**Análisis de Costo Beneficio ex ante del Programa de Becas en Ciencia y Tecnología**

**(Programa Bec.Ar)**

**Préstamo AR–L1156**

***Informe Final***

**Pablo A. Cortínez**

**Julio de 2013**

**Índice**

[Definiciones 3](#_Toc361679552)

[Introducción 5](#_Toc361679553)

[Objetivos de la consultoría 5](#_Toc361679554)

[Plan de Trabajo preliminar - Metodología propuestos 5](#_Toc361679555)

[Fuentes de información 6](#_Toc361679556)

[Alcance del trabajo 7](#_Toc361679557)

[Antecedentes 8](#_Toc361679558)

[Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 8](#_Toc361679559)

[PIT III 9](#_Toc361679560)

[Programa Bec.Ar 10](#_Toc361679561)

[Metodología utilizada 12](#_Toc361679562)

[Beneficios 13](#_Toc361679563)

[Componente I 13](#_Toc361679564)

[Componente II 14](#_Toc361679565)

[Costos 15](#_Toc361679566)

[Externalidades 19](#_Toc361679567)

[Externalidades positivas 19](#_Toc361679568)

[Aspectos no considerados 20](#_Toc361679569)

[Externalidades negativas 20](#_Toc361679570)

[Resultados Caso Base 21](#_Toc361679571)

[Análisis de sensibilidad 22](#_Toc361679572)

[Conclusiones 24](#_Toc361679573)

[Bibliografía, documentación y fuentes de información 25](#_Toc361679574)

[Anexo I 26](#_Toc361679575)

[Anexo II 27](#_Toc361679576)

# Definiciones

ANR: Aportes No Reembolsables

Beneficiarios: personas físicas, que reciben financiamiento del Programa. Pueden ser individuos egresados de una carrera de grado que hayan sido seleccionados para realizar un programa de Master o Doctorado en universidades del exterior, o bien individuos que se encuentren trabajando en una Pyme, gran empresa o en instituciones de ciencia y tecnología

BID: Banco Interamericano de Desarrollo (el “Banco”)

[CONEAU: Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria]

CTI: Ciencia, Tecnología e Innovación

EPH: Encuesta Permanente de Hogares

INDEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

JGM: Jefatura de Gabinete de Ministros

MINCyT: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

NSPE: Núcleo Socio-Productivo Estratégico

Organismo Ejecutor del Programa BecAr: JGM

PIT: Programa de Innovación Tecnológica III (préstamo AR-L1141)

PNCIT: Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2012 – 2015

PYMES: pequeñas y medianas empresas

Producto 1: becas para Maestrías en el exterior

Producto 2: becas cortas para beneficiarios de PYMES

Producto 3: becas cortas para beneficiarios de grandes empresas

Producto 4: becas cortas para beneficiarios de instituciones de CTI

Producto 5: becas para finalización de doctorados

RICYT: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología

[ROP: Reglamento Operativo del Programa]

SNCTI: Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

TIR: Tasa Interna de Retorno

USD: Dólares Estadounidenses

VPN: Valor Presente Neto

# Introducción

La República Argentina, por intermedio del MINCYT, se encuentra en un proceso que tienda a mejorar la performance del país, lo cual se puede ver reflejado en los indicadores de Ciencia y Tecnología. Para ello, y en el marco de la política de ciencia y tecnología y de la estrategia nacional de desarrollo de la República Argentina, elMINCYT ejecuta una serie de programas de apoyo a la Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, algunos de los cuales cuentan con financiación del Banco. Dicha ejecución dio inicio a un proceso de desarrollo de capacidades locales para el diseño, implementación y monitoreo de políticas públicas para promover la investigación, la innovación empresarial y la formación de recursos humanos en los ámbitos de la innovación, la ciencia y la tecnología. Los programas han tenido como beneficiarios a una serie de actores en el marco de la CTI, entre los cuales se cuenta a investigadores; empresas y profesionales de áreas afines que son financiados para ejecutar proyectos de investigación, equipamiento, así como para realizar otro tipo de actividades relacionadas.

## 

## Objetivos de la consultoría

Argentina ha solicitado al Banco una nueva operación de préstamo a los efectos de implementar un programa específico destinado a incrementar la productividad de su economía focalizando en el mejoramiento de la oferta del capital humano avanzado en determinadas áreas del conocimiento consideradas estratégicas. Se espera que el Programa dé continuidad a las políticas que se vienen implementando en los últimos años desde el MINCyT, y contribuya a la sinergia creada entre el gobierno, las instituciones, empresas y profesionales vinculados a la CTI.

El objetivo de la consultoría es establecer y aplicar una metodología que permita realizar un análisis de costo-beneficio ex ante del Programa Bec.Ar y de sus componentes, demostrando su justificación y racionalidad económica.

Los objetivos específicos de la consultoría son los siguientes:

1. Proponer una metodología adecuada para el análisis costo beneficio de los componentes del Programa;
2. Identificar y cuantificar todos los beneficios resultantes de la implementación del Programa y asociarlos con los beneficiarios correspondientes;
3. Estimar todos los costos asociados con el proyecto (costos de inversión, administrativos, operacionales, gerenciales, etc.);
4. Calcular el valor presente neto y la tasa interna de retorno para el Programa Bec.Ar en su conjunto, así como para los Componentes I y II;
5. Realizar un análisis de sensibilidad para las variables clave que afectan los resultados;
6. Colaborar en la identificación y cuantificación de los indicadores de resultado e impacto que forman parte de la Matriz de Resultados del Programa.

## Plan de Trabajo preliminar - Metodología propuestos

En el marco de la presente consultoría, se planificaron las siguientes actividades:

1. revisión de literatura referida al análisis económico de programas de apoyo a la realización de programas de posgrado y becas cortas de especialización
2. envío de documentación y datos requeridos
3. revisión de la documentación e información requerida
4. primer contacto con contraparte (Jefatura de Gabinete de Ministros)
5. revisión de información adicional a solicitar
6. determinación de la muestra
7. reuniones con funcionarios de Jefatura de Gabinete de Ministros,
8. análisis de metodologías a utilizar para el trabajo
   1. situación Con / Sin proyecto
   2. supuestos para cálculos (tasa de descuento utilizada, otros supuestos)
   3. beneficios económicos directos / indirectos (externalidades positivas)
   4. Costos directos / indirectos (externalidades negativas). Inversiones, costos no recurrentes
9. vuelco de la información obtenida
10. solicitud de información adicional
11. recepción de información adicional solicitada
12. eventual nueva reunión
13. puesta a punto de la metodología en función de la información efectivamente recibida
14. vuelco a planilla de cálculo
15. primer borrador de informe
16. determinación de las variables a sensibilizar
17. segundo borrador del informe
18. conclusiones a nivel de Programa y de cada Componente del Programa
19. informe final

## Fuentes de información

El presente trabajo fue confeccionado en base a documentos, informes e información proporcionada por el Banco, y JGM, este último en su rol de unidad ejecutora del Programa, y quien tiene a cargo la selección y seguimiento de los Beneficiarios y la puesta a disposición de la información. En ocasiones, se recurrió a información pública, tales como las páginas web del INDEC, y del Banco. También incluye información provista por funcionarios de la Jefatura de Gabinete de Ministros y del Banco en diversas reuniones mantenidas, así como respuestas a consultas puntuales realizadas. La estructura del Programa en términos de Componentes, Subcomponentes, así como las características de cada uno, en su mayoría es la que surge de los documentos recibidos luego de la Misión de Análisis de mayo de 2013. La incorporación de información recibida posteriormente podría ocasionar alguna inconsistencia no sustancial que, luego de confirmada, será subsanada en la versión final del documento. Se ha consultado material bibliográfico de autores varios referido a programas de apoyo a CIT en general, y referidos a becas de posgrado y especialización en particular. La información recibida no ha sido objeto de contrastación, considerándose fidedigna y exacta.

## Alcance del trabajo

El trabajo consistió principalmente en identificar los principales beneficios directos, costos directos; beneficios indirectos y costos indirectos, en función de las características del Programa, de la información disponible, y de ciertas experiencias similares. Luego se procedió a cuantificar aquellos parámetros para los que se contó con información fehaciente. A partir de esta información se procedió al cálculo del VAN y la TIR para determinar la viabilidad del Programa y de sus componentes. Finalmente, se sensibilizaron las variables consideradas más relevantes a los efectos de estresar el resultado del caso base.

# Antecedentes

## Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

El documento Bases para un Plan Estratégico de Mediano Plazo en Ciencia, Tecnología e Innovación fue publicado en 2005. En él se planteaba una serie de metas estratégicas para el año 2015.

En 2011, el MINCyT publicó el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el periodo 2012 – 2015.

El objetivo general de este último es impulsar la innovación productiva inclusiva y sustentable sobre la base de la expansión, el avance y el aprovechamiento pleno de las capacidades científico-tecnológicas nacionales, incrementando así la competitividad de la economía, mejorando la calidad de vida de la población, en un marco de desarrollo sustentable.

Los objetivos particulares planteados son los siguientes: a) fortalecer aspectos fundamentales del SNCTI(recursos humanos, infraestructura, organización, procedimientos, articulación y coordinación) a fin de dotarlo de capacidad suficiente para atender las demandas productivas y sociales como asimismo de potenciar su eficacia y eficiencia operativa a través de la generación de mayores complementariedades, reducir contradicciones y optimizar la utilización de recursos; b) impulsar la cultura emprendedora y la innovación con miras a generar un nuevo perfil productivo competitivo centrado en la agregación de valor, la generación de empleo de calidad y la incorporación de conocimiento por parte tanto de industrias tradicionales como de nuevas empresas en actividades de alta complejidad tecnológica, focalizando para ello en núcleos socio-productivos de alto impacto económico y social.

En el marco del Plan, se construyeron dos escenarios sobre la base de distintas hipótesis acerca del comportamiento del sector público y privado en relación con la inversión y los recursos humanos. En función de los objetivos propuestos por el Plan, la participación del sector privado en el financiamiento de la I+D adquiere un papel clave. En este sentido, el MINCyT considera que el acompañamiento empresario al esfuerzo público es fundamental para lograr un incremento marcado en este indicador y, sobre todo, para que la innovación se convierta en uno de los motores del desarrollo argentino. A tal fin, en el período de vigencia del Plan, el documento menciona que el MINCyT se abocará a la implementación de diversos instrumentos y mecanismos que incentiven a los diferentes actores del sector privado a emprender actividades de I+D, de modo de orientar y traccionar recursos hacia el SNCTI e incrementar el compromiso de las empresas con el financiamiento de este rubro. De modo que los objetivos planteados por el Programa Bec.Ar se encuentran alineados con los objetivos del plan estratégico de mediano plazo del área, en particular respecto del objetivo de incentivar la participación del sector privado en las áreas de CIT (ver en particular Productos 2 y 3). A estos efectos, la financiación por parte del Programa de becas cortas de especialización de PYMES y de grandes empresas debiera actuar como un catalizador de mayores inversiones del sector privado en esta temática.

Sin embargo, a los efectos de analizar el posible impacto de estas medidas, resulta clave conocer los sectores en los cuales se focalizarán los mayores esfuerzos. Respecto de esto, el Plan considera estratégico avanzar hacia la focalización del financiamiento incremental del sector en nuevas líneas de acción de formación y reorientación de los recursos humanos para la CTI en áreas prioritarias basadas en NSPE, atendiendo vacancias profesionales, temáticas y/o geográficas. El Programa, en este sentido, es consecuente con los núcleos estratégicos fijados por el Plan.

## PIT III

Dado que el Programa y el PIT III tienen características similares, ciertos aspectos del análisis fueron realizados considerando la experiencia del PIT III. Por esta razón, resulta relevante considerar aspectos seleccionados del programa mencionado.

En 2012 se aprobó el PIT III, con un presupuesto total de USD266 millones, de los cuales el Banco financia el 75%, y el 25% restante es aportado por Argentina como fondos de contraparte.

El objetivo general de este programaes aumentar la inversión en investigación, desarrollo e innovación con el fin de mejorar la competitividad y la productividad de las empresas. Los objetivos específicos son: i) aumentar las capacidades tecnológicas y de innovación de sectores y regiones priorizados en el PNCT; ii) incrementar las capacidades de innovación de las PYMES; iii) fortalecer el capital humano para la innovación en empresas e instituciones; y iv) favorecer la articulación y consolidación del SNI.

El objetivo iii) arriba mencionado está contemplado en el Subprograma 2, por un monto equivalente al 7,5% del total de fondos previstos para el PIT III. Sus principales características son las siguientes:

*Subprograma 2: Formación de capital humano para la innovación*

El objetivo del subprograma es aumentar la oferta de recursos humanos altamente calificados en áreas de relevancia estratégica para fomentar la innovación empresarial. A través del subprograma, en esta primera etapa, se espera formar en el exterior a 700 profesionales en áreas vinculadas a la ciencia y la tecnología para que a futuro se reinserten en empresas e instituciones del país. Los beneficiarios se seleccionarán a través de concursos públicos, trasparentes y competitivos, los cuales serán ampliamente difundidos en el país y supervisados por el Banco. Asimismo, los resultados de dichas convocatorias, antes de ser publicadas, deberán contar con la no objeción del Banco. Por otra parte, para estimular la demanda de las empresas e instituciones argentinas por los recursos humanos formados, se realizarán convenios con las mismas para favorecer la reinserción de los becarios. Además, para mitigar el riesgo de no aprovechamiento en el país de los recursos formados, los becarios estarán obligados a devolver la ayuda recibida en caso que no regresen al país para trabajar en los sectores privado o público.

*a) Componente 1: Formación de profesionales en áreas prioritarias de la ciencia y la tecnología*

A través de este componente se ofrecerá apoyo financiero y logístico para que profesionales argentinos cursen programas de maestría de hasta dos años de duración en áreas tecnológicas prioritarias. La selección de los becarios estará a cargo de un comité tripartito en el que participarán expertos de la Comisión *Fulbright*, del MINCyT y de la Jefatura del Gabinete de Ministros (JGM) y que será supervisado por el Banco. El financiamiento será de hasta USD90.000 por beneficiario y cubrirá gastos de matrícula, viajes y manutención. A través de este componente también se financiarán las actividades de comunicación y difusión para todo el Subprograma 2.

*b) Componente 2: Estancias cortas para especializaciones y/o visitas técnicas a instituciones de otros países*

Este componente apoyará dos tipos de actividades de formación para profesionales argentinos: i) de especialización en gestión empresarial y tecnológica; y ii) de estancias cortas o visitas técnicas para adquirir saberes específicos o para desarrollar conocimientos prácticos de instrumentos tecnológicos.

La primera modalidad (especialización en gestión empresarial y tecnológica en Brasil) consistirá en un programa teórico-práctico que incluirá capacitación en gestión empresarial, visitas técnicas a empresas y el desarrollo de un trabajo de investigación, y que contará con el apoyo organizacional y técnico de la Fundación Getulio Vargas de Brasil (FGV) y que será supervisado por el Banco. Tendrá una duración de alrededor de 450 horas a realizarse en un período de 4 meses. Estará orientada a egresados de estudios universitarios o tecnicaturas que estén trabajando en empresas e instituciones vinculadas con la ciencia y la tecnología en el país, los cuales serán seleccionados por un comité tripartito en el que participarán expertos del MINCyT, la FGV y la JGM. El apoyo será de hasta USD25.000 por beneficiario, lo que cubrirá gastos de matrícula, viajes y manutención. La FGV de Brasil, con la cual el gobierno argentino firmó un acuerdo de cooperación en el marco de los esfuerzos de integración del MERCOSUR, fue elegida para apoyar en la formación de profesionales argentinos por su destacada capacidad técnica y académica para organizar actividades de capacitación en gestión y negocios a la medida de las necesidades identificadas en el presente programa.

La segunda modalidad consistirá en estancias cortas o visitas técnicas de hasta 4 meses para que profesionales graduados argentinos adquieran saberes y conocimientos tecnológicos específicos en el exterior. Los becarios serán seleccionados por un comité de expertos del MINCyT y la JGM. El apoyo será de hasta USD25.000 por persona, incluyendo gastos de viajes, manutención y de matrícula (en caso de que fuera necesario cubrir gastos de una actividad de capacitación académica específica).

# Programa Bec.Ar

Objetivo general del Programa: contribuir al aumento de la productividad de la economía a través del mejoramiento de la oferta del capital humano avanzado en áreas científicas y tecnológicas.

Objetivos específicos: i) aumentar el número de profesionales graduados de maestrías y especializaciones en el exterior; y ii) aumentar el número de empresas, especialmente Pequeñas y Medianas (PYMES), y de instituciones de ciencia y tecnología, que capacitan a sus recursos humanos en centros de excelencia internacionales.

El Programa tiene previsto distribuir ANR por un total de USD[23,4] millones en un periodo de 5 años a unos [850] Beneficiarios, es decir, un promedio por beneficiario de unos USD[26.000]. Los plazos para las becas no podrán exceder de 2 años para las maestrías y de 9 meses para las becas cortas.

El Programa Bec.Ar tendrá dos componentes, según la descripción que se brinda a continuación:

*Componente I: Becas para maestrías en áreas prioritarias de ciencia y tecnología***.** Este componente ofrecerá apoyo financiero y logístico para que profesionales argentinos cursen programas de maestría en universidades reconocidas del exterior de países con los cuales se haya firmado convenios bilaterales de colaboración. Serán elegibles becas para maestrías de hasta dos años de duración en áreas científicas y tecnológicas prioritarias para el país identificadas en el PNCTI. En todos los casos, la selección de los becarios estará a cargo de un comité tripartito en el que participarán expertos del MINCyT, de la JGM y de la institución designada por el país receptor. El proceso de selección será supervisado por el Banco. El financiamiento cubrirá gastos de matrícula, viajes y manutención. Los países elegibles para el Programa serán los siguientes: Estados Unidos, Francia, Italia, Alemania, Canadá, Finlandia, Japón, España, México y Brasil. Otros países podrán ser incorporados al programa con la no objeción previa del Banco[[1]](#footnote-1).

Cantidad de becas: 460

Monto promedio: USD35.000, aprox.

Monto máximo: USD90.000

Plazo máximo: 2 años

Graduados: 90% (estimación del Banco)

Periodo: 5 años

El Componente I representa 66,9% del total de montos de ANR a ser entregados por el Programa.

*Componente II: Becas para estancias cortas de formación en ciencia y tecnología*. El Componente se divide en dos subcomponentes:

Subcomponente I - Estancias cortas: financiará visitas técnicas y programas de formación de corta duración con el objetivo de que profesionales y técnicos empleados en empresas e instituciones de desarrollo científico y tecnológico adquieran saberes específicos o conocimientos prácticos de instrumentos tecnológicos en el exterior. El objetivo es satisfacer necesidades específicas tanto de PYMES como de empresas grandes. El subcomponente: i) operará a partir de tres convocatorias a empresas, con la meta de beneficiar a [300] becarios pertenecientes a un grupo de empresas e instituciones; ii) las propuestas a la convocatoria, efectuadas en línea a través de un formato preestablecido, serán evaluadas por un grupo revisor técnico que seleccionará las mejores; iii) las empresas actuarán tanto como postulantes como en carácter de beneficiarias del Programa; iv) se estipulará en la convocatoria un monto mínimo exigido como contrapartida de parte de la empresa postulante, monto que podrá variar de acuerdo al tamaño de la empresa postulante; v) se delimitará la convocatoria de forma explícita a actividades de formación en las áreas de innovación tecnológica, producción y procesos.

Cantidad de becas: 300 (180 para PYMES; 60 para grandes empresas, y 60 para instituciones de CTI)

Monto promedio: USD18.000, aprox.

Monto máximo: USD25.000

Plazo máximo: 9 meses

Graduados: 90% (estimación del Banco)

Áreas excluidas: gestión, mercadeo y finanzas. En principio, propuestas para visitas comerciales y participación en ferias y eventos no son actividades elegibles

Periodo: 5 años

Participación en total ANR:22,9%

Subcomponente II - Doctorados *sandwich*: este subcomponente financiará becarios que contarán con financiamiento para estadías cortas en instituciones académicas extranjeras en el marco de programas doctorales cursados en la Argentina.

Cantidad de becas: 90

Monto promedio: USD27.000, aprox.

Monto máximo: USD40.000

Plazo máximo: 9 meses

Graduados: 90% (estimación del Banco)

Periodo: 5 años

Participación en total ANR: 10,1%

El Componente II representa33,1% del total de montos de ANR a ser entregados por el Programa.

El costo total estimado del Programa Bec-Ar asciende a unos USD26,6 millones, de los cuales se prevé que el Banco financie USD24 millones (90%), en tanto los USD2,6 millones restantes (10%) serían aportados por Argentina como fondos de contraparte.

# Metodología utilizada

Restricciones de información

Si bien existe bibliografía relacionada con evaluaciones de programas de este tipo, la misma está mayoritariamente referida a programas en países de mayor grado de desarrollo relativo, en los cuales la cantidad, calidad, y actualización de la información facilita implementar diversas metodologías de evaluación. Es esperable que, una vez que se encuentre en mayor grado de avance el PIT III, pueda realizarse una mejor estimación de los beneficios del Programa. De modo que ciertos eventuales beneficios resultan de difícil cuantificación, razón por la cual, no obstante considerarse su existencia como probable, no han sido considerados en la evaluación.

Un caso podría ser el de empresas del mismo sector o rubro de la empresa innovadora que, luego de un determinado periodo de tiempo, logran imitar la innovación. Ese grupo de empresas podría obtener ingresos como consecuencia de la innovación. Sin embargo, los mismos no han podido ser calculados por falta de información. De este modo, la escasez de elementos para calcular este *spillover*, típico de las innovaciones, podría implicar una subestimación de los beneficios del programa.

# Beneficios

Además de los beneficiarios directos, existe una serie de beneficiarios indirectos, tales como los consumidores de los productos o servicios a ser innovados producto de las becas cortas; el fisco, a través de una mayor recaudación fiscal consecuencia de i) mayor consumo esperable consecuencia de becarios con niveles de ingresos superiores, y ii) un mayor nivel de ventas estimado de las empresas (y mayor productividad de los centros beneficiarios); y terceras empresas que puedan beneficiarse a través del efecto difusión. Sin embargo, no todos estos beneficios pueden ser cuantificados para ser incluidos en el análisis cuantitativo.

## Componente I

El principal beneficio privado surge del incremento de salarios que se espera perciban los becarios de Maestría, respecto de los niveles de ingreso que recibían anteriormente. Se ha tomando como información de base la proveniente de la Encuesta Permanente de Hogares del INDEC[[2]](#footnote-2), correspondiente al Nivel 6, Universitario completo (nivel más alto relevado por la mencionada encuesta). El valor promedio obtenido está en línea con una estimación realizada en base a los rangos de ingresos declarados por los aplicantes a la Beca Fullbright 2012 en el marco del PIT III: Sobre ella se estimó un aumento salarial, basado, entre otros aspectos, en el mayor nivel de capacitación obtenido por los becarios (maestría versus carrera de grado); por haber sido logrado en instituciones de prestigio internacional; y en que los empleadores de los becarios debieran pertenecer mayoritariamente al sector privado, donde los niveles salariales son superiores a otros. En este caso se utiliza el incremento del nivel salarial como *proxy* del incremento en productividad.

En línea con el supuesto del Banco, se ha estimado que el 90% de los becarios culminará sus estudios exitosamente. De ellos, se calcula que el 90% regresará a trabajar a Argentina y, del número resultante, que la gran mayoría podrá desempeñarse laboralmente. De modo que se considera que más del 70% de los graduados se reinsertarán en el tejido productivo argentino percibiendo ingresos por encima de los que recibían previo a realizar los estudios de posgrado mencionados, en línea con lo previsto en la matriz de resultados. Con relación al regreso al país, el elevado porcentaje estimado estaría respaldado por lo siguiente: i) existe un contrato firmado por el becario con el compromiso de éste de regresar al país y de permanecer en el mismo por un periodo mínimo de dos años. Caso contrario, el becario podría ser obligado a reembolsar al estado los fondos percibidos como beca[[3]](#footnote-3); ii) de la reciente experiencia en el PIT III se desprende el bajo porcentaje de becarios de doble nacionalidad (factor este que puede incidir a la hora de intentar permanecer en el país de destino luego de finalizados los estudios); iii) el Programa contempla la realización de una serie de actividades orientadas al seguimiento durante la beca y la posterior reinserción de los becarios, que debieran contribuir a que la gran mayoría de ellos finalmente regrese a Argentina.

Por otro lado, se estima una contribución indirecta y mínima por parte de aquellos becarios que concluyan los estudios en el exterior pero que no regresen al país.

Estando asegurada la oferta de graduados de programas de Maestría por parte del Programa, resulta pertinente analizar la existencia demanda suficiente en el país. De acuerdo al Estudio sobre Capital Humano Altamente Calificado en Argentina (Informe de Avance - Junio de 2013), las empresas de sectores de alto contenido tecnológico son las que presentarían, en términos relativos, las mayores demandas insatisfechas de profesionales. Asimismo, la escasez de profesionales constituiría un obstáculo al incremento de productividad en los sectores de alta tecnología. Por otro lado, a partir de información de la .Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT),considerando el periodo 2004 – 2010, y las áreas de conocimiento en que focalizará el Programa Bec.Ar, se puede concluir que Argentina se encuentra por debajo del promedio para América Latina en cuanto a cantidad de graduados de Maestrías en proporción a la Población Económicamente Activa (PEA). En particular, el ratio en cuestión para América Latina (teniendo en cuenta el promedio del periodo mencionado) representa más de cuatro veces el correspondiente a Argentina, encontrándose este último por debajo de países como Brasil, Chile, Colombia, México, y Uruguay.

El cálculo de ingreso de las personas que realizan los postgrados se restringe a 15 años a partir del inicio del Programa, con un *lag* de dos años a partir de la realización de los estudios. Considerando edad, género, y edad de jubilación según el género, a partir de la información de aplicantes a PIT III ya mencionado, se concluye que la vida útil laboral promedio de los aplicantes a Fullbright 2012 es de unos 31años. De modo que existe una considerable subestimación de los ingresos del Programa por este concepto.

Componente II

Los beneficios calculados para las PYMES y las grandes empresas se estiman asumiendo que las becas cortas a que accederán algunos de sus empleados redundarán en un incremento de productividad de las firmas beneficiarias, con un *lag* de dos años. Estos incrementos en la productividad se verán reflejados en mayores niveles de facturación. El nivel de facturación promedio para las PYMES beneficiarias se estimó de acuerdo al límite superior para Pequeña empresa que fijó la SEPYME a través de la Resolución 21/2010. Se consideró un promedio simple de los niveles para los sectores de Servicios e Industria y Minería. Para las grandes empresas, se consideró el límite superior para Mediana empresa de la citada resolución para los dos sectores. Adicionalmente, se estableció un factor de éxito, aplicable a ambos tipos de empresa. La utilización de la Resol. 21/2010 merece una serie de aclaraciones: i) Si bien la Resolución SEPYME 50/2013 es la actualmente vigente, la misma no diferencia entre pequeñas y medianas empresas, razón por la cual se optó por considerar la normativa anterior, que sí establecía límites para uno y otro tamaño de empresa, posibilitando utilizar datos homogéneos; ii) los límites que establece la resolución vigente se encuentran 120% por encima de los anteriores, razón por la cual los montos considerados en la presente evaluación estarían por debajo de los reales; iii) al utilizar el límite superior para Mediana empresa de la Resol. 21/2010, como el monto promedio de las Grandes empresas, se está considerando valores de facturación conservadores.

En el marco de un escenario conservador, se ha estimado que el Producto 3 no recibirá beneficios.

Con relación al financiamiento para estadías cortas en instituciones académicas extranjeras en el marco de programas doctorales cursados en la Argentina, el tipo de estimación de ingresos incrementales como consecuencia del mayor nivel educativo alcanzado es similar al realizado para las becas de maestría en el extranjero desarrollado para el Componente I. En este caso, el salario incremental se calcula como un porcentaje del salario estimado a nivel de graduados de programa de maestría. Un aspecto diferencial con relación al caso de las maestrías, es que la proporción de doctorados en proporción a la PEA de Argentina se encuentra muy por encima de los correspondientes a la región.

Dado que el cálculo de ingreso de las personas que realizan los postgrados se restringe a 15 años, y su vida laboral remanente es superior (aunque en este caso sería inferior comparándola con las becas de maestría), podría considerarse que existe una subestimación de esos ingresos.

Resumen de principales parámetros de beneficios para el Caso Base, según producto:

|  |  |
| --- | --- |
| **Producto 1** | **Caso Base** |
| Graduados | 90% |
| Regreso al país | 90% |
| Diferencia salarial | 13.200 |
| Ex becarios con empleo | 80% |
|  |  |
|  |  |
| **Producto 2** |  |
| Facturación promedio | 1.351.852 |
| Aumento facturación | 1,00% |
| Factor de éxito | 60% |
|  |  |
|  |  |
| **Producto 3** |  |
| Facturación promedio | 10.231.481 |
| Aumento facturación | 1,00% |
| Factor de éxito | 60% |
|  |  |
|  |  |
| **Producto 5** |  |
| Graduados | 90% |
| Regreso al país | 90% |
| Diferencia salarial | 40% |
| Ex becarios con empleo | 80% |

# Costos

El Cuadro de Costos Detallado desagrega los diversos conceptos que, en cada Componente, financiará el Programa. A su vez, se detalla los fondos a ser aportados por el Banco, y aquéllos que aportará el país. Los conceptos a identificar son, por un lado, los montos de aportes no reembolsables a ser asignados entre Beneficiarios potenciales, que suman cerca de USD24 millones. Por otro lado, los diversos costos y gastos en que se estima incurrirá el Programa. Dentro de ellos, existe una serie de gastos que están directamente relacionados con los ANR a ser otorgados (rubro Comunicación y Logística), de una importancia relativa menor. También se contempla otro tipo de gastos.

Los costos administrativos totales surgen de la suma de los rubros “Comunicación y Logística”, “Administración & Evaluación”, “Imprevistos” y “Costos financieros” del cuadro. La asignación a cada Componente se realizó en forma proporcional a su participación en el total de ANR a otorgar.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Componente / Fuente** | **TOTAL (USD)** | | | |
| **BID** | **Local** | **Total** | **%** |
| ***Componente I*** | ***16.000.000*** | ***100.000*** | ***16.100.000*** | ***60,5%*** |
| 1.1 Maestrías (Producto 1) | 15.900.000 | 0 | ***15.900.000*** | ***59,8%*** |
| Maestrías EEUU | 9.200.000 | 0 | ***9.200.000*** | ***34,6%*** |
| Maestrías Francia | 2.300.000 | 0 | ***2.300.000*** | ***8,6%*** |
| Maestrías Italia | 900.000 | 0 | ***900.000*** | ***3,4%*** |
| Maestrías D | 1.750.000 | 0 | ***1.750.000*** | ***6,6%*** |
| Maestrías E | 1.750.000 | 0 | ***1.750.000*** | ***6,6%*** |
| 1.2 Comunicación y Logística | 100.000 | 100.000 | ***200.000*** | ***0,8%*** |
| ***Componente II*** | ***7.000.000*** | ***1.000.000*** | ***8.000.000*** | ***30,1%*** |
| 2.1 Estancias cortas | 4.500.000 | 950.000 | **5.450.000** | ***20,5%*** |
| MiPyMEs (Producto 2) | 2.700.000 | 540.000 | ***3.240.000*** | ***12,2%*** |
| Empresas (Producto 3) | 900.000 | 320.000 | ***1.220.000*** | ***4,6%*** |
| Instituciones CTI (Producto 4) | 900.000 | 90.000 | ***990.000*** | ***3,7%*** |
| 2.2 Doctorandos (Producto 5) | 2.400.000 | 0 | ***2.400.000*** | ***9,0%*** |
| 2.3 Comunicación y Logística | 100.000 | 50.000 | ***150.000*** | ***0,6%*** |
| ***Administración y Evaluación*** | ***500.000*** | ***1.000.000*** | ***1.500.000*** | ***5,6%*** |
| 3.1. Administración | 250.000 | 900.000 | ***1.150.000*** | ***4,3%*** |
| 3.2. Evaluación | 250.000 | 0 | ***250.000*** | ***0,9%*** |
| 3.3. Auditoría | 0 | 100.000 | ***100.000*** | ***0,4%*** |
| ***Imprevistos*** | ***500.000*** | ***0*** | ***500.000*** | ***1,9%*** |
| 4.1. Imprevistos | 500.000 |  | ***500.000*** | ***1,9%*** |
| ***Costos financieros*** | ***0*** | ***500.000*** | ***500.000*** | ***1,9%*** |
| 5.1. Comisión de Crédito | 0 | 120.000 | ***120.000*** | ***0,5%*** |
| 5.2. Intereses | 0 | 380.000 | ***380.000*** | ***1,4%*** |
| 5.3. F.I.V. | 0 | 0 | ***0*** | ***0,0%*** |
|  | **24.000.000** | **2.600.000** | **26.600.000** | ***100,0%*** |
|  | **90,2%** | **9,8%** | **100%** |  |

La desagregación en términos de destino de los fondos permite destacar que más delo 90% del costo total del Programa será utilizado como aporte directo a los beneficiarios.

Considerando sólo los fondos a ser aportados por el Banco, el 95% de ellos serán destinados a los beneficiarios directos vía ANR.

El análisis de los fondos de contraparte indica una distribución más equitativa entre diversos rubros: 75% del mismo será aplicado prácticamente en iguales proporciones a gastos administrativos del Programa y a aportes no reembolsables.

En el marco del Subcomponente I del Componente II, se ha considerado como costo adicional, una proporción del ANR recibido por el beneficiario, que sería aportado por la empresa / institución a la que pertenece.

# Externalidades

## Externalidades positivas

A lo largo de los últimos años, un número considerable de estudios demuestran que, al menos en teoría, la tasa de retorno social de las actividades relacionadas con la innovación es superior a la apropiable privadamente. Sin embargo, como ya ha sido mencionado, no siempre es posible cuantificar las externalidades, o no siempre se cuenta con la información necesaria para hacerlo, al momento de valuar un proyecto de este tipo. En general, al hablar de beneficios sociales, la evaluación debiera no sólo captar los beneficios apropiables por los diversos tipos de Beneficiarios, sino también las externalidades que hacen que la tasa de retorno social del proyecto sea mayor que la tasa de retorno privada.

Para el caso del Programa, se ha identificado una serie de externalidades positivas que se describe a continuación. La falta de información imposibilita su cuantificación, lo cual supone en definitiva una subestimación de la evaluación realizada en el presente trabajo.

* Al proyectarse los beneficios y costos en base al PIT III, podría estar subestimándose el resultado, ya que el Programa, sustancialmente similar al PIT III, debiera recoger las lecciones aprendidas en ciertos aspectos, en particular en lo relativo a la selección de los Beneficiarios debido a la experiencia desarrollada. Esto debiera impactar concretamente en un mayor porcentaje de graduados y en un menor nivel de becarios que no regresan al país;
* Para los diversos tipos de beneficiarios, recibir apoyo financiero de parte de programas de este tipo, con el apoyo de un organismo como el Banco, y habiendo sido seleccionados a través de un proceso riguroso y transparente, implica un importante reconocimiento (“sello de calidad”), que los posiciona de manera diferente respecto de sus pares, no sólo en términos de prestigio profesional, sino también a la hora de considerar oportunidades laborales;
* Si bien en este caso el impacto no debiera ser significativo, para grandes empresas así como para Pymes beneficiarias, los consumidores de sus productos que han resultado beneficiados también podrían obtener un beneficio, ya sea debido a una disminución en el precio, por adquirir un producto de mayor calidad, o por ambas circunstancias;
* Aplicable para la mayoría de las empresas beneficiarias, y en menor medida para centros de investigación, este tipo de Programa, en general, produce un adelanto de las inversiones en CIT y, por lo tanto, de beneficio directo para las empresas e indirectos para la sociedad;
* Los empleados de las empresas beneficiarias que participan de la especialización en el exterior adquieren una experiencia muy valorada, que en numerosas oportunidades va acompañada de mayor responsabilidad al regreso y/o de una mejora salarial. Esto implica un beneficio tanto para la empresa en su conjunto, como a nivel individual ya que incrementa la empleabilidad de los empleados que han sido capacitados.

No obstante reconocer su existencia, la falta de información impide que estos beneficios sean considerados en la evaluación realizada:

## Aspectos no considerados

* El horizonte de evaluación considerado, de 15 años, puede ser relativamente reducido, principalmente para el caso de las Becas, teniendo en cuenta la edad promedio de los Beneficiarios. En función de esto, los beneficios estimados pueden estar subestimándose;
* Los centros de investigación en CIT así como las empresas que resulten beneficiarios podrían tener que contratar personal adicional para las actividades de innovación. Este efecto positivo no ha sido considerado a los efectos de la evaluación;

## Externalidades negativas

También puede darse el caso que este tipo de programa genere efectos negativos no deseados y de manera indirecta. La literatura especializada se refiere, por lo general, a los siguientes:

Posibilidad de que el Programa entregue aportes no reembolsables a empresas para las cuales las especializaciones se realizarán independientemente de recibir financiación. Generalmente llamado “peso muerto” (*deadweight*), bajo esta figura se incluye también los casos en los cuales la empresa beneficiaria hubiera realizado el proyecto aun recibiendo un ANR de menor tamaño. En este caso, resulta pertinente analizar por separado los siguientes casos: i) en el caso de las Pymes beneficiarias, resulta en principio poco probable que esto suceda, no sólo por la ayuda económica sino también por el apoyo logístico que daría el Programa; ii) para las grandes empresas beneficiarias, los montos a subsidiar por el Programa no debieran resultar significativos, de modo que la parte económica no debiera ser un impedimento para que lo realicen sin la ayuda que significa el ANR. Aun siendo este el caso, resulta oportuno destacar que el proceso de divulgación activo de parte del Programa respecto de esta posibilidad es un factor que no debiera ser soslayado habida cuenta que la posibilidad de realizar una especialización específica de corta duración es una alternativa que no necesariamente es considerada por este tipo de empresas. Por otro lado, la falta de seguridad de parte del empresario innovador en cuanto a la apropiabilidad de su innovación, hace que un menor costo para la empresa (debido al subsidio), sea un impulso que puede contribuir a llevar adelante el proyecto. De modo análogo, la existencia de la financiación puede producir un efecto adelanto.

Como consecuencia de la innovación, la empresa o el centro de investigación que innova como consecuencia de la beca de corta duración, podría ganar *market share* generando un efecto desplazamiento en sus competidores, ya sea por un menor precio, por una mejor calidad, por ambas, o por otras razones. Esas eventuales pérdidas (o menores ganancias) en que incurrirían los competidores, podrían compensar parcial o totalmente la ganancia del productor innovador. Incluso podrían ser mayores que esa ganancia, y generar por lo tanto, una pérdida. Sin embargo, también debe considerarse que las empresas desplazadas podrán, en el mediano o largo plazo, reacomodarse en el mismo sector (incluso transformándose en un imitador del innovador), o adaptarse a otra industria. También puede argumentarse que la innovación implica una ganancia vía excedente del consumidor y una mayor eficiencia que libera recursos para otras actividades donde sean más eficientes. Asimismo, existe la posibilidad de que la financiación estatal cause *crowding in* de fondos privados, se vía adelanto de la inversión, como por otras razones.

# Resultados Caso Base

El tipo de evaluación realizado fue el análisis costo beneficio. Se utilizó una tasa de descuento del 12%, tasa que es habitualmente utilizada por el Banco.

Si bien el plazo de ejecución del Programa se estima en 5 años, el horizonte del *cash flow* se estableció en 15 años. Esto está en línea con el tipo de programa de que se trata, con la duración promedio estimada de las becas, y con el cronograma de desembolsos previsto. Una proyección del flujo de fondos a menor plazo (5 años, por ejemplo, que igualaría el periodo de ejecución del Programa) hubiera subestimado los beneficios del Programa.

El cálculo por separado, tanto de los beneficios como de los costos, permitió a su vez estimar el resultado para cada componente en términos de valor presente neto.

El Componente I tiene un valor presente neto de USD6,3 millones y una tasa interna de retorno de 20,6%.

Siendo el diferencial de salarios un factor clave para el resultado del Componente, resulta importante destacar que el VPN del Componente I se hace cero para un diferencial de salarios de USD9.161 (30% por debajo del considerado en el caso base). Realizando un ejercicio análogo pero para todo el Programa, el diferencial de salarios debiera ser menos del 80% del utilizado en el caso base para que el Programa en su conjunto deje de ser viable.

Para el Componente II, el VPN que surge como resultado de la evaluación realizada asciende a USD9,8 millones, arrojando una tasa interna de retorno del orden del 44%.

De modo que, para el caso base, y en el marco del escenario descripto anteriormente, el valor presente neto del Programa Bec.Ar en su conjunto asciende a unos USD16 millones. La Tasa Interna de Retorno (TIR) es de 27,2%. Con estos resultados, se justifica la realización del Programa. Los flujos de fondos del caso base figuran en el Anexo I.

# Análisis de sensibilidad

Tanto los costos como los beneficios estimados en un proyecto de inversión tienen un margen de error debido a la falta de certeza en su ocurrencia. Dependiendo, entre otros, del tipo de proyecto de que se trate y del horizonte de tiempo a proyectar, los márgenes de error podrán ser de mayor o menor magnitud. Cuando se trata de este tipo de proyecto en particular, que involucra capital humano y mejoras tecnológicas, las estimaciones pueden tener un margen mayor que el habitual. De modo que el análisis de riesgo utilizando *software*[[4]](#footnote-4) especializado resulta un modo de contemplar este tipo de escenarios.

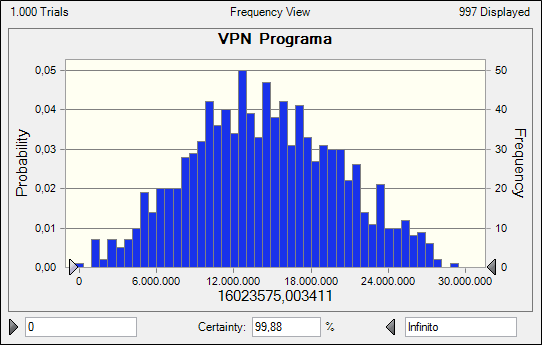
El análisis de sensibilidad incluye someter a ciertos niveles de *stress* a aquellas las variables consideradas susceptibles de ser más sensibles. Entre estas variables se encuentran el porcentaje de graduados de ambos programas de posgrado; el diferencial de salarios pre y pos beca; la proporción de graduados con empleo en Argentina, así como los incrementos en los volúmenes de facturación anual de las empresas beneficiarias.

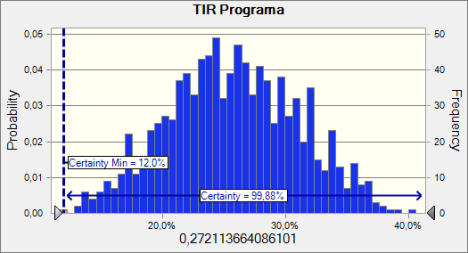
El análisis realizado por separado de los componentes, permitió luego sensibilizar cada uno de ellos, obteniendo así información con mayor grado de detalle (ver Anexo II). Para el Componente I, a modo de ejemplo, el porcentaje de graduados se sensibilizó entre 80% y 95% (caso base: 90%); en tanto que los valores mínimos y máximos para quienes regresan al país fueron 70% y 95% (caso base: 90%). Esto refleja el planteo de escenarios conservadores para la evaluación realizada. El VPN promedio obtenido fue de USD5,1 millones, con valores mínimo y máximo de –USD5,4 millones, y USD21,1 millones, respectivamente. El grado de certeza de obtener un VPN positivo es superior al 84%.

Para el análisis de sensibilidad del Componente II (Productos 2 y 3), se sensibilizaron la facturación promedio de las empresas beneficiarias; el incremento de sus ventas; y el factor de éxito. No se consideró por separado el no regreso al país de los becarios-empleados porque se estima que será nulo o, en todo caso ínfimo. La razón de eso radica en que se trata de becas cortas; que es la empresa la que postula a sus empleados; y es más que razonable suponer que las empresas tomarán todos los recaudos para asegurarse el regreso de sus empleados, una vez finalizada la beca corta. Aun en el caso que a su regreso fueran contratados por otra empresa en Argentina, lo más probable es, por un lado, que sea por un salario superior, y por otro lado, que la empresa que finalmente contrate al becario pueda apropiarse de los beneficios de la beca corta, de modo que esa externalidad también debiera considerarse.

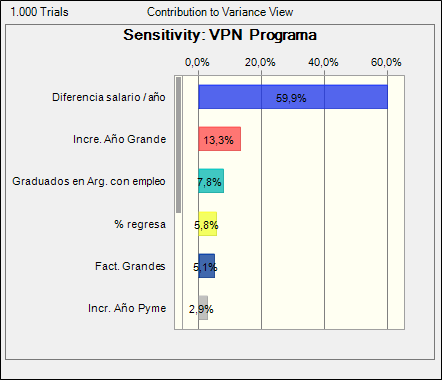
El Componente II arroja una media para el VPN de USD9,4 millones, con un mínimo de USD1,8 millones y un valor máximo de USD18,9 millones. La tasa interna de retorno promedio para este componente es del 42,9%.

Con relación al Programa en su conjunto, el análisis de sensibilidad sobre el VPN da como resultado que, de las 1000 iteraciones realizadas con un nivel de confianza del 80%, el 99,88% de los resultados tuvieron signo positivo. El VPN promedio fue de USD14,5 millones, con un rango entre máximo y mínimo del orden de los USD33millones. La tasa interna de retorno alcanza un nivel promedio del 25,7%.





Las variables más sensibles para el Programa son el incremento salarial de los becarios; el incremento de facturación de las grandes empresas beneficiarias; y el porcentaje de becarios graduados con empleo. Con relación al primero de los parámetros mencionados, para la sensibilización se utilizó una distribución triangular con sesgo conservador, ya que el valor mínimo asignado fue el 50% del valor tomado como base.



# Conclusiones

El análisis de costo beneficio realizado justifica la realización del Programa Bec.Ar al arrojar un valor presente neto positivo en el caso base (de unos USD16 millones), considerando una tasa de descuento del 12%. La tasa interna de retorno es 27,2%. Los supuestos utilizados han sido conservadores.

La sensibilización de los principales parámetros utilizados arroja que el VPN del Programa fue positivo en el 99,9% de las iteraciones realizadas, con valores mínimo y máximo de –USD0,3 millones y USD33 millones, respectivamente.

El Programa, además de los beneficios cuantificables, y que están por ende contemplados en el resultado obtenido, presenta una serie de beneficios que sólo han sido capturados parcialmente, y otros que no necesariamente han sido capturados. Entre los primeros se cuenta, a modo de ejemplo, el efecto difusión. Entre los segundos el excedente del consumidor y los ingresos de empresas imitadoras de las innovaciones. La razón principal de esto radica en la falta de información que obligaría a realizar supuestos demasiado fuertes con escasa base de sustento.

# Bibliografía, documentación y fuentes de información

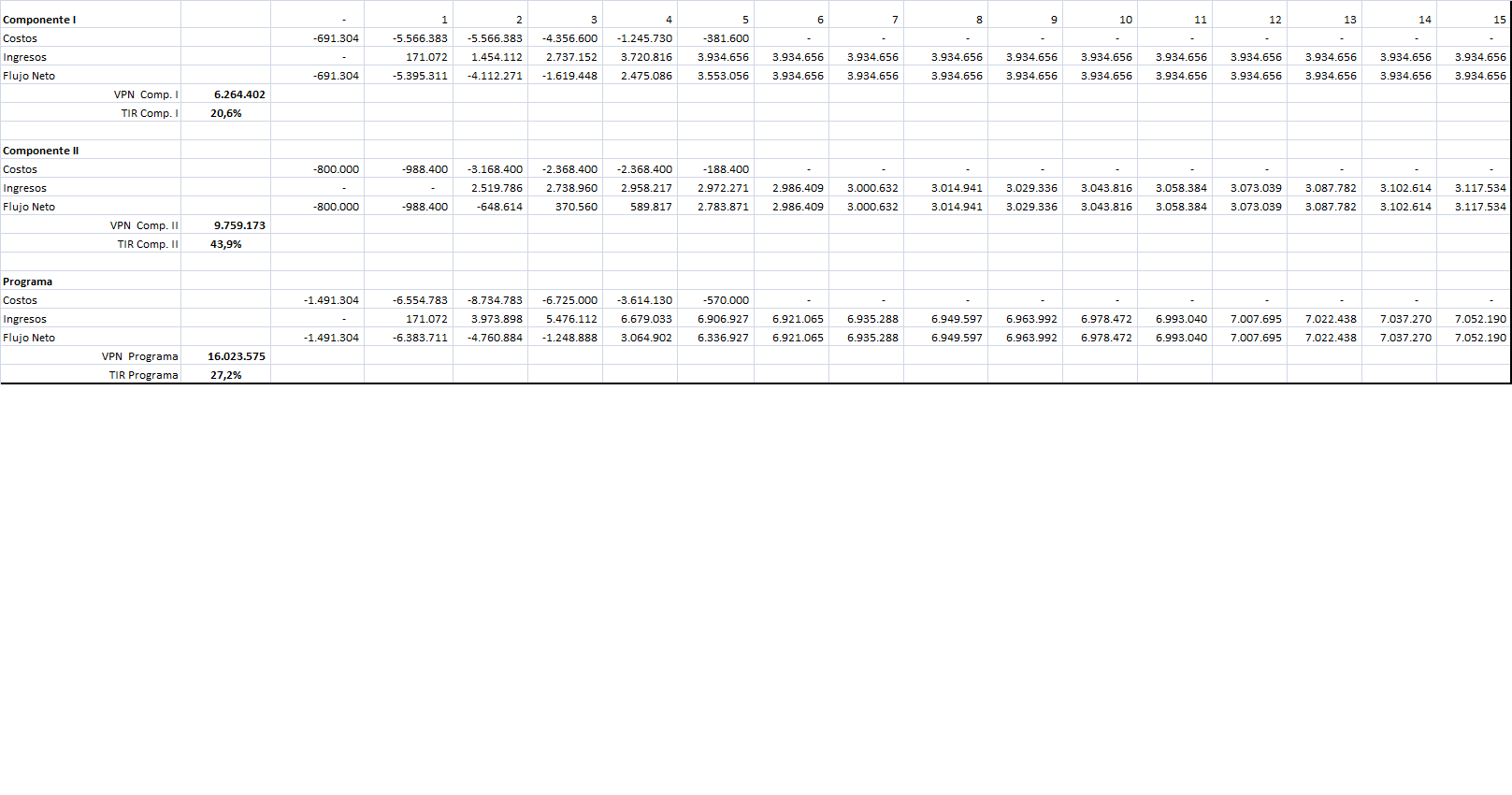
* Arthur M. Diamond Jr. Edwin Mansfield’s contributions to the economics of technology. University of Nebraska. 2003
* BID. PIT. Propuesta de Préstamo.
* BID. Documento Matriz de Resultados del Programa Bec.Ar. Junio de 2013
* BID. Ayuda Memoria. Misión de Análisis del Programa Bec.Ar. Mayo de 2013
* BID. Documento Perfil de Proyecto (PP) del Programa Bec.Ar. Junio de 2013
* BID. Documentos varios
* BID. Notas Técnicas No. IDB –TN-333. G. Crespi, A. Maffioli, P. Mohnen; G. Vazquez. Evaluating the Impact of Science, Technology and Innovation Programs: a Methodological Toolkit. Noviembre de 2011
* BID. Serie de Estudios Económicos y Sectoriales. RE2-05-005. Lecciones aprendidas en la evaluación de proyectos de innovación. Pedro Saenz y Marisela Parraguez. Octubre de 2005
* Centro Redes. Evaluación de impacto del Programa de Formación de Científicos y Tecnólogos. 1997-2006. 2008
* Fundación Observatorio Pyme. Documentos varios
* López, Andrés. BID. Nota Técnica. Las evaluaciones de programas públicos de apoyo al fomento y desarrollo de la tecnología y la innovación en el sector productivo en América Latina.

Una revisión crítica. Abril de 2009

* Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lineamientos Estratégicos 2012 – 2015
* RICYT: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología. Informes varios
* [www.iadb.org](http://www.iadb.org)
* [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar)
* [www.mincyt.gob.ar](http://www.mincyt.gob.ar)

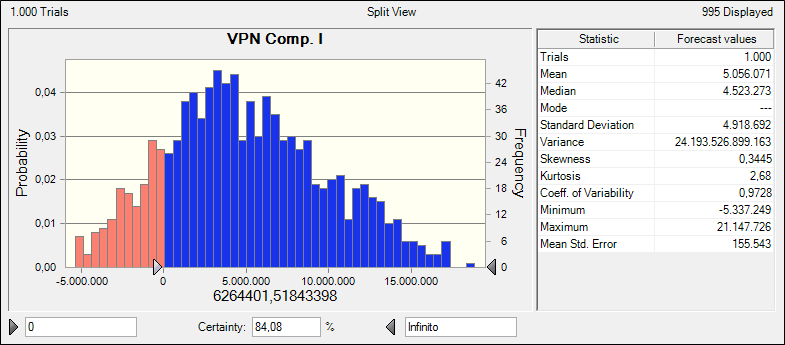
# Anexo I

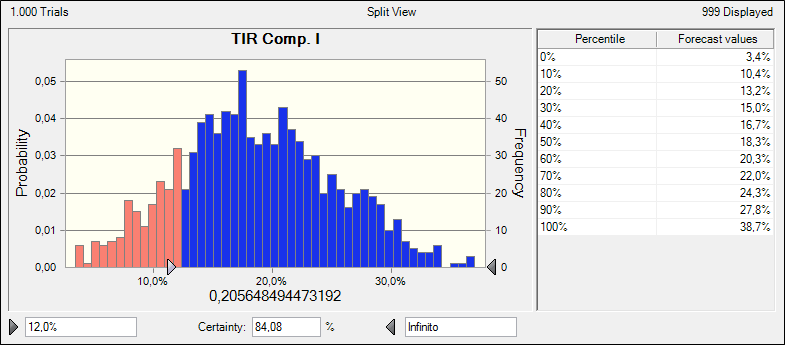
Flujo de fondos

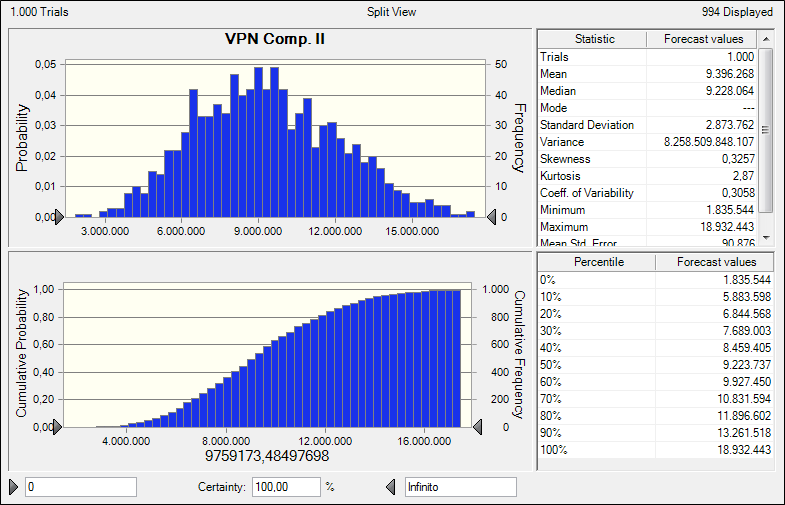


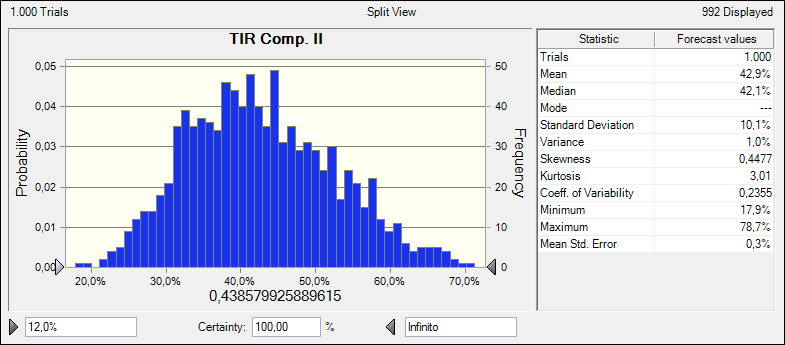
# Anexo II

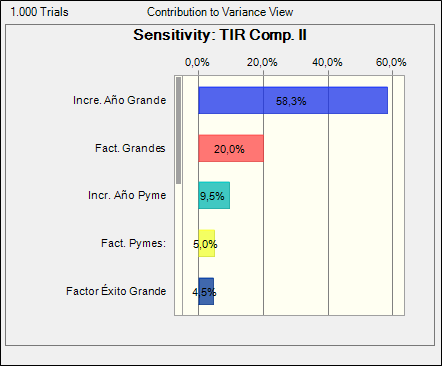
Análisis de sensibilidad

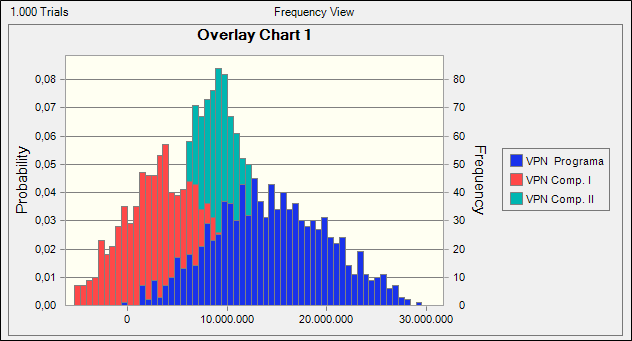












1. Según información provista por la JGM, existen acuerdos generales y específicos ya firmados con Estados Unidos, Francia e Italia, y se están realizando gestiones para los demás países mencionados [↑](#footnote-ref-1)
2. IV trimestre de 2012 [↑](#footnote-ref-2)
3. Sin embargo al momento de realizar el presente informe aún no se había podido instrumentar un mecanismo de garantía bancaria, instrumento en el que el Programa se encuentra trabajando [↑](#footnote-ref-3)
4. Se utilizó Christal Ball [↑](#footnote-ref-4)