1998), los mecanismos a través de los cuales las actividades de I+D generan spillovers son esquemáticamente tres: i) el conocimiento generado por un agente puede ser utilizado por otro sin compensación (spillovers de conocimiento); ii) la disponibilidad en el mercado de un nuevo producto o proceso puede beneficiar a los clientes de la firma innovadora permitiéndoles aumentar sus ventas o disminuir sus costos en mayor proporción que lo que gastan en adquirir la innovación (spillovers de mercado) y iii) el valor comercial o económico de una nueva tecnología puede depender fuertemente de un conjunto de tecnologías relacionadas (spillovers de red).

Resulta de vital importancia analizar hasta qué punto los recursos de COLCIENCIAS generaron beneficios no sólo para los grupos de investigación y las firmas que coparticiparon con ellos y que recibieron el financiamiento, sino también para los destinatarios externos o usuarios como por ejemplo, las instituciones de investigación de las cuales los investigadores forman parte.

Como señalan Klette et al. (2000), en una amplia revisión de la literatura sobre el tema, la estimación de los retornos de los programas de I+D+i puede beneficiarse ampliamente de la combinación de los resultados de análisis generales, con estudios de caso detallados que puedan estimar con más precisión los retornos económicos de algunos proyectos sobresalientes capaces de generar importantes beneficios económicos.

De este modo, se propone aplicar una metodología de análisis costo-beneficio donde se identificarán, cuantificarán y valorarán, tanto los beneficios directos e indirectos generados por algunos proyectos sobresalientes, como los costos directos e indirectos correspondientes.

Finalmente, conviene advertir que el “retorno” a la I + D + i no es un parámetro invariante, sino el resultado de una compleja interacción entre la estrategia de la innovación, la aplicabilidad en el sector productivo y un entorno macroeconómico estocástico, muchas de las cuales son impredecibles. Por lo tanto, no hay razón para afirmar que las estimaciones ex-post se tornen particularmente estables a lo largo del tiempo o entre sectores o regiones. Y en el caso de los beneficios sociales, ni siquiera se les atan a algún tipo de costo de capital. Sin embargo, estas estimaciones todavía pueden ser útiles para hacer comparaciones entre diferentes sistemas de

financiación, sectores, o países, y también pueden ser una guía para la formulación de políticas hacia la I + D. Con todo esto, es fundamental tener en cuenta que el proceso de medición no es la búsqueda de una "constante científica."

## Metodología de trabajo

El análisis costo-beneficio se desarrolla aplicando la herramienta de la Evaluación de Proyectos. Esta herramienta permite analizar costos y beneficios que ocurren en distintos períodos de tiempo, y plantea como desafío identificar los costos y beneficios atribuibles al proyecto, valorándolos con el fin de emitir un juicio sobre la conveniencia de ejecutar ese proyecto.

La conveniencia de un proyecto se identifica cuando se cumple con la condición que el Valor Actual de los Beneficios Sociales Netos sea positivo:

$$VABSN > 0$$

Donde VABSN indica el Valor Actual de los Beneficios Sociales Netos, que se calcula de la siguiente forma:

$$VABSN = \left[ -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{BN_i}{(1+r)^i} \right]$$

Donde:

**I<sub>0</sub>** = Inversión inicial

**BN<sub>i</sub>** = Beneficios Netos ocurridos en cada período i

**r** = Tasa que representa el Costo de oportunidad del proyecto

**n** = Período de tiempo que abarca el análisis

Los estudios de casos utilizados fueron 150, considerando esta muestra representativa del total de los grupos respecto a:

- Disciplina científica
- Estructura de los grupos de investigación
- Convocatoria de financiamiento en la que se presentaron
- Calificación de los grupos

Es importante destacar que existen distintas Metodologías que se pueden aplicar en este caso para la valoración de las publicaciones:

**i. Precios hedónicos:** busca determinar todos los atributos de un bien que podrían explicar el precio que las personas estarían dispuestas a pagar por él. Para esto, se tomarán como base las muestras utilizadas para el estudio de impacto y el análisis cualitativo.

ii. **Valoración contingente:** este método busca determinar la disposición a pagar de las personas por los beneficios que se espera produzca un proyecto.

iii. **Método Delphi:** puede describirse como un procedimiento de consulta a expertos que pretende la predicción, cuantificación o calificación de impactos (u otras características) por consenso.

Se optó por trabajar con la primera metodología, utilizando elementos tales como los Factores de Impacto de las publicaciones, como atributo a considerar para la valoración.

### El modelo de los precios hedónicos<sup>1</sup>

Normalmente, el proveedor de un bien o servicio enfrenta una demanda explícita por su producto, la cual determina, en conjunto con la estructura de costos relevante, el comportamiento en el mercado de dicho proveedor. Cada bien y servicio, por su parte, está constituido por una serie de características o atributos que, en conjunto, configuran la unidad básica que es transada en el mercado. Dichos atributos, en la medida en que son inevitablemente traspasados por el proveedor al consumidor al momento de efectuar éste la compra del bien, tienen la particularidad de afectar positiva o negativamente el precio de éste, dependiendo de la valoración que el demandante mantenga por cada uno de estos atributos.

De este modo, se generan mercados implícitos por cada atributo, cuyas demandas y ofertas, no obstante, no son observables en forma directa.

En la mayoría de los casos, conocer las demandas implícitas por las características que componen un bien o servicio carece de relevancia, especialmente en aquellos mercados en que dichas características, cuantitativa y cualitativamente, se reflejan en forma relativamente transparente en los precios. En mercados más complejos, como el de la generación de conocimiento científico, el conocimiento de las demandas o los "precio sombra" de cada atributo cobra especial interés, fundamentalmente por la alta heterogeneidad de los atributos observados, su fácil diferenciación y el alto valor relativo de este tipo de bienes.

En tal sentido, la Teoría de Precios Hedónicos constituye un significativo avance metodológico en la modelación de mercados implícitos por atributos, proporcionando técnicas econométricas para la obtención de precios y demandas implícitas a partir de la medición del precio del bien compuesto y de la forma en que se efectúa la "mezcla" de atributos que lo compone.

La estimación de los costos sociales atribuibles a las ayudas recibidas, se consideró el monto invertido por COLCIENCIAS en el proyecto, así como también los costos de administración y supervisión del programa, además del costo de oportunidad de haber utilizado estos fondos en los proyectos, en vez de utilizar los mismos en otro uso alternativo. Este último costo es representado por una tasa de descuento que es utilizada para obtener el valor presente tanto de beneficios como de costos.

---

<sup>1</sup> Extraído de: Lever D., G. "El modelo de los precios hedónicos"  
[http://www.asatch.cl/documentos/APUNTES\\_PSHS.pdf](http://www.asatch.cl/documentos/APUNTES_PSHS.pdf)

Para estimar un escenario contra factual, es decir, donde el grupo de investigación, no recibía subsidio alguno, de modo de evaluar los beneficios sociales atribuibles al financiamiento vía COLCIENCIAS (método de comparación de la situación con proyecto, versus la situación sin proyecto), se incluyeron algunas preguntas dentro de la encuesta general prevista en los otros puntos del trabajo. Las preguntas se relacionaron con conocer si el proyecto se hubiera llevado a cabo aunque no hubiera recibido el financiamiento de COLCIENCIAS, o bien si los resultados hubieran sido los mismos.

Finalmente, los beneficios sociales atribuibles al subsidio son comparados con los costos de ejecución del proyecto y el monto del subsidio en el mismo período, todo en valor presente con tasa de descuento equivalente al costo de oportunidad.



## 2. INVERSIONES

De la ejecución presupuestaria de Colciencias, se pudieron obtener los valores correspondientes tanto a inversiones como a gastos de funcionamiento correspondientes a cada uno de los años bajo análisis. El análisis de los montos invertidos, para este caso se tuvo en cuenta lo publicado en la web [www.colciencias.gov.co](http://www.colciencias.gov.co), correspondiente a lo ejecutado durante los años 2008 y 2009.

**Tabla 2.1. Ejecución presupuestaria COLCIENCIAS (montos en \$)**

Año	Total	Inversión	Funcionamiento
2008	107.071.134.918	99.595.130.833	7.476.004.085
2009	117.007.064.951	110.821.017.929	6.186.047.022

Fuente: Elaboración propia en base a datos publicados en [www.colciencias.gov.co](http://www.colciencias.gov.co)

Por otro lado, de los datos suministrados por COLCIENCIAS para toda la base analizada en este trabajo, se obtuvieron los valores invertidos en pesos que muestra la Tabla 2.2.

**Tabla 2.2. Total de Inversiones por año (montos en \$)**

Año	Importe
2006	21.298.473.587
2007	37.410.596.611
2008	60.044.321.501
2009	55.570.095.246

Fuente: Elaboración propia en base a datos publicados en [www.colciencias.gov.co](http://www.colciencias.gov.co)

De acuerdo a lo planteado en la metodología, se tomó la decisión de utilizar la muestra de 150 beneficiarios del análisis econométrico/bibliométrico para obtener la información necesaria tanto de inversiones, como de costos y beneficios.

Sobre los datos de los beneficiarios de la muestra, se obtuvieron los montos invertidos en ellos en cada año, según muestra la Tabla 2.3. Estos últimos son los valores finalmente considerados como inversión para ser incluidos en el Flujo de Fondos.

**Tabla 2.3. Total de Inversiones por año para muestra de individuos (montos en \$)**

Año	Importe
2006	625.743.748
2007	6.061.858.342
2008	16.832.514.745
2009	8.058.327.932

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por Colciencias

### 3. COSTOS

Para estimar la porción de los costos sociales atribuibles a las ayudas recibidas, se consideró analizar tanto los costos directos como los indirectos.

#### 3.1 COSTOS DIRECTOS

Se identificó como costos directos aquellos relacionados con la administración y supervisión del programa. Para ello se recurrió a la ejecución presupuestaria de cada año correspondiente al período 2006-2009 de Colciencias (ver Tabla 3.1) de donde se observó que los costos de administración y supervisión (Funcionamiento) allí publicados equivalen al 6,5% de los montos invertidos.

Manteniendo esta misma proporción para las inversiones de la muestra de 150 beneficiarios considerada en este estudio, se construyó un cuadro con los costos de funcionamiento estimados a incluir en el flujo de fondos.

**Tabla 3.1. Costos de administración y supervisión para muestra de individuos (montos en \$)**

Año	Importe
2006	40.949.957
2007	396.700.474
2008	1.101.554.375
2009	527.353.549

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por Colciencias

#### 3.2 COSTOS INDIRECTOS

Desde el punto de vista conceptual, los costos indirectos podrían estar relacionados con el uso de recursos públicos, que dependiendo de sus fuentes de financiación (impuestos, por ejemplo), pueden acarrear ciertos costos para la economía y el bienestar de la población.

Para el análisis llevado a cabo en este trabajo, se consideró que estos costos, si bien podían existir, eran de difícil cuantificación y seguramente de muy bajo impacto en el resultado final. Por ello, no se tuvieron en cuenta para el cálculo final.

#### 4. COSTO DE OPORTUNIDAD

El costo de oportunidad de invertir y movilizar recursos del gobierno, y en consecuencia los esfuerzos de los ejecutores, en lugar de dejarlos a su libre albedrío, se estimaron en términos del sacrificio necesario para obtener los fondos adicionales necesarios para su financiamiento.

Estos recursos pueden provenir de:

- Un incremento del ahorro interno privado.
- Una contracción de la inversión privada o de empresas públicas.
- Una expansión del ahorro externo (créditos externos).

En este caso, como los fondos que Colciencias destinó a estas acciones provinieron de organismos internacionales de financiamiento, corresponde que se use como tasa de costo de oportunidad a la Tasa Social de Descuento de Colombia.

Para identificarla, recurrimos a la “Metodología General Ajustada para la Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión”<sup>2</sup> elaborada por el Departamento Nacional de Planeación de Colombia. En la misma se establece el uso de una tasa de descuento equivalente al 12% anual en concepto de Costo de Oportunidad.

En cuanto al Horizonte de Evaluación el mismo comprende 8 años (entre 2006 y 2013), esto debido a que se espera que los proyectos maduren o entren al mercado recién al cabo del tercer año de modo que los retornos que habrán de generar serán a través de un horizonte de tiempo razonable. El interés de la medición de la producción de los grupos de investigación, se centra en aquellos productos que sostienen su vigencia como resultado de la actividad investigativa y de innovación del grupo. Cabe aclarar que teniendo en cuenta que los productos resultado de investigación e innovación se diferencian, no sólo en su naturaleza, sino también en su vigencia e impacto, en el “Modelo de Medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación” de COLCIENCIAS<sup>3</sup> se implementan ventanas de observación de los productos que van entre 5 y 10 años.

<sup>2</sup> DNP. Metodología General Ajustada para la Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión. Bogotá D.C., Octubre de 2006.

<sup>3</sup> Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS – Dirección de Fomento a la investigación. “Modelo de Medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación (Año 2013). Bogotá D.C. Versión II.

## 5. BENEFICIOS

El Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico y/o de innovación de COLCIENCIAS<sup>4</sup>, es un instrumento que permite tener conocimiento claro y oportuno de las capacidades que tiene el país para el desarrollo de la CTI. De acuerdo con la información inscrita en los sistemas de la Plataforma ScienTI-Colombia, COLCIENCIAS aplica el Modelo mencionado de modo que, a partir de los resultados que se generan es posible distinguir la dinámica de producción de conocimiento de los grupos teniendo en cuenta diferentes criterios y variables. Se pueden identificar a los grupos de acuerdo con distintos niveles de producción investigativa, las diferentes áreas temáticas de actuación, el compromiso con la formación de investigadores, la divulgación de los resultados de sus actividades y los esfuerzos particulares para lograr la apropiación social del conocimiento generado.

Colciencias construyó a través de este Modelo, una tipología de productos en la que se distinguieron cuatro grandes conjuntos. Cada uno de estos tipos de productos cuenta con una definición que abarca a todos los subtipos y los productos particulares que incluye. Estas tipologías son:

- **Productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento:** artículos de investigación, libros de investigación, capítulos de libros de investigación, productos tecnológicos patentados o en proceso de solicitud de patente, variedades vegetales y variedades animales.
- **Productos resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación:** productos tecnológicos certificados o validados, productos empresariales, regulaciones, normas y reglamentos técnicos, consultorías científico-tecnológicas e Informes Técnicos.
- **Productos resultado de actividades apropiación social del conocimiento:** participación ciudadana en proyectos de CTI; espacios de participación ciudadana en CTI; estrategias pedagógicas para el fomento de la CTI; comunicación social del conocimiento; circulación de conocimiento especializado; y reconocimientos.
- **Productos de actividades relacionadas con la Formación de Recurso Humano en CTI:** tesis de doctorado, trabajos de grado de maestría, trabajos de grado de pregrado, proyectos de investigación, desarrollo e innovación, proyecto de extensión y responsabilidad social en CTI, apoyo a programas de formación, apoyo a programas o cursos de maestría o doctorado, acompañamientos y asesorías de línea temática del Programa Ondas.

Estos cuatro tipos de productos se muestran en la Tabla 5.1 y se corresponden con los cuatro perfiles de producción en los que se agrupan los indicadores de producción de los grupos.

---

<sup>4</sup> Op.Cit.

**Tabla 5.1. Tipología de Productos**

**Productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento**

Artículos A1, A2, B y C  
Artículos D  
Libros resultado de investigación  
Capítulos en libros resultado de investigación  
Patentes  
Variedades vegetales  
Variedades animales

**Productos resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación**

Diseño industrial  
Esquema de circuito integrado  
Software  
Planta piloto  
Prototipo industrial  
Secreto empresarial  
Empresas de base tecnológica creadas (Spin-off universitaria o empresarial)  
Innovaciones Generadas en la gestión empresarial  
Innovaciones en procedimientos (procesos)  
Regulaciones, normas y reglamentos técnicos, basadas en resultado de investigación del grupo  
Consultorías científicas y tecnológicas  
Informes técnicos finales

**Productos resultado de actividades de apropiación social del conocimiento**

Participación ciudadana en proyectos de CTI  
Espacios de participación ciudadana en CTI  
Estrategias pedagógicas para el fomento a la CTI  
Estrategias de comunicación del conocimiento en CTI  
Generación de contenidos en CTI  
Eventos científicos  
Redes de Conocimiento  
Documentos de trabajo (Working papers)  
Boletines divulgativos de resultado de investigación  
Ediciones de revista científica o de libros resultado de investigación  
Informes finales de investigación  
Reconocimientos

**Productos de actividades relacionadas con la formación de Recurso Humano para la CTI**

Tesis de Doctorado  
Trabajo de grado de Maestría  
Trabajo de grado de Pregrado  
Proyectos de Investigación y Desarrollo  
Proyecto de ID+I  
Proyecto de Extensión y responsabilidad social en CTI  
Apoyo a programas de formación  
Acompañamientos y asesorías de línea temática del Programa Ondas

Fuente: Metodología de Medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación (2013)

## 5.1 BENEFICIOS DIRECTOS

Para la cuantificación y valoración de los beneficios directos se utilizó la información disponible para la muestra de 150 beneficiarios, relativos a dos Tipologías de productos: Productos

resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento y Productos resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación.

### 1. Productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento

En esta categoría se consideraron los productos:

- Artículos A1, A2, B y C
- Artículos D
- Libros resultado de investigación
- Capítulos de libros resultado de investigación

En las tablas 5.2 y 5.3 se muestran las cantidades de artículos publicados por los individuos de la muestra, por categoría.

**Tabla 5.2. Cantidad de Artículos Publicados en ISI y/o SCOPUS por categoría para muestra de individuos (en unidades)**

Año / Categoría	A1	A2	B	C	D
2006	47	34	25	37	2
2007	36	59	11	54	5
2008	29	37	27	56	7
2009	41	51	44	59	4
2010	56	37	44	42	7
2011	74	59	44	32	10
2012	52	33	16	39	7
2013	47	37	29	37	7

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por Colciencias

**Tabla 5.3. Cantidad de Artículos Publicados en PUBLINDEX para muestra de individuos (en unidades)**

Año	Artículos
2006	106
2007	118
2008	97
2009	147
2010	56
2011	71
2012	71
2013	26

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por Colciencias

En cuanto a la cantidad de libros y cantidad de artículos de libros, la información de la que se muestra en las tablas 5.4 y 5.5 es para el total de la población. A los fines de los cálculos de beneficios para la muestra, se extrapola esta información, considerando la proporción de individuos sobre el total de la muestra, la cual es alrededor del 20%.

**Tabla 5.4. Número de Libros de Investigación para el total de la población (en unidades)**

Año /Tipo de libro	A1	B	Total
2006		3	3
2007		6	6
2008	1	11	12
2009	1	21	22
2010		23	23
2011		26	26
2012		25	25
2013		9	9

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por Colciencias

**Tabla 5.5. Capítulos de libros de Investigación para el total de la población (en unidades)**

Año	Total
2006	366
2007	480
2008	427
2009	404
2010	399
2011	402
2012	356
2013	248

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por Colciencias

El concepto de atributos que identifica el Modelo de Precios Hedónicos se propone en este caso que sea asimilable a la ponderación global que utiliza el Modelo de Medición de Colciencias, en concurrencia con lo que es aplicable para el país en materia de ranking de proyectos.

En cuanto a la valoración de cada uno de estos productos, se procedió a utilizar entonces la escala de "Peso Global" por tipo de producto que provee el Modelo de Medición de Colciencias y que se reproduce en la Tabla 5.6 a continuación.

**Tabla 5.6. Pesos Globales de los Productos**

Tipo de producto	Peso
Artículo A1	100
Libro resultado de investigación A1	300
Capítulo en libro resultado de investigación A1	60
Patente A1	500
Modelo utilidad A1	300
Variedad vegetal A1	300
Variedad animal A1	300
Productos tecnológicos con Secreto empresarial A	50
Spin-Off A	100
Innovación empresarial A1	100
Leyes-Normas A	100
Consultorías A	6
Software A	35
Planta Piloto A	14
Prototipo A	14

Fuente: Metodología de Medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico y/o de innovación (2013)

En cuanto al precio de referencia a utilizar en la valoración monetaria, se consideró un valor de U\$S 150.000 (pesos colombianos 288.461.538) para el rubro Patente A1, equivalente al 10% del valor promedio indicativo a nivel internacional<sup>5</sup>. El precio del resto de los productos resulta de calcular el relativo de precio sobre el rubro Patente A1 que indican los Pesos Globales.

Utilizando los precios de referencia mencionados y las cantidades de las Tablas 5.2, 5.3, 5.4, y 5.5 se calculó el beneficio por producto. A modo de ejemplo, el resultado para el año 2007 se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 5.7. Cálculo de Beneficios por Productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento Año 2007 (en \$)**

Concepto	Sub Total	Total
<b>Valoración de Artículos</b>		
A1 y A2	4.119.230.769	
B y C	2.206.730.769	
D	288.461.538	6.614.423.077
<b>Valoración Libros</b>		
A1	0	
B	164.183.642	164.183.642
<b>Valoración Capítulos de libros</b>		6.156.887
<b>Beneficios Totales año 2007</b>		<b>6.784.763.606</b>

Fuente: Elaboración propia

<sup>5</sup> El precio promedio ponderado de una muestra de 62 patentes publicadas en IP Marketplace ([www.ip-marketplace.org](http://www.ip-marketplace.org)) es de U\$S 1.866.000. De esta muestra se obtuvo que el 43% se encuentran en un rango de precios hasta U\$S 150.000. Se trata de una plataforma web oficial donde se encuentran compradores y vendedores de IPR. El sitio es elaborado por la oficina de patentes y marcas de Dinamarca (Danish Patent and Trademark Office).



De igual manera, se procedió a calcular el beneficio por año para estos productos, cuyos resultados se muestran en la Tabla 5.8. Los mismos fueron considerados para los años 2007 a 2013 inclusive.

**Tabla 5.8. Beneficios por Productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento (en \$)**

Año	Beneficios
2007	6.784.763.606
2008	6.151.242.779
2009	8.518.987.534
2010	7.865.673.457
2011	9.923.122.530
2012	7.241.228.337
2013	6.201.204.773

Fuente: Elaboración propia

## 2. Productos resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación

Para la identificación y cuantificación de beneficios por este concepto se procedió a utilizar la producción a nivel del total de individuos, ponderada por el tamaño de muestra considerada. Los cuadros a continuación muestran esta producción en unidades.

**Tabla 5.9. Cantidad de Patentes registradas para total de la población (en unidades)**

AÑO / Concepto	Diseño industrial	Innovación de proceso o procedimiento	Planta piloto	Productos tecnológicos-otro	Prototipo industrial
2006		1			1
2007					
2008	2	2	1		1
2009		4		6	2
2010		2		4	
2011		2	1	3	2
2012		3		6	6
2013		10		11	10

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por Colciencias

**Tabla 5.10. Cantidad de Patentes en trámite para total de la población (en unidades)**

AÑO / Concepto	Diseño industrial	Innovación de proceso o procedimiento	Planta piloto	Productos tecnológicos-otro	Prototipo industrial
2006		3		1	
2007				3	2
2008		3		2	5
2009		2		7	1
2010		1		12	
2011				4	2
2012	2	2		2	
2013	6	4	2		2

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por Colciencias

Utilizando el mismo proceso indicado en el punto anterior para la valoración de beneficios, se procedió a calcular los ingresos en pesos considerando el Peso Global de cada rubro.

Los valores de ingresos obtenidos se muestran en la tabla 5.11.

**Tabla 5.11. Beneficios por Productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento (en pesos)**

Año	Beneficios
2007	151.384.615
2008	452.307.692
2009	1.014.923.077
2010	946.153.846
2011	510.230.769
2012	781.153.846
2013	1.589.307.692

Fuente: Elaboración propia

### 3. Otro Productos

La Metodología de Medición de COLCIENCIAS, identifica dos tipos de productos adicionales a los antes mencionados que no han sido valorados, aunque si fueron cuantificados. Estos no fueron valorados por no contar con indicadores de peso global según la metodología de COLCIENCIAS. Al ser conceptos de beneficios no valorados, implica que se está subestimando el beneficio total valorado en el cálculo final de resultados. En función de los resultados obtenidos hacia el final del análisis, podrán considerarse los beneficios de estos productos como beneficios intangibles que suman valor al VABSN.

A continuación se muestran los valores encontrados para cada uno de ellos.

### 3.1 Productos de apropiación social del conocimiento

Existe información disponible a nivel de toda la población tanto de capítulos de libros de divulgación como de cantidad de libros de divulgación que se han producido en el período bajo análisis. Ambos conceptos se muestran en las tablas 5.12 y 5.13 a continuación.

**Tabla 5.12. Capítulos de libros de Divulgación para toda la población (en unidades)**

Año	Total
2006	366
2007	480
2008	427
2009	404
2010	399
2011	402
2012	356
2013	248

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por Colciencias

**Tabla 5.13. Número de Libros de Divulgación para toda la población (en unidades)**

Año	Libros
2006	277
2007	318
2008	323
2009	292
2010	234
2011	295
2012	221
2013	158

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por Colciencias

Así también se muestra en la siguiente tabla, la información disponible referida a difusión de conocimientos.

**Tabla 5.14. Cantidad de eventos en los que participaron los investigadores de la muestra (por individuo) (en unidades)**

AÑO / Tipo de evento	Congreso	Simposio	Seminario	Encuentro	Taller	Otro
2006	57	23	16	10	15	20
2007	64	28	16	25	9	29
2008	46	12	20	23	9	20
2009	37	15	16	10	14	18
2010	28	10	3	10	5	14
2011	16	6	6	4	3	11
2012	11	9	3	5	1	11
2013	2	-	1	-	2	2

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por Colciencias

### 3.2 Productos de actividades relacionadas con la formación de Recursos Humanos para la CTI

Estos productos involucran conceptos apoyo a la formación de grado y posgrado. La información disponible bajo este concepto, se sintetiza en las siguientes tablas.

**Tabla 5.15. Total de Tesis Doctorales Dirigidas como tutor o cotutor para muestra de individuos (en unidades)**

AÑO / Tesis Doctorales	TOTAL	Tipo A	Tipo B
2006	12	5	7
2007	21	8	13
2008	22	9	13
2009	17	10	7
2010	10	1	9
2011	11	1	10
2012	7	1	6

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por Colciencias

**Tabla 5.16. Total de Tesis de Maestría Dirigidas como tutor o cotutor para muestra de individuos (en unidades)**

AÑO / Tesis Maestría	TOTAL	TM A	TM B
2006	81	12	69
2007	71	7	64
2008	109	21	88
2009	110	23	87
2010	98	19	79
2011	84	14	70
2012	39	6	33
2013	10		10

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por Colciencias

## 5.2 BENEFICIOS INDIRECTOS

Los beneficios indirectos bien podrían identificarse como las externalidades positivas que genera el financiamiento otorgado. Desde un punto de vista social, se pueden enunciar las siguientes externalidades:

- Externalidades en el flujo de información y conocimiento ya sea general o específico. Ese flujo en principio se da al interior de la sociedad, lo cual en este caso incluye a las empresas y a las entidades de gobierno que lo apropian por medio del capital humano y el conocimiento e información que estos poseen, para ser aplicados en la empresa y en la toma de decisiones públicas y privadas que el mejor de los casos materialice bienestar para los consumidores.

- b) Sociales y culturales: Esta óptica revela como beneficios la creación y consolidación de valores, perspectivas, y actitudes, que potencian la articulación de la población a un proceso de innovación. Permitiendo alinear intereses, aumentar el bienestar y cohesión social. Así como también, los incrementos en productividad y competitividad internos de la Universidad o centros tecnológicos.

Cuantificaciones de estos aspectos no han sido consideradas en este trabajo. Estos beneficios obedecen a aquellos aspectos positivos esperados de la ejecución del programa de innovación cuya dificultad para expresarlos en unidades monetarias no permite necesariamente incluirlos en los flujos. Algunos de estos son: Los nuevos conocimientos adquiridos en una actividad o sector económico, que pueden ser propagados en otras actividades o sectores empresariales, el impacto positivo en el comportamiento de las empresas con relación a la inversión y apoyo a la innovación (behavioural additionality OECD, 2006), incluso en presencia de posibilidades de efecto *crowding out* en la inversión en Investigación y Desarrollo (I&D). Es decir, consecuencias más o menos permanentes sobre la conducta empresarial en materia de actividades tecnológicas.

En particular, en el caso de efectos de derrame de conocimiento entre sectores, existe una extensa literatura para países desarrollados, pero en el caso de las economías en Latino América, la evidencia es escasa, si bien hay acuerdo entre los investigadores que dichos efectos ocurren, la magnitud es difícil de precisar, las dificultades van por la línea de identificar si efectivamente lo que se está midiendo corresponde a dicho efecto, o bien por la inexistencia o insuficiencia de bases de datos. Junto con lo anterior, a nivel académico se aprecia una extensa literatura al respecto, el estudio de los efectos de la I&D, y en particular, los *spillover* sobre las firmas:

- El enfoque de los estudios es variado, en una primera etapa se aprecian esfuerzos en el ámbito sectorial, posteriormente y a medida que fue factible utilizar datos a nivel de firmas, se observan estudios a nivel empresas con datos de corte transversal y Panel.
- A nivel teórico se aprecia que la existencia de los *spillover* tiene espacio en diferentes escuelas de pensamiento, como por ejemplo en la Escuela Neoclásica, Evolucionista, de Geografía Económica y Regional entre otras. En cada una de ellas se aprecia una dimensión de análisis distinto, así como recomendaciones de política que surgen particulares para cada visión.

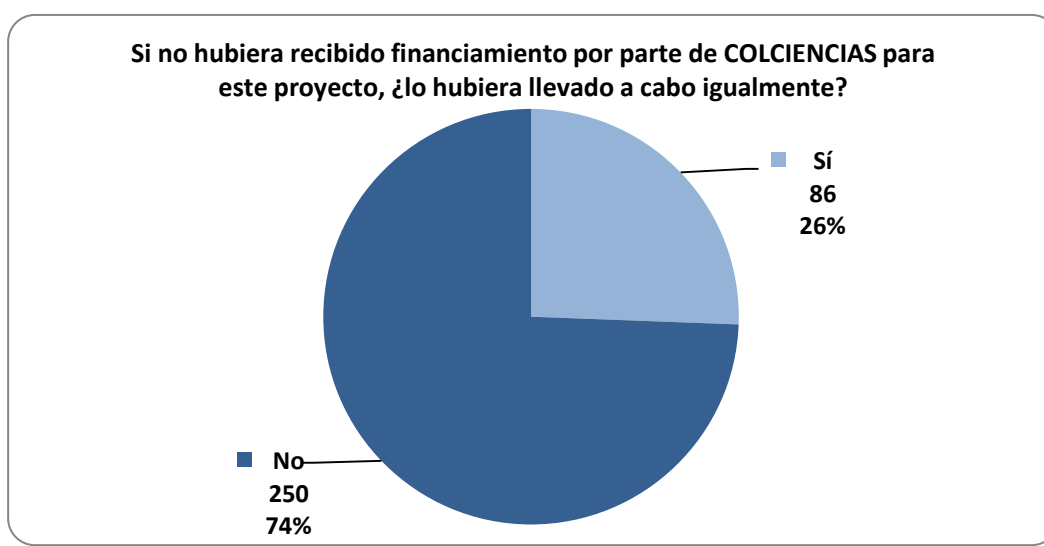
Uno de los elementos que genera controversia en la literatura, es la dificultad de medir dichos efectos, se aprecia una gran cantidad de estudios que proponen o replican estimación ad-hoc al respecto, pero no necesariamente con resultados favorables. En particular destaca, la gran cantidad de estudios orientados a medir los efectos de *spillover* de la I&D entre las economías. A partir de lo cual, se aprecia por tanto, que los efectos difieren entre países. Dentro de las razones se consideran argumentos, tales como: heterogeneidad en la estructura productiva, problemas de medición y diferente capacidad de adaptación de las tecnologías al interior de firmas etc.

Adicionalmente la investigación se ha llevado a cabo fundamentalmente en países desarrollados, y existe poca evidencia para países en desarrollo. Los trabajos son escasos, fundamentalmente hay algunos trabajos relacionados con las Economías Asiáticas, pero para América Latina la evidencia aún es reducida. También es de considerar un efecto difusión, el cual encuentra fundamentos tanto a nivel teórico como empírico y resulta de importancia cuando se implementan proyectos de incentivos a la innovación.

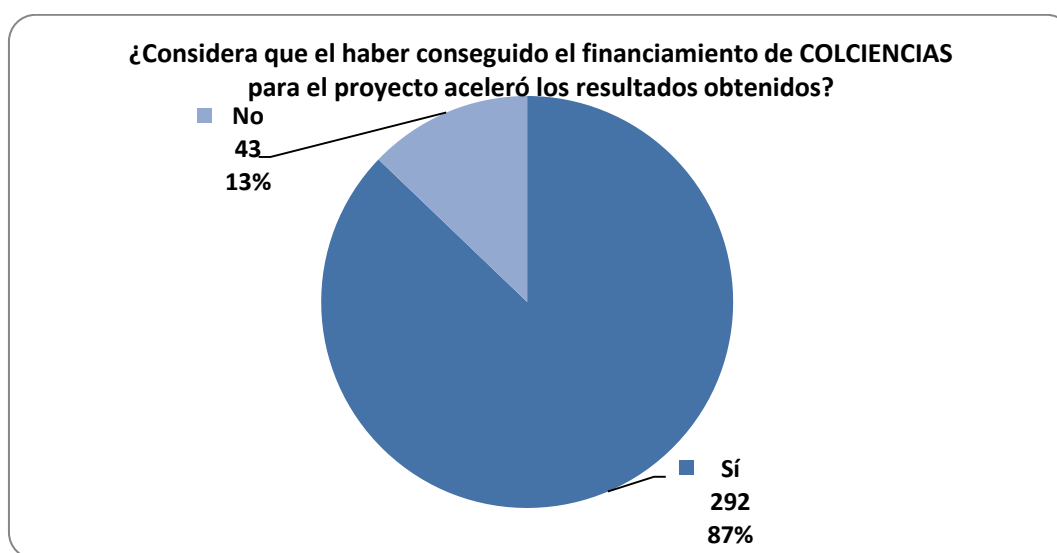
Finalmente, para estimar un escenario contra factual, es decir, donde el grupo de investigación, no recibía subsidio alguno, de modo de evaluar los beneficios sociales atribuibles al financiamiento vía COLCIENCIAS (método de comparación de la situación con proyecto, versus la situación sin proyecto), se incluyeron algunas preguntas dentro de la encuesta general prevista en los otros puntos del trabajo. Las preguntas se relacionaron con conocer si el proyecto se hubiera llevado a cabo aunque no hubiera recibido el financiamiento de COLCIENCIAS, o bien si los resultados hubieran sido los mismos.

A continuación se muestra un gráfico con la respuesta obtenida mostrando claramente lo que aquí se pretendía identificar como beneficio indirecto.

**Gráfico 5.1. Impacto del financiamiento de Colciencias**



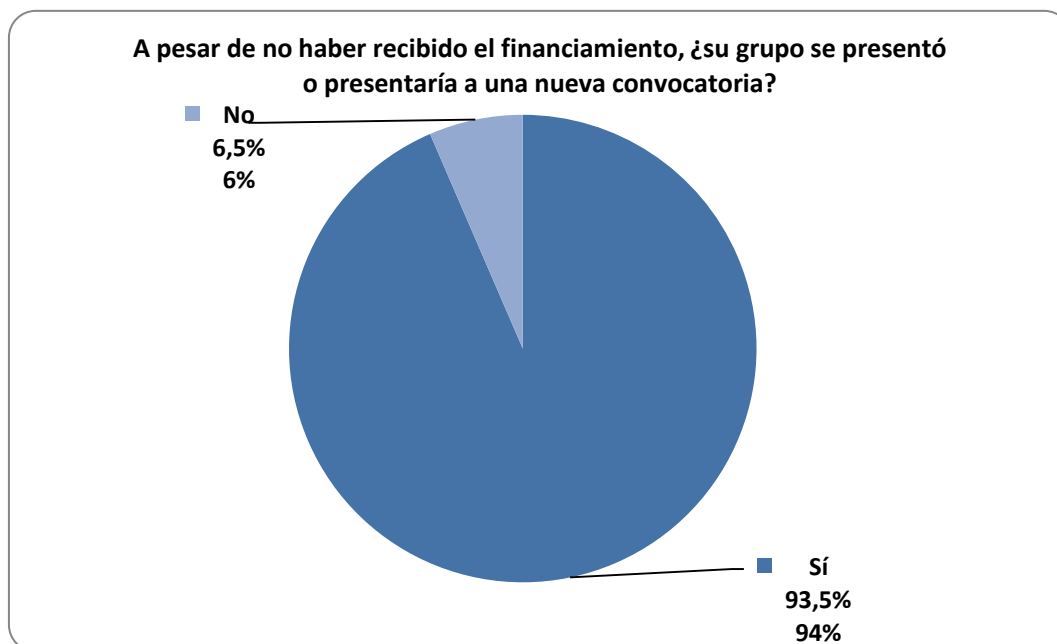
Fuente: Elaboración propia en base a encuesta



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta

Por otro lado, en la encuesta a no beneficiarios del programa, se incluyó la pregunta: “A pesar de no haber recibido el financiamiento, ¿su grupo se presentó o presentaría a una nueva convocatoria?”. La respuesta obtenida se muestra en el gráfico 5.2.

**Gráfico 5.2. Encuesta a no beneficiarios: Solicitud de financiamiento de Colciencias**



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta

El alto porcentaje al Sí obtenido en la respuesta ilustra sobre la percepción de beneficio indirecto positivo que subyace ante la consecución de los subsidios de Colciencias para la investigación.

## 6. CÁLCULO DEL ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

En este punto se procedió a confeccionar el flujo de fondos correspondiente para luego calcular los indicadores de rentabilidad. El análisis se realiza para una muestra específica y con un horizonte de planificación de 8 años.

Tal como se describió anteriormente, se consideraron dos rubros de beneficios entre los años 2007 y 2013: Productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento y Productos resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación. Posteriormente se incluyen los costos de funcionamiento y las inversiones para los años 2006 a 2009.

Realizando la suma algebraica entre los conceptos de beneficios y de costos e inversiones, se obtiene el flujo neto que se muestra en la Tabla 6.1.

**Tabla 6.1. Flujo de Fondos (en pesos)**

Conceptos	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Productos resultado de actividades de generación de nuevo conocimiento		6.784.763.606	6.151.242.779	8.518.987.534	7.865.673.457	9.923.122.530	7.241.228.337	6.201.204.773
Productos resultado de actividades de desarrollo tecnológico e innovación		151.384.615	452.307.692	1.014.923.077	946.153.846	510.230.769	781.153.846	1.589.307.692
<b>Costos de Funcionamiento</b>	-40.949.957	-396.700.474	-1.101.554.375	-527.353.549				
<b>Inversiones</b>	-625.743.748	-6.061.858.342	-16.832.514.745	-8.058.327.932				
<b>Flujo Neto</b>	-666.693.705	477.589.405	-11.330.518.649	948.229.130	8.811.827.303	10.433.353.299	8.022.382.183	7.790.512.466

Fuente: Elaboración propia

Con la información del Flujo Neto obtenido se aplicó la fórmula de VABSN. Utilizando la tasa de costo de oportunidad del 12% anual, se obtuvo un resultado igual a \$ 10.510.697.168. Al tratarse de un valor positivo (mayor a cero) se concluye que es rentable la aplicación de las inversiones analizadas.

Como complemento, se calculó la Tasa Interna de Retorno para este Flujo Neto, la cual arroja un valor del 42%. Este indicador se debe comparar con la tasa de costo de oportunidad utilizada, resultando superior, y reforzando la conclusión de la rentabilidad positiva de los montos invertidos.

Finalmente, se realizó un análisis de sensibilidad unidimensional cambiando el precio considerados para las patentes en hasta +/- 30%. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 6.2 a continuación.

**Tabla 6.2. Sensibilidad del VAN ante cambios en el Precio de las Patentes (en pesos)**

Precio Patente	Variac %	VAN	Variac %
105.000	-30,00%	-694.905.783	-106,61%
120.000	-20,00%	3.040.295.201	-71,07%
135.000	-10,00%	6.775.496.184	-35,54%
150.000		10.510.697.168	
165.000	10,00%	14.245.898.152	35,54%
180.000	20,00%	17.981.099.136	71,07%
195.000	30,00%	21.716.300.120	106,61%

Fuente: Elaboración propia



De este análisis se observa que el precio de patentes es una variable sensible ya que ante una variación del 10% en su precio por ejemplo, el cambio porcentual registrado en el VAN es superior (35,5%).

La metodología de punto crítico, arrojó un resultado de \$ 107.791 como valor mínimo que puede asumir la variable "Precio de Patentes" para que el VAN sea igual a cero.

## 7. CONCLUSIONES

El análisis realizado debe considerarse como complemento del estudio econométrico cuantitativo y cualitativo para la evaluación del financiamiento de Colciencias a la investigación, al desarrollo y a la innovación. Si bien los resultados a los que se arriba arrojan indicadores de rentabilidad positivo, resta comparar los mismos con guarismo obtenidos en otros estudios a nivel internacional que hayan aplicado esta u otra metodología de valoración.

Junto con lo anterior se debe considerar además, que el proyecto presenta una serie de beneficios que no necesariamente han sido posibles de capturar, o bien por no contar con información adecuada o porque es necesario establecer supuestos extremadamente fuertes con respecto a la situación actual del tejido productivo, los cuales dicen relación con:

- a) Beneficios provenientes de la transferencia de conocimiento entre sectores productivos. Los cuales se estima que existen, pero que es difícil su medición.
- b) Los efectos de difusión sobre el tejido empresarial, han sido capturados sólo parcialmente, y por tanto, los obtenidos subestiman los verdaderos beneficios factibles de obtener.
- c) El horizonte de evaluación de 8 años puede ser incluso relativamente corto para que las inversiones en I+D den sus retornos respectivos, y por tanto, los beneficios estimados pueden estar subestimándose.
- d) El efecto que genera la complementariedad en la inversión de I+D, con respecto a otros proyecto de origen público.
- e) Los beneficios asociados de las externalidades asociadas a un sistema de innovación en funcionamiento, en términos de la sinergia que exista al interior del sistema, no han sido capturadas.
- f) Tampoco se captura, la creación de riqueza debido al desarrollo de mercados secundarios como son el mercado de consultorías especializadas, y mercados tecnológicos.