

Análisis Costo Beneficio de los programas de formación de capital intelectual ofertados por Colciencias, Jóvenes Investigadores y Becas de Doctorados

Quinto informe: Análisis Costo Beneficio

Director

Jairo Núñez

Investigadores

Felipe Castro
Fernando Estupiñán
Andrés Gordillo
Astrid Martínez
Carlos Medina

Asistentes de investigación

Carlos Castañeda
Claudia Hurtado-Caycedo
Lorena Trujillo
Tatiana Zárate

Septiembre de 2014

Contenido

Introducción	3
1. Marco conceptual	4
2. Estimación empírica	6
3. Resultados	13
4. Conclusiones.....	19
Bibliografía	21

Introducción

El Consorcio Fedesarrollo-Métrica Investigaciones y Proyectos propuso realizar un Análisis Costo Beneficio (ACB) de los programas de Jóvenes Investigadores y Becas Doctorales como insumo fundamental para la evaluación de los programas de Formación de Capital Intelectual de Colciencias. En particular, para este estudio se tuvieron en cuenta diversos costos y beneficios tanto de carácter privado (becarios) como de carácter social para poder aproximar un valor monetario al bienestar derivado de los programas indicados.

La metodología ACB se configura como una poderosa herramienta de evaluación que contribuye a la elaboración y diseño de las decisiones en el sector público (Villarreal, 2014). Esta metodología tiene como objetivo principal proporcionar una medida de rentabilidad de un programa, en términos de los costos previstos para su operación y los beneficios esperados por la aplicación del mismo. Sin embargo, es importante aclarar que no existe una única metodología para aplicar un ACB ya que la forma de medición depende de la unidad de análisis y de la facilidad o no de monetizar los flujos de beneficios y costos asociados a cada programa en particular

El ACB que se implementó en este estudio permitió contrastar todos los posibles beneficios derivados de la aplicación de los programas de formación de capital, y los costos asociados a su diseño, ejecución y mantenimiento. Los aspectos que se tuvieron en cuenta comprendieron desde la vida personal hasta la vida profesional de los becarios. Sin embargo, al final solo se incluyeron aquellos beneficios y costos que fueron cuantificables desde el punto de vista económico; esto sin desconocer la existencia de otro tipo de aspectos que pueden ser fuentes importantes de bienestar para los becados y de conocimiento científico en el país, pero entendiendo las dificultades para su cuantificación e inclusión en el análisis realizado. En particular, se consideraron como beneficios aquellos derivados del Estudio para la Determinación de Impactos de los Programas Jóvenes Investigadores y Crédito-Beca para Doctorados de Colciencias.

Este documento está dividido en cuatro secciones adicionales a esta introducción. A continuación se presenta el marco conceptual sobre la metodología de ACB. En segundo lugar se contextualiza esta metodología para los programas de formación de capital de Colciencias. En la tercera sección, se presentan los principales resultados del análisis propuesto. Y finalmente, se presenta una sección de conclusiones y recomendaciones.

1. Marco conceptual

El Análisis Costo Beneficio se origina en el siglo XIX a partir de desarrollos en la teoría del bienestar económico y de la divergencia entre el costo privado y el costo social. Sin embargo, no es sino hasta después de 1960 que esta metodología empieza a ser ampliamente implementada como consecuencia de la creciente preocupación estatal por la utilización eficiente de sus fondos (OECD, 2006), y de un movimiento progresista que buscaba introducir métodos científicos dentro del proceso de toma de decisiones del sector público (Villarreal, 2014). En este sentido, esta metodología es reconocida como una de las principales técnicas de evaluación para inversiones y políticas públicas.

La teoría detrás del ACB no fue desarrollada formalmente sino hasta hace unos años debido a que la sencillez de los conceptos permitía una aplicación de la metodología en diferentes ámbitos, sin necesidad de modelos o cálculos complejos (OECD, 2006). Es así como esa metodología ha sido ampliamente utilizada basada en el supuesto que todos los bienes pueden ser transables en un mercado y que por lo tanto es posible monetizarlos. De esta forma, es posible valorar monetariamente el impacto de cualquier programa si por un momento se asume que sus efectos son bienes y se pregunta a sus demandantes cuánto estarían dispuestos a pagar por percibir dichos efectos (adquirir el bien en cuestión).

Desde la teoría microeconómica, es posible identificar tres tipos de beneficios: i) beneficios privados, ii) beneficios sociales monetarios y iii) beneficios sociales no-monetarios, relacionados con las externalidades positivas, directas e indirectas que se generan sobre la sociedad (Paul, 1972). En este sentido, en términos generales los beneficios considerados dentro de la metodología ACB se definen en términos del cambio en el bienestar de los individuos que la política que se está evaluando induce, de tal forma que se requiere de las señales del mercado para monetizar dicho cambio en bienestar o beneficios.

En la misma línea, los costos asociados a cualquier programa pueden clasificarse en tres tipos: i) costos privados, que corresponden a los costos incurridos por los beneficiarios al participar en los programas; ii) costos sociales, que corresponden a los costos de mantenimiento de los programas; y iii) costos asociados, representados por los beneficios a los que debe renunciar la sociedad por mantener beneficiarios dentro de los programas (Paul, 1972).

El ACB consiste entonces en establecer un marco para evaluar si en un momento del tiempo, los beneficios de algún programa o política son mayores que los costos requeridos para su aplicación. En esencia se trata de identificar, valorar y comparar los flujos de beneficios contra los flujos de costos y verificar que el programa evaluado efectivamente

puede generar bienestar (CEPAL, 2010). La comparación de los flujos de costos y beneficios de un programa se puede realizar a través de diversos métodos, pero uno de los más sencillos y transparentes es el cálculo del Valor Presente Neto (VPN) de dichos flujos.

El valor presente neto se define como la sumatoria de los costos (o beneficios) de cada período de tiempo, traídos a valor presente teniendo en cuenta el costo social del capital i . La elección de esta tasa de interés o costo del capital es subjetiva, sin embargo entre más pequeña se escoja se supone que se valora en la misma magnitud al presente que al futuro. Autores como López (2008) encuentran que la tasa social de descuento apropiada para Colombia se estima en 4.2% anual; a pesar de esto, el Banco Mundial aconseja incluir tasas cercanas al 12% para países en vías de desarrollo como Colombia. Otros autores afirman, que para programas sociales y ambientales es necesario incluir tasas de interés pequeñas teniendo en cuenta los efectos que pueden tener estos proyectos para el bienestar de la sociedad. Sin embargo, lo único que es claro en todo este debate, es que la elección de la tasa de descuento puede hacer una gran diferencia, ya que los resultados generalmente son muy sensibles a estas.

A partir de lo anterior, el cálculo del beneficio neto de los programas requiere también definir un período de tiempo sobre el cual se realizará el análisis. Este período se definirá a partir de las series de información disponible para cada uno de los componentes de los costos y los beneficios que pueden ser cuantificables del proyecto o programa. De esta forma, el cálculo del VPN se hará a partir de la siguiente expresión:

$$VPN = \sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

Donde B_t y C_t es la sumatoria de los costos y beneficios en cada período de tiempo t respectivamente, y T es el espacio temporal definido para el análisis.

La expresión anterior nos indica que un programa o proyecto es positivo para la sociedad desde momento en el que el valor presente de los flujos de beneficios y costos sean iguales, esto es:

$$\sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

De esta expresión se desprende el concepto de la Tasa Interna de Retorno (TIR), la cual hace que los flujos de los costos y beneficios sean iguales. Esto es, nos dice cuál es la rentabilidad mínima que debería otorgar un programa o proyecto para que genere bienestar en la sociedad (Ñopo, Robles, & Saavedra, 2002):

$$\sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+i)^t} = 0$$

2. Estimación empírica

Considerando el marco conceptual desarrollado en la sección anterior, a continuación se realiza el ACB de los programas de formación de alto nivel: Jóvenes Investigadores y Becas de Doctorado. Este análisis requirió de una cuidadosa identificación de los costos y los beneficios asociados a cada uno de los programas, teniendo en cuenta no solo los retornos privados sino sociales asociados con la provisión de la beca a los beneficiarios de Colciencias.

Los beneficios asociados a los dos programas fueron identificados considerando los objetivos planteados por Colciencias, así como los resultados de la evaluación de impacto aplicada previamente a dichos programas¹. Asimismo, los costos asociados a las becas, dado que estos están concentrados en Colciencias, se obtuvieron de la información financiera de la entidad.

2.1 Beneficios

- *Doctores*

Para el programa de becas doctorales fue posible identificar dos tipos de beneficios cuantificables: salariales y de producción académica. Estos beneficios están sustentados en la evaluación de impacto realizada al programa, y fueron monetizados a través de varias estrategias.

En términos de salarios se encontró que los beneficiarios de las becas (tratados) devengan 615,326 pesos más al mes que los individuos del grupo de control², y que este diferencial salarial lo podrían recibir por aproximadamente 24 años, teniendo en cuenta la edad promedio de los becarios al finalizar el programa doctoral (36 años) y la edad de jubilación promedio en Colombia (59.5 años).

Para los beneficios asociados a la producción académica se tuvo en cuenta que, según la evaluación realizada, un becario de Colciencias publica 1.14 artículos más al año que un individuo del grupo de control, y que al igual que los beneficios salariales, estos beneficios pueden ser recibidos durante toda su vida laboral después de terminar el programa. Para monetizar estos beneficios se tuvo en cuenta el sistema de puntos salariales (Ver Tabla 1)

¹ Ver informe cuatro de la presente consultoría.

² Aquellos que fueron seleccionados por Colciencias como beneficiarios de la beca pero que por diversas razones no la utilizaron

establecido en el Decreto 1279 de 2002, y el valor de cada punto salarial para 2014 a través del Decreto 173 de 2014, el cual es equivalente a \$10,745. De esta forma, para cuantificar el beneficio monetario de cada publicación, se tomó el promedio de puntajes mostrados en la Tabla 1 como el puntaje que podría potencialmente obtener dicha publicación, y se multiplicó por el valor asociado a cada puntaje salarial.

Tabla 1. Puntajes salariales asociados a revistas indexadas clasificadas por Colciencias

Tipo de artículo	Puntaje
En revistas indexadas por COLCIENCIAS A1	15
En revistas indexadas por COLCIENCIAS A2	12
En revistas indexadas por COLCIENCIAS B	8
En revistas indexadas por COLCIENCIAS C	3
Promedio por artículo publicado	9.5

Fuente: Decreto 1279 de 2002

Finalmente, a pesar de encontrar impacto sobre la bancarización de los individuos en la evaluación del programa, no fue posible incluir este beneficio dentro del análisis, debido a que no se cuenta con suficiente información de mercado para cuantificar estos beneficios en términos monetarios.

- ***Jóvenes Investigadores:***

El objetivo de este programa es fortalecer las capacidades de los grupos de investigación reconocidos por Colciencias, a través del otorgamiento de becas a jóvenes con excelencia académica para que realicen su pasantía en estos grupos. Además, se espera estimular a los beneficiarios para que continúen con sus estudios de educación superior, principalmente orientados a la investigación.

Los resultados de la evaluación de impacto realizada al programa, contrario a lo esperado, indican que no es claro que a raíz de las becas otorgadas haya un efecto positivo para continuar estudios de educación superior³; además, por restricciones en la información disponible en la base de datos no fue posible separar los efectos del programa sobre la continuación de estudios doctorales. De esta forma, la realización de estudios de postgrado por parte de los becarios no fue inicialmente considerada como un beneficio

³ Esto, puede estar explicado debido a que los jóvenes postulados se autoseleccionaron para ingresar a algún grupo de investigación, y por lo tanto continuaron con sus estudios de educación superior incluso sin haber sido beneficiados por la beca

cuantificable dentro del Análisis de Costo Beneficio expuesto en este documento, a pesar de que en el análisis cualitativo fue muy clara la vocación e intención de los jóvenes de continuar con sus estudios de educación superior.

Sin embargo, si se encontró que el programa de becas puede tener un impacto positivo en la cantidad de artículos publicados por los grupos de investigación que reciben a estos jóvenes. Considerando lo anterior, uno de los beneficios que se puede atribuir al programa es la contribución a la producción científica de los grupos de investigación en el país, ya que acuerdo a los resultados de la evaluación realizada al programa, los grupos de investigación que cuentan con Jóvenes Investigadores dentro de su nómina, pueden publicar aproximadamente 2.47 artículos más año. A esta producción científica, se le puede asignar un valor monetario a partir del salario adicional que pueden ganar los autores por los artículos o patentes que se desarrollen dentro del grupo de investigación. De esta forma, se tiene en cuenta el puntaje promedio que anualmente una publicación o desarrollo científico puede generar en una universidad pública, considerando los diferentes tipos de revistas clasificadas por Colciencias y sus puntajes asociados, así como el valor en pesos de cada punto para poder asociar un valor monetario a las publicaciones (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Criterios para monetizar las publicaciones adicionales de los becarios doctorales

Artículos adicionales	2.47
Puntaje promedio anual por artículo	9.50
Valor de cada punto	\$ 10,745
Salario adicional mensual por autor	\$ 252,131

Fuente. Cálculos propios y Decreto 1279 de 2002

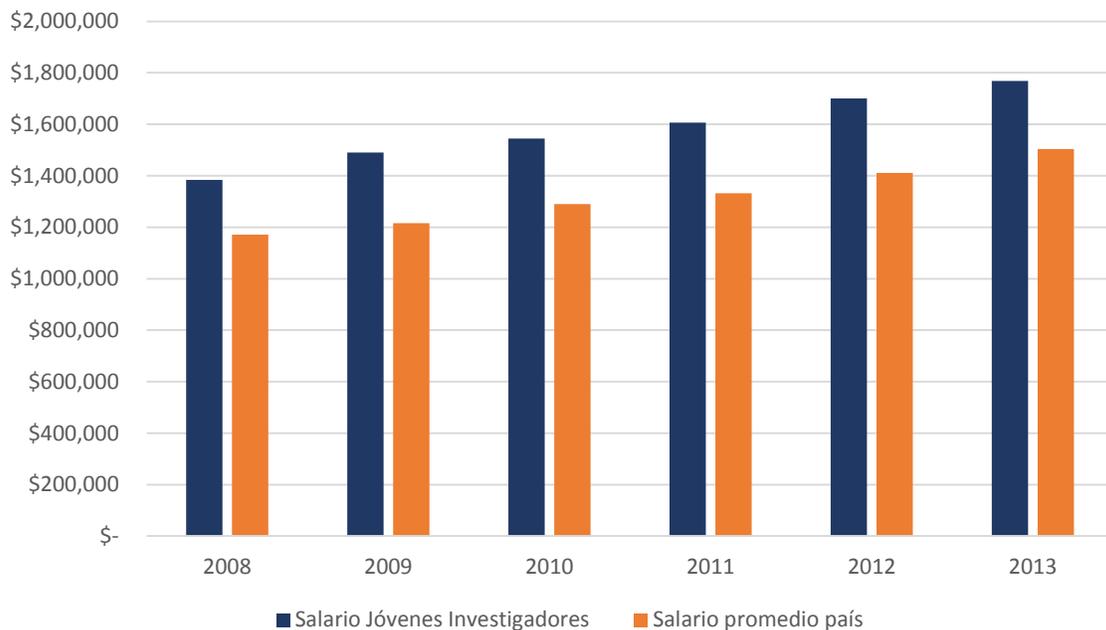
Otro de los beneficios identificados, tiene que ver con la “prima” de salario que les otorga Colciencias a los jóvenes becarios. Si se compara el salario promedio de un recién graduado considerando el periodo 2008-2013, según cifras del Observatorio Laboral para la Educación, sistemáticamente el salario devengado por un Joven Investigador es superior al promedio nacional en más de 200 mil pesos a precios corrientes (Ver Figura 1).

Por otro lado, adicional al beneficio asociado al salario de la beca, al finalizar el programa todos los beneficiarios cuentan con un año de experiencia por haber participado en un programa de formación intelectual, el cual puede ser premiado por el mercado con un salario superior, y que de acuerdo a Hernández (2010) puede ser de 2.3% adicional con respecto al salario promedio del mercado.

En resumen, se reconocieron beneficios durante el programa y después de finalizado el programa. Durante el periodo de la beca, fueron identificados dos tipos de beneficios, uno de carácter privado (salario de becados) y otro de carácter social (publicaciones adicionales); después del programa, hay otro beneficio asociado al año de experiencia ganado por los jóvenes al finalizar su pasantía, y que puede ser traducido a términos monetarios como una compensación del mercado a esa experiencia.

Ahora bien, es natural que la participación en cualquiera de los programas tenga efectos directos sobre el bienestar de los beneficiarios, relacionados con su desarrollo personal y emocional. Ejemplos de estos efectos pueden ser el aumento de su autoestima, el desarrollo de un proyecto de vida, fomento de su motivación, y de forma más general, beneficios sobre su desarrollo personal y emocional. Sin embargo, la cuantificación de estos beneficios en términos monetarios es muy difícil desde el punto de vista económico, por lo que no se incluyen dentro de la evaluación realizada, a pesar de considerarse dentro de la gama de beneficios que pueden recibir los beneficiarios de los dos programas.

Figura 1. Salarios Jóvenes Investigadores y promedio nacional



*Precios Corrientes

Fuente: Cálculos propios basados en Colciencias y Observatorio Laboral para la Educación

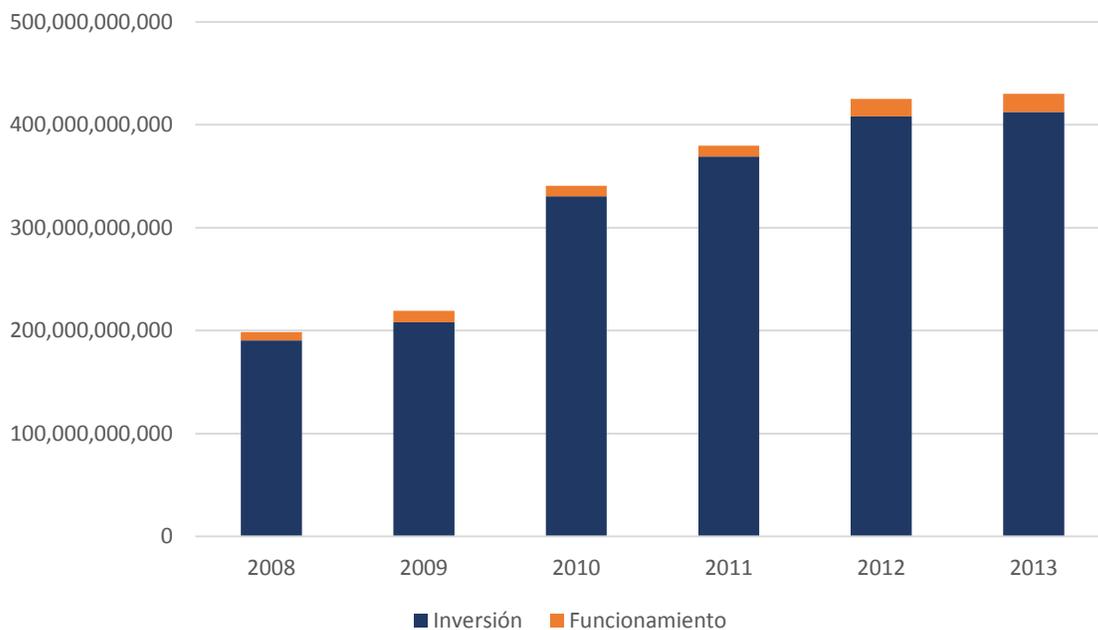
2.2 Costos

En este estudio se consideraron únicamente como costos a aquellos que están asociados a los gastos directos del programa, es decir, de inversión y de funcionamiento. El costo de oportunidad es un aspecto importante ya que ambos programas exigen dedicación exclusiva de los beneficiarios, tanto a sus estudios de doctorado como al desarrollo de la propuesta de investigación de Jóvenes Investigadores; sin embargo, este costo no es incluido dentro del análisis de los programas por diferentes razones. Para Jóvenes Investigadores, este costo no fue incluido dentro del análisis, ya que de acuerdo a los términos de referencia de la beca, se supone que los beneficiarios son recién graduados que no tuvieron que renunciar a una actividad productiva para acceder a los beneficios de la beca pasantía, y además el salario ofrecido por Colciencias es competitivo si se compara con el promedio nacional. Algo similar ocurre en el caso de las becas doctorales, ya que de acuerdo a la información recolectada de la PILA, los salarios que en promedio recibieron aquellos postulantes que no fueron seleccionados por el programa, fueron inferiores al estipendio mensual que Colciencias le otorgó a sus becarios durante el periodo analizado.

Considerando lo anterior, para cuantificar los costos de los programas analizados se utilizó la información financiera de Colciencias, ya que a partir de esta información fue posible identificar no solamente el monto de recursos destinados a la financiación de doctores y de Jóvenes Investigadores, sino también los gastos de operación y administración necesarios para el funcionamiento y mantenimiento del programa. En ese sentido, como se indicó anteriormente se tendrán en cuenta los recursos causados por esta entidad en términos de funcionamiento y de inversión general (Ver Figura 2).

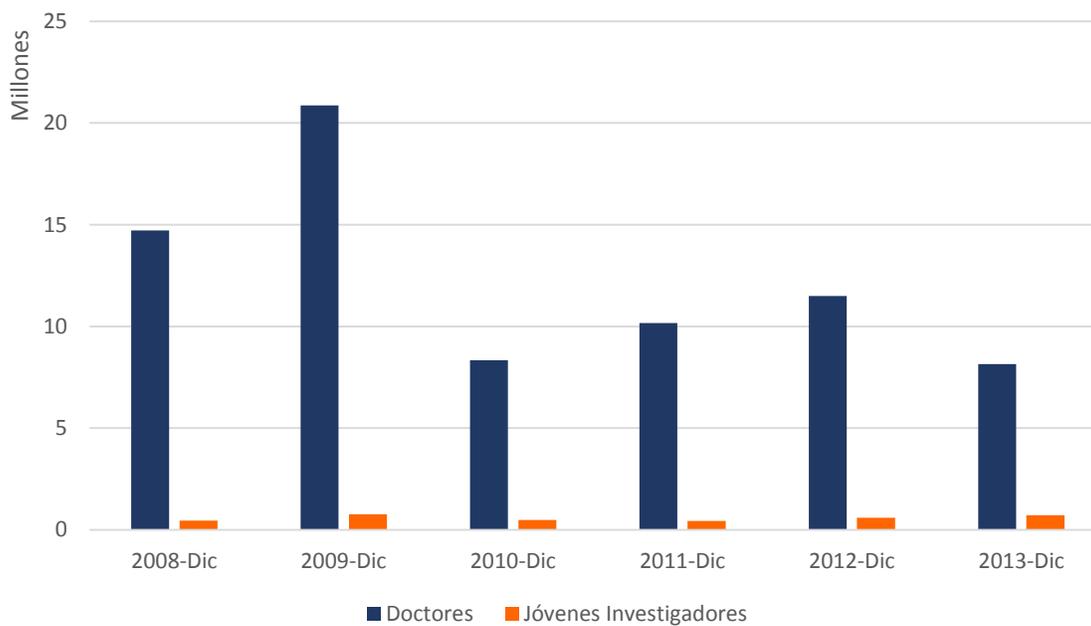
El costo administrativo asociado a cada uno de los programas de becas, se estimó como una proporción del costo de funcionamiento de Colciencias, de acuerdo a la participación de estos programas en la inversión total de la entidad (Ver Figura 3). Para Jóvenes Investigadores se puede observar que el costo administrativo se ha mantenido relativamente bajo y constante a través del periodo estudiado, sin embargo, los costos asociados a las becas doctorales han sido altamente variables en el mismo periodo.

Figura 2. Información financiera Colciencias 2008-2013



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP)

Figura 3. Costos administrativos de los programas



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MHCP y Colciencias

En términos de costos directos de los dos programas, para Jóvenes Investigadores el costo promedio anual por usuario fue de alrededor 14 millones de pesos para el periodo analizado, y para doctores fue de aproximadamente 329 millones de pesos (Ver Tabla 3). En el caso de las becas doctorales, este valor por usuario considera el dinero que requerirá cada beneficiario en un periodo estimado de 5 años para finalizar sus estudios.

Tabla 3. Montos Financiados por concepto de becas 2008-2013

Costo directo programa		
Año	Jóvenes Investigadores	Doctores
2008	\$ 10,582,290	\$ 349,043,760
2009	\$ 14,455,888	\$ 392,964,578
2010	\$ 15,404,817	\$ 268,211,971
2011	\$ 15,442,633	\$ 357,953,927
2012	\$ 14,280,840	\$ 276,917,677
2013	\$ 16,801,249	\$ 190,670,711
Promedio	\$ 14,494,620	\$ 305,960,438

Fuente: Colciencias

A partir de lo anterior, el costo total por usuario, incluyendo tanto el dinero destinado a la financiación de las becas como a los trámites administrativos, el costo total promedio de cada usuario en todo el periodo estudiado fue de aproximadamente 318 millones de pesos para las becas doctorales y de 15 millones de pesos para Jóvenes Investigadores.

3. Resultados

Una vez identificados y cuantificados los costos y beneficios de los programas, su comparación consiste en el cálculo de los beneficios netos a través del tiempo. Sin embargo, para que la comparación de éstos sea consistente, es pertinente hacer un cálculo del valor presente neto (VPN) de los flujos de estos beneficios y costos (Paul, 1972).

Considerando lo anterior, se debe calcular lo siguiente:

$$VPN = \sum_{t=1}^T \frac{B_t}{(1+i)^t} - C_{prom}$$

Donde B_t es la sumatoria de los costos y beneficios en cada período de tiempo t , C_{prom} es el costo promedio por usuario durante el periodo analizado, y T es el espacio temporal definido para el análisis, en este caso 24 años. Todo esto, calculado por beneficiario.

3.1. Doctores

En primer lugar se calcularon los flujos futuros de los salarios, considerando los años de vida laboral promedio que le quedan a un becario al finalizar el programa, que como fue descrito en la sección anterior, es de aproximadamente 24 años. El salario adicional estimado, se ajustó de acuerdo a la variación promedio del Salario Mínimo Legal Vigente de los últimos 10 años, equivalente a 6.6% (BanRep, 2014). En segundo lugar, se realizó el mismo cálculo para el ingreso adicional asociado a las publicaciones teniendo en cuenta lo siguiente:

- El incremento promedio del valor del puntaje salarial durante el periodo 2008-2014 es equivalente a 4.28% (ver Tabla 4), y se utilizó para ajustar el valor de este puntaje en el tiempo.
- Puntaje promedio obtenido por cada artículo publicado, equivalente a 9.5 puntos salariales.
- Puntaje máximo promedio permitido (275) para la acumulación de puntos salariales en el rubro de productividad académica

Tabla 4. Incremento anual del puntaje salarial para empleados públicos docentes 2008-2013

Año	Incremento valor puntaje salarial
2008	5.70%
2009	7.68%
2010	2.00%
2011	3.17%
2012	5.00%
2013	3.44%
2014	2.94%
Promedio	4.28%

Fuente: Decretos anuales de incremento

La proyección de los ingresos adicionales de los doctores a lo largo de su vida laboral se puede observar en la Figura 4. El crecimiento de las publicaciones por encima del salario adicional se puede explicar debido a que el puntaje salarial se acumula a medida que aumenta el número de publicaciones, por lo que cada año el investigador recibirá no solo los beneficios asociados a sus publicaciones recientes, sino a sus publicaciones pasadas⁴.

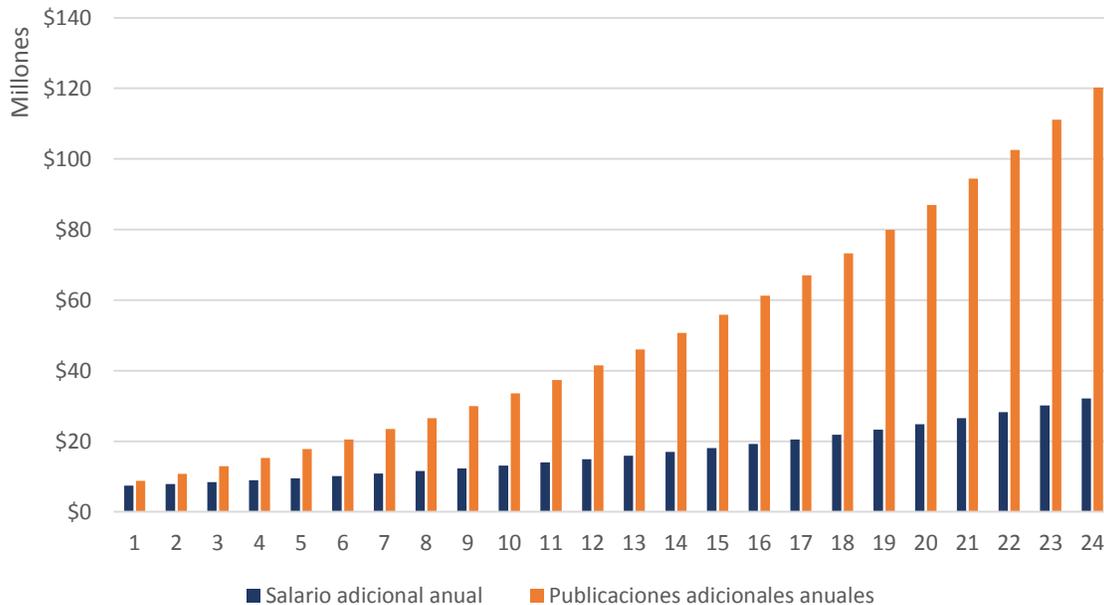
Ahora, considerando los flujos de ingresos adicionales anteriormente proyectados, y el costo total promedio por beneficiario de la beca, es posible calcular el Valor Presente Neto del programa de becas doctorales de la siguiente forma:

$$VPN_{PhD} = \sum_{t=1}^{24} \frac{S_t}{(1+i)^t} + \frac{P_t}{(1+i)^t} - C_{PhD}$$

Donde i es la tasa de interés, que para este ejercicio se aproxima a la tasa de inflación del último año disponible (2013), S_t equivale a los flujos ajustados del salario adicional, P_t a los flujos monetarios de publicaciones ajustados con la variación anual de los puntos salariales, y C_{PhD} es el costo promedio de un becario para Colciencias por la duración del programa de doctorado.

⁴ Este tipo de cuantificación salarial de la productividad académica solo aplica para las universidades públicas. En algunas universidades privadas usan la misma escala de puntajes y el valor de cada punto salarial, pero estos puntajes no son acumulables y dan origen a una bonificación por una sola vez.

Figura 4. Proyecciones de salarios e ingresos por publicaciones adicionales para doctores



Fuente: Elaboración propia

Al calcular la anterior expresión, se encuentra que el VPN del programa de doctorados de Colciencias es de más de 1800 millones de pesos, como se puede observar en las siguientes expresiones:

$$VPN_{PhD} = \$893,099,167 - \$318,248,068$$

$$VPN_{PhD} = \$574,851,099$$

De acuerdo a estos resultados, la TIR asociada al programa es de 9.28%.

3.2. Jóvenes investigadores

La cuantificación de los beneficios incluyó tanto los beneficios monetarios que recibe el joven investigador durante el programa directamente, como el salario que podría recibir al terminar su pasantía debido a la experiencia adquirida dentro de un programa de formación intelectual. Adicional a ello, se cuantificó el beneficio indirecto del programa en términos de la cantidad de publicaciones adicionales de los grupos de investigación que cuentan con jóvenes investigadores dentro de su nómina.

El salario promedio que recibió un joven investigador durante el periodo analizado (2008-2013) estuvo alrededor de \$ 1,582,600 en precios corrientes, de los cuales Colciencias financió entre el 70% y el 90% del valor total. Teniendo en cuenta que el salario promedio para un recién graduado durante el periodo fue de alrededor de \$ 1,320,575, el salario o beneficio adicional de un joven investigador por haber participado en el programa de becas de Colciencias fue de \$262,025 mensuales, es decir, más de 3 millones de pesos al año por becario. Por otro lado, al finalizar el programa, los becarios adquieren un año de experiencia gracias a su pasantía. En este caso, se supuso que esto será recompensado por el mercado laboral de acuerdo a Hernández (2010), por lo que si un joven investigador quisiera seguir trabajando, podría ganar en otra organización cerca de \$372,730 anuales más que un recién egresado.

En términos de publicaciones, se siguió la misma lógica aplicada para las becas doctorales. Sin embargo, ya que no se cuenta con información detallada acerca de la vida laboral de los investigadores de los grupos, y siguiendo un escenario conservador, se supuso que gracias a las publicaciones adicionales realizadas en el año que duró la beca del joven, se le otorgó una bonificación salarial a los autores de dichas publicaciones por una sola vez. Esto es, una bonificación salarial por valor de \$3,025,577, equivalente a los 23 puntos salariales de las 2.47 publicaciones adicionales del grupo.

Teniendo en cuenta los anteriores beneficios, fue posible obtener el VPN del programa considerando el costo promedio anual por becario, que fue alrededor de 15 millones de pesos durante el periodo estudiado, esto es:

$$VPN_{PhD} = S + \frac{S_1}{(1+i)^1} + \frac{P_1}{(1+i)^1} - C_{JI}$$

Donde i es el retorno social al capital, que en este ejercicio se aproxima a la tasa de inflación del último año disponible (2013), S el salario adicional anual que recibe el becario respecto al promedio nacional, S_t representa el salario adicional que recibirá el joven el siguiente año después de la beca, P_t es la bonificación salarial que recibirá(n) el(los) investigador(es) por la producción científica del año anterior⁵, y C_{JI} es el costo promedio de un becario para Colciencias por la duración de la pasantía de investigación.

⁵ Cuando el joven investigador estuvo apoyando al grupo

Al calcular la anterior expresión, se encuentra que el VPN del programa de Jóvenes Investigadores de Colciencias es, contrario a lo esperado, negativo:

$$VPN_{JI} = \$ 3,144,304 + \$ 365,637 + \$2,967,998 - \$15,068,248$$

$$VPN_{PhD} = -\$8,590,308$$

Los resultados anteriores no están capturando los beneficios que los Jóvenes Investigadores podrían recibir en el futuro al terminar sus estudios doctorales. Si bien es cierto que el impacto del programa de becas sobre la continuación de doctorado no fue contundente, principalmente a causa de restricciones en las bases de datos disponibles para el seguimiento de los becarios, el análisis cualitativo realizado a diferentes grupos de ex becarios contradice los resultados hallados a través de la evaluación de impacto del programa de becas pasantía. De hecho, a través de los grupos focales y las encuestas semiestructuradas realizadas en las cinco ciudades incluidas en el estudio, se evidenció la vocación y la disposición de los becarios para continuar con carreras académicas, en particular, estudios doctorales. De esta forma, creemos que al no incluir este aspecto dentro de los beneficios del programa, se está subestimando la contribución del programa al bienestar de los becarios y la sociedad.

Si se incluyen los beneficios anteriormente nombrados, la expresión para el VPN del programa se modificaría así:

$$VPN_{PhD} = S + \frac{S_1}{(1+i)^1} + \frac{P_1}{(1+i)^1} + \sum_{t=7}^{30} \frac{SD_t}{(1+i)^t} + \frac{PD_t}{(1+i)^t} - C_{JI} - \frac{C_{PhD}}{(1+i)^7}$$

Donde, S, S_t, P_t y C_{JI} siguen siendo iguales, pero se incluye un flujo de beneficios adicional que considera como a partir del año 7, después de haber terminado la beca y haber terminado sus estudios doctorales, el becario empieza a recibir los beneficios asociados a ser doctor investigador, es decir, un salario y unos ingresos adicionales por concepto de publicaciones. Adicional a esto, se incluye el costo promedio de un doctorado, considerando como una aproximación apropiada, el costo promedio de las becas doctorales de Colciencias por beneficiario.

A partir de ello, se calcula el valor correspondiente para el VPN, y se encuentra un valor positivo y mayor que el encontrado para las becas doctorales de Colciencias, a saber:



$$VPN_{JI} = \$ 3,144,304 + \$ 365,637 + \$ 2,967,998 + 795,851,261 \$ - \$ 15,068,248 \\ - 278,197,595$$

$$VPN_{PhD} = \$ 509,063,357$$

De acuerdo a estos resultados, la TIR asociada al programa de Becas de Jóvenes Investigadores es de 5.76%.

4. Conclusiones

A lo largo del documento se presentaron los conceptos y el análisis cuantitativo de los beneficios y los costos asociados a los Programas de Formación de Capital de Colciencias. La metodología utilizada se desarrolló a partir de la teoría del Análisis Costo Beneficio, la cual permitió identificar los principales beneficios y costos de los programas de Jóvenes Investigadores y Becas doctorales de Colciencias, cuantificarlos y compararlos en términos de su pertinencia para la sociedad.

La identificación de los beneficios y los costos consideró no solamente aspectos profesionales y académicos, sino también aquellos asociados con la vida personal. Sin embargo, solo se incluyeron dentro del análisis los costos que fueron cuantificables desde el punto de vista económico, y a los cuales fue posible asignarles un valor monetario a partir de un mercado de referencia.

Para el programa de becas doctorales se consideraron como beneficios, el diferencial salarial de los becarios al terminar su programa con respecto a aquellos que no continuaron con sus estudios doctorales, y los ingresos generados por las publicaciones adicionales desarrolladas por los becarios. En el caso de Jóvenes Investigadores, inicialmente solo fueron incluidos los beneficios asociados a diferenciales salariales, tanto durante como después de la pasantía, y los ingresos adicionales generados para los investigadores del grupo por concepto de publicaciones adicionales. Estos beneficios se basaron en los resultados encontrados en la evaluación de impacto del programa realizada previamente.

Los resultados indican que el programa de becas doctorales genera bienestar para la sociedad, ya que su beneficio neto (VPN) asociado, es mayor que los costos requeridos para su funcionamiento y financiación; de esta forma, el VPN asociado al programa estuvo alrededor de 500 millones de pesos.

En el caso de las becas de Jóvenes Investigadores, los resultados inicialmente no son positivos, ya que al considerar los beneficios descritos anteriormente, se encontró que los costos del programa superaban de lejos los beneficios generados por el mismo. Sin embargo, el problema asociado a esta medición, es que no consideraba los beneficios de largo plazo que puede tener el programa sobre sus beneficiarios. Es decir, la continuación de carreras académicas y de investigación, en particular, los beneficios asociados a estudios de doctorado. Incluyendo estos beneficios, que también se evidenciaron en los grupos focales y en las entrevistas realizadas a los becarios, se obtuvo que los beneficios



del programa superaban los costos del mismo, e incluso eran muy cercanos a los de las becas doctorales.

Los resultados anteriores pueden ser un indicador de cómo los Programas de Formación de Capital pueden ser mucho más rentables cuando se focalizan en grupos de edad menores, ya que sus efectos en largo plazo, tanto privados como sociales, pueden ser más duraderos.

Bibliografía

- BanRep. (2014). *Banco de la República de Colombia*. Obtenido de <http://obiee.banrep.gov.co/analytics/saw.dll?Go&Path=/shared/Consulta%20Series%20Estadisticas%20desde%20Excel/1.%20Salarios/1.1%20Salario%20minimo%20Iegal%20en%20Colombia/1.1.1%20Serie%20historica&Options=rdf&NQUser=salarios&NQPassword=salarios&lang=es>
- CEPAL. (2010). Análisis Costo Beneficio de Regulaciones Ambientales . *Curso Internacional "Planificación y gestión sostenible de los recursos ambientales y naturales"*. Cartagena de Indias.
- Hernández, G. (2010). ¿Cuán rentable es la educación superior en Colombia? *Lecturas de Economía*, 181-214.
- López, H. (2008). *The Social Discount Rate: Estimates for Nine Developing Countries*. Washington D.C.: World Bank, Policy Research.
- Ñopo, H., Robles, M., & Saavedra, J. (2002). *Una medición del impacto del programa de capacitación laboral juvenil Pro-Joven*. Lima, Perú: Grupo de Análisis para el Desarrollo , GRADE.
- OECD. (2006). *Cost-Benefit Analysis and the Environment: Recent Developments*. Paris.
- Paul, S. (1972). An Application of Cost-Benefit Analysis to Management Education. *Journal of Political Economy*, Vol. 80, No. 2, 328-346.
- Sen, A. (2000). The discipline of Cost-Benefit Analysis. *The Journal of Legal Studies*, Vol. 29, No. S2, 931-952.
- Villarreal, A. (2014). *El Análisis Costo Beneficio y la viabilidad de los proyectos en el sector público*. Obtenido de https://www.educoas.org/Portal/bdigital/contenido/interamer/BkiACD/Interamer/Interamerhtml/Riverahtml/riv_zav_villa.htm