**Documento del Banco Interamericano De Desarrollo**

**Paraguay**

**Proyecto de Innovación en Empresas paraguayas**

**(PR-L1070)**

**(SANTIAGO, 27 DE OCTUBRE DE 2015)**

**Análisis Económico**

**Este documento fue preparado por: Christian Belmar C.**

**Economista Senior / Consultor Externo**

**Banco Interamericano de Desarrollo BID**

Contenidos

RESUMEN EJECUTIVO. 4

1. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA 9

1.1. Contexto País. 9

1.2. Productividad. 10

1.3. Competitividad. 13

1.4. Capital humano. 14

1.5. Ciencia y Tecnología. 16

1.6 Definición del Problema. 20

2. METODOLOGIA DE EVALUACION. 26

2.2 Selección de Metodología de Evaluación Social del Proyecto. 32

3. SUPUESTOS DE LA EVALUACIÓN. 39

3.1 Supuestos de la Evaluación. 39

3.2 Parámetros de la evaluación. 45

4. ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS. 47

4.1 Detalle de Cuantificaciones. 47

4.2 Beneficios Sociales: Valor Actual Neto (VAN). 47

5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. 50

5.1 Sensibilización Multivariada. 50

6. Conclusiones y Recomendaciones. 56

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 58

Webgrafía. 59

# RESUMEN EJECUTIVO.

1. El Programa se encuentra debidamente justificado al considerar la situación actual de la economía. El análisis de la información existente de Paraguay, revela que uno de los problemas centrales de la economía es la baja productividad de los factores, y por tanto, requiere contar con esfuerzos en el área de innovación y capital humano especializado. Por tal motivo, el objetivo general del programa es mejorar la competitividad y productividad de la economía, y constituye una continuación del esfuerzo realizado en el Programa anterior. Con el PROCIT, el CONACYT inició una etapa de fortalecimiento institucional que le permitió poner en marcha a escala reducida diversos instrumentos de apoyo a la innovación. Con la implementación del PROCIT II se espera avanzar hacia una nueva etapa de consolidación y escalamiento de las políticas tecnológicas y de innovación de Paraguay
2. El sistema nacional de innovación muestra una evolución favorable tanto en el ámbito de desarrollo de la institucionalidad como el desarrollo de instrumentos, es necesario aún acentuar el ritmo de innovación de la economía tanto desde la perspectiva de la demanda como de la oferta, así como también incrementar el gato en I+D. Es por esto que el Programa justifica su diseño en el diagnóstico levantado, y expresa sus componentes como acciones concretas para modificar las causas que dan origen al problema. Junto con lo anterior, el Programa es una adecuada complementariedad con respecto a otros programas que se están llevando a cabo en el País asociados a los temas de formación de capital humano.
3. La evaluación económica se desarrolla en base a la metodología de análisis costo beneficio, donde se identifican y valoran beneficios netos tanto por el lado de la demanda de innovación como por el lado de las acciones tendientes a fortalecer la oferta. Para su cálculo se utiliza información estadística proveniente de fuentes secundarias, que sumado a información proveniente de evaluaciones de impacto en programas similares en la región proveen parámetros para estimar beneficios. Una vez estimados los beneficios se realizó un análisis de simulación que permitió identificar las variables con mayor incidencia en los indicadores de evaluación calculados.
4. En el caso de considerar todos los costos de inversión del programa en los componentes y en el proyecto los resultados (ver tabla siguiente) son a nivel agregado el van social es de $US 27,4 millones de dólares, en el caso del componente I $US18,2 millones de dólares y en el caso del componente II $US 9,2 millones de dólares.
5. También se hizo un ejercicio considerando la inversión específica de cada componente sobre la cual se estimaron beneficios (representa aproximadamente 78% del total del proyecto. Este se distribuye en: El componente I de apoyo a la innovación, y el componente II en lo que respecta a los proyectos de fortalecimiento de Programas de postgrado, gestores de innovación y misiones tecnológicas. Los resultados muestran que el Programa presenta un VAN Social positivo de $US 29 millones cuando se incluye el monto total de la inversión. En el caso del componente I se obtiene un VAN de $US 20 millones, y para el componente II de $US 9 millones. Las TIR para todos los casos son positivas y mayores a la tasa social de descuento del 12%.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Resultados Considerando todos los costos de inversión en Componentes** | | |
| **ITEM** | **VAN SOCIAL** | **TIR** |
| Programa | 27,433 | 31% |
| Componente I | 18,215 | 32% |
| Componente II | 9,218 | 35% |

**Resultados Considerando solo inversión pertinente por Componente**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ITEM** | **VAN SOCIAL** | **TIR** |
| Programa | 29,233 | 37% |
| Componente I | 20,088 | 37% |
| Componente II | 9,145 | 37% |

1. En cuanto a las variables que más impactan en el modelo de sensibilización, la tasa de crecimiento de la productividad, la tasa de retorno social, son los elementos más relevantes en los dos modelos de simulación, el nivel de confianza en el caso del Van Sociales es cercano al 95%. El horizonte de evaluación fue de 10 años.
2. **Componente I.** Para llevar a cabo el análisis de sensibilidad del componente I, se procedió a establecer los rangos de variación de los parámetros claves, para posteriormente construir un Van probabilístico, es decir, una distribución de probabilidad para el Van social. Al examinar la distribución se aprecia que los valores que toma el van social son positivos con un nivel de confianza alto. (Ver gráfico siguiente).

****

1. En particular se aprecia, que los parámetros que más contribuyen a la variabilidad del Van son el crecimiento de la productividad, probabilidad de éxito, la tasa social de descuento, y la productividad media de las empresas. (Ver tabla siguiente)

****

1. La sensibilidad de las variables detectadas se vuele a ratificar cuando se estudia la sensibilización de manera discreta. En particular, se aprecia que el parámetro que tiene una mayor elasticidad positiva sobre el van social es el de crecimiento de productividad, donde por cada variación porcentual del 1% en su valor el van cambia también en un casi un 1%. El resto de las elasticidades son menores, en el caso de la tasa social de descuento se aprecia que a medida que cambia el valor del parámetro el signo es negativo. Y por cada variación de 1% en la tasa (dentro de su rango respectivo) el van cambia un -1,09 por ciento.



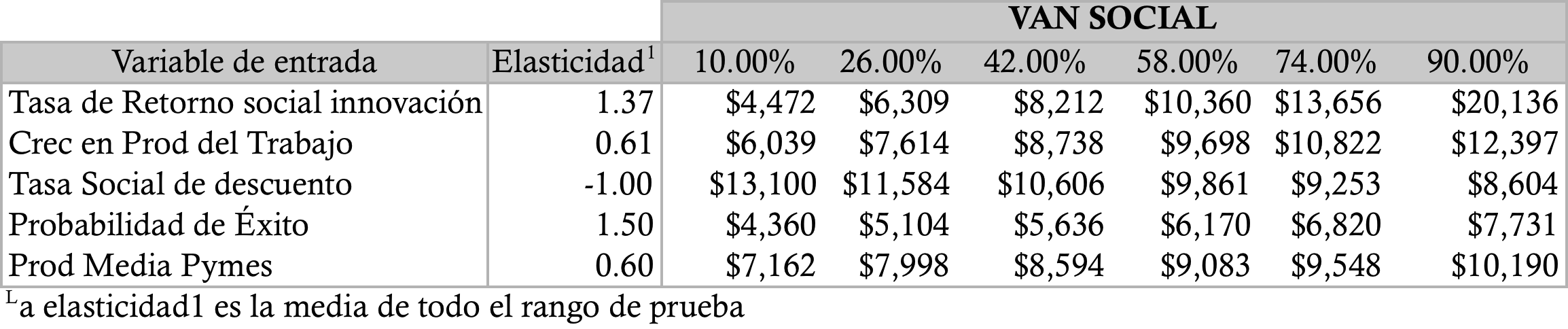
1. En dicha tabla también se expresan los valores del VAN, y se analiza los valores que el van toma en seis puntos de corte distinto de variación, y sólo se modifica el parámetro respectivo, a partir de estos se obtiene la elasticidad para todo el rango de prueba.
2. **Componente II.** Para el componente II también se estimo un van probabilístico, se aprecia que la distribución es altamente positiva, con una alto nivel de confianza, y una pequeña porción de la distribución toma valores negativos.



1. Las variables que más contribuyen a dicha situación son retorno social de la innovación, crecimiento en productividad, tasa de descuento, el factor de probabilidad de éxito, y en menor medida para este componente el nivel de productividad.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sensibilidad: VAN SOCIAL |  |  |
| Assumptions | ContributionToVariance | RankCorrelation |
| Tasa de Retorno social innovación | 73% | 84% |
| Crec en Prod del Trabajo | 13% | 35% |
| Tasa Social de descuento | 5% | -23% |
| Probabilidad de Éxito | 5% | 22% |
| Prod Media Pymes | 4% | 19% |
| Prod Media Grandes Empresas | 0% | -1% |

1. Lo anterior se aprecia nuevamente en las elasticidades de la tasa de retorno social de la innovación y de la probabilidad de éxito, que son más elevadas. También se aprecia el valor del van para diferentes puntos (seis puntos de observación) donde la elasticidad se construye para todo el rango de variación.



# 1. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

El estudio de la justificación del Programa, implica analizar el contexto país dentro del cual opera. En particular, se analiza la situación macroeconómica, productividad, competitividad, el sistema de ciencia y tecnología, y finalmente la situación del capital humano. Esto permite arribar a la identificación del problema y la pertinencia de la solución propuesta.

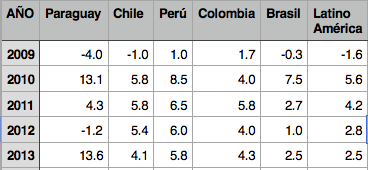
## 1.1. Contexto País.

Paraguay es un país de América situado en la zona central de América del sur. En sus 406.752Km2  de superficie habitan 6.783.374 personas según las proyecciones 2002 - 2030 de la Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos DGEEC. De esta población, aproximadamente el 41% vive en la zona rural y el restante 59% en el área Urbana.

Territorialmente, Paraguay se organiza como Estado Unitario que propende la descentralización en la forma que se expone en su Constitución. Dividiendo su territorio nacional en 260 distrititos (municipios) distribuidos en sus dos grandes regiones, La región Oriental, y la Región Occidental. En la primera se ubican 14 de los 17 Departamentos, y en la segunda los tres restantes.

Según datos del Banco Mundial, su Producto Interno Bruto PIB ha mostrado una tendencia creciente durante los últimos 5 años pasando de $USD 15.929.903.100 en el año 2009, a $USD 29.948.866.616 en 2013. Período en el cual se observan años de gran crecimiento como en 2010 con 13,1%, y 2013 con 13,6%. Los cuales superan grandemente años de crecimiento negativo como el -4% alcanzado en 2009 y -1,2% en 2012.

Comparativamente, el crecimiento de Paraguay 2009 - 2013 está por encima del promedio de América latina y de economías como Brasil, Chile, Perú y Colombia (Tabla 1). Las cuales, también crecieron durante el período de análisis, pero las proporción en que lo hicieron fue menor. Situación que orienta el objetivo país de Paraguay hacia la sostenibilidad en el largo plazo de tasas de crecimiento positivas. En el mejor de los casos, basados en mayor productividad e innovación que la coloquen en escenarios más competitivos a nivel mundial.

Tabla 1. Crecimiento porcentual del PIB Paraguay y otros países de Latinoamérica.

Fuente: Data de World Bank.

## 1.2. Productividad.

En la República de Paraguay según informe de la Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos, se registraron al año 2010 un total de 222.242 unidades económicas distribuidas en todo el territorio nacional. De estas, 24.704 operaron en el Sector Industria, 122.503 en el Comercio, y 77.035 en Servicios.

Tabla 2. Número de unidades económicas año 2010.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Año 2010** | | | | |
| **Sector Económico** | **Unidades económicas** | **Personal ocupado** | **Ingresos por suministro de bienes y servicios (miles de $GS)** | **Ingresos por suministro de bienes y servicios ($USD de 2010)** |
| Industria | 24.704 | 152.674 | $ 48.950.397.229 | $ 10.292.345.927 |
| Comercio | 122.503 | 347.058 | $ 136.084.427.534 | $ 28.613.210.163 |
| Servicios | 77.035 | 299.331 | $ 55.962.421.577 | $ 11.766.699.238 |

Fuente: Dirección General de Encuestas, Estadísticas y Censos de Paraguay (2010).

Esta información desagregada en función del tamaño de empresas en Paraguay, muestra como se evidencia en la ilustración 2 y en la tabla 3, la relación inversa entre el número de unidades productivas y su nivel de ingresos, así como también el desglose de la información mencionada para los tres tamaños de empresas identificados.

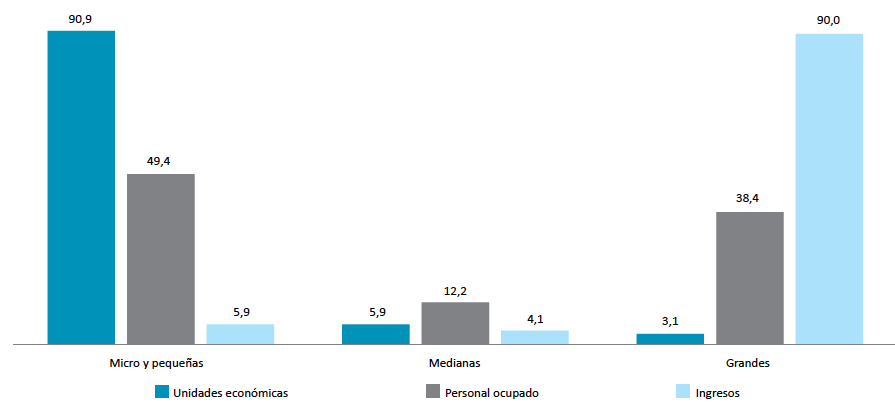
Tabla 3. Unidades económicas, número de ocupados e ingresos por suministro de bienes y servicios 2010.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Nº de Unidades económicas** | | | **Ingresos por suministro de Bienes y Servicios $USD** | | |
| **Sector Económico** | **Micro y pequeñas** | **Medianas** | **Grandes** | **Micro y pequeñas** | **Medianas** | **Grandes** |
| Industria | 21861 | 1.838 | 1.005 | $ 325.348.011 | $303.671.462 | $ 9.663.326.455 |
| Comercio | 110.249 | 7.900 | 4.354 | $ .804.919.205 | $1.239.359.021 | $25.568.931.936 |
| Servicios | 71.826 | 3.576 | 1.633 | $ 873.524.177 | $ 522.516.927 | $10.370.658.135 |
| Total | 203.936 | 13.314 | 306.972 | $3.003.791.393 | $2.065.547.409 | $45.602.916.525 |

Fuente: Dirección General de Encuestas, Estadísticas y Censos de Paraguay (2010).

Esta distribución de las empresas en cuanto a tamaño es similar a la situación que enfrentan las economías en América Latina, donde el tejido empresarial es un tejido productivo débil, más desvinculado de mercados dinámicos, y donde el numero de empresas con potencial competitivo es reducido.

Ilustración 1. Distribución de porcentual en el país por unidades económicas, número de ocupados e ingresos por suministro de bienes y servicios 2010.

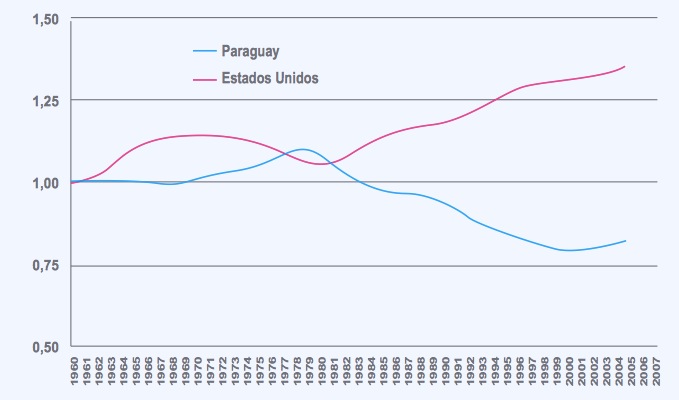


Fuente: DGEEC, Paraguay 2010.

El Banco Interamericano de Desarrollo BID en su informe de 2010 (Ministerio de Hacienda, 2011), hace un gran énfasis en la importancia de la productividad para mejorar los niveles de crecimiento y mejorar el ingreso per cápita de toda economía. A través de un análisis de datos evidencia la fuerte tendencia de América Latina y el Caribe hacia una pérdida importante tanto de la acumulación de factores como de su productividad en distintos sectores claves (Ministerio de Hacienda, 2011).

En esa óptica, con el análisis de datos para el período 1960 a 2007 (con el fin de no afectar el análisis con datos de 2008), se encuentra para Paraguay una acumulación de factores y un nivel de productividad que desde 1979 se aprecia un mayor incremento de la brecha con Estados Unidos, y mas aún respecto de países como China, Hungría, Tailandia, Japón y Corea del Sur, que presentaron tasas de crecimiento en productividad mayores que las de Estados Unidos para el período de análisis (Ver ilustración 3).

Ilustración 2. Acumulación de Factores y de Productividad en Paraguay.



Fuente: Construyendo la agenda de mediano y largo plazo del Paraguay en su bicentenario.

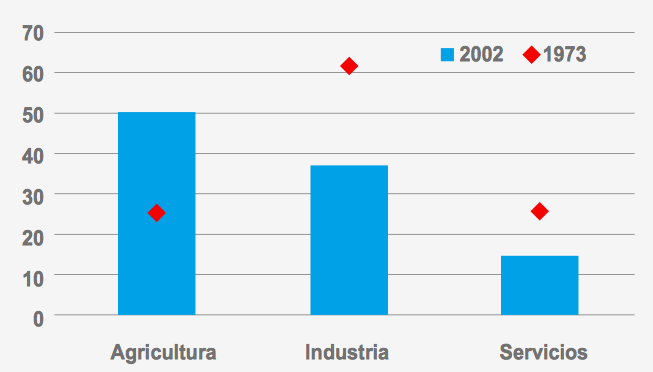
Ministerio de Hacienda.

Desde el Ministerio de Hacienda de la República de Paraguay, se identificaron algunos aspectos preocupantes, incluso para la región que tienen que ver con la decreciente productividad de sectores cruciales para la competitividad, tales como Industria y servicios que presentaron tasas de productividad bajas y en ocasiones negativas para el conjunto de América Latina.

Ante esta situación se tiene la imperiosa necesidad de identificar la causa de este bajo desempeño. Sobre todo, cuando la participación laboral por sectores ha cambiado de concentrarse en la Agricultura para pasar a mas de la mitad hacia los sectores de servicios e industria. Con la latente preocupación por su rezagado nivel de productividad.

Según cálculos de los autores la productividad laboral en el sector servicios alcanzó solo 15% de la de Estados Unidos, mientras que el Sector Industrial sólo 35% (Ver ilustración 4).

Ilustración 3. Productividad laboral por sector con respecto a los Estados Unidos.



Fuente: Ministerio de Hacienda de Paraguay (2011)

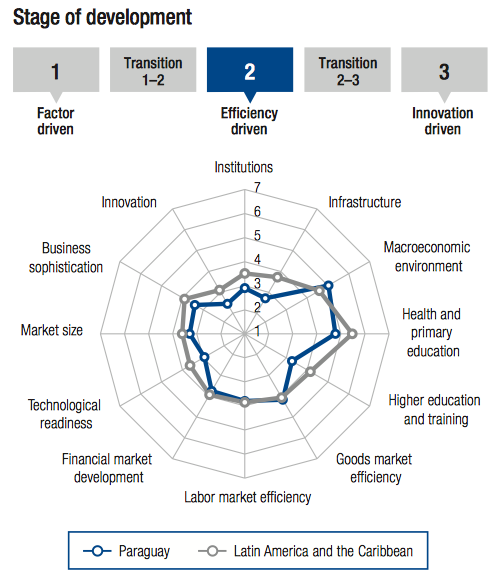
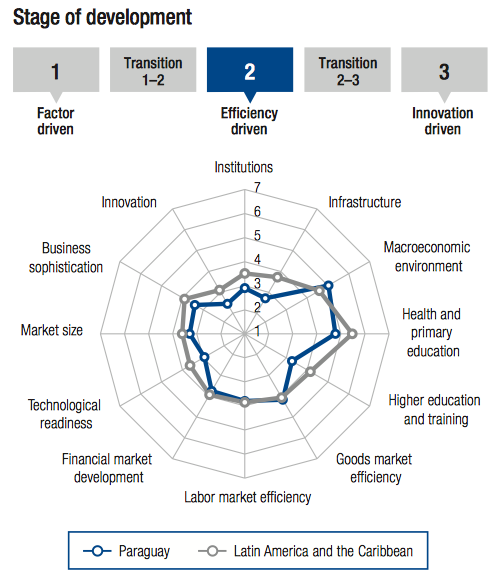
De esta forma se aprecia, que la economía enfrenta desafíos en torno a mejorar la productividad a nivel sectorial, así como también con respeto al desempeño que se aprecia en los factores productivos al interior de los principales sectores económicos. Esto requiere llevar a cabo iniciativas que afecten la capacidad de crecimiento de la economía, una de ellas es la formación del capital humano, en base a los requerimientos que la economía pueda requerir en el mediano plazo.

## 1.3. Competitividad.

En el índice de Competitividad Global construido por el Foro Económico Mundial para los años 2014 – 2015, la República de Paraguay se ubicó en la posición 129 de 144 países con un puntaje de 3,59 de un total de 7. Con respecto a las mediciones anteriores (2012-2014) su situación ha venido desmejorando, ya que en 2012 se ubicó trece posiciones por encima con de un total de 144 economías analizadas (116 de 144 países a 120de 144 países).

En cuanto los doce pilares que constituyen este Índice Global de Competitividad 2014- 2015, Paraguay presenta mejores resultados en términos de Ambiente macroeconómico y en salud y educación primaria. Mientras que los mayores desafíos se encuentran en pilares que miden el desempeño en Innovación, Instituciones, Infraestructura y Educación Superior (Ver ilustración 5).

Ilustración 4. Índice de Competitividad Global 2014 – 2015 (12 Pilares) Paraguay.



Fuente: World Economic Forum 2014 – 2015.

La ilustración deja entrever la necesidad de fortalecer ciertos pilares, que con respecto a metodologías internacionales, fundamentan la competitividad a nivel país. Junto con lo anterior, también se debe reflexionar en el hecho que dichos factores se refuerzan mutuamente, esto es, un bajo nivel de formación del capital humano, pone un obstáculo adicional a la capacidad de innovación. Por tanto, se debe considerar el componente sistémico de la competitividad.

También es posible apreciar que la economía presenta algunas características que justifican inversiones en fortalecimiento institucional. Sobre todo al observar sus mayores problemas para hacer negocios como son: Alto grado de Corrupción, Ineficiencia en la burocracia gubernamental, Inadecuada formación de la fuerza laboral, entre otras. (Ver ilustración 6.)

Ilustración 5. Factores mas problemáticos para hacer negocios en Paraguay.

Fuente: World Economic Forum 2014 – 2015.

Si bien no es el principal obstáculo, el acceso a financiamiento uno de los elementos relevantes para lograr un mejor desempeño de la economía.

## 1.4. Capital humano.

El Capital Humano es aceptado bajo consenso total como un factor primordial para la productividad y la competitividad de las economías. Por tanto, hoy es uno de los objetivos clave en la inversión de recursos que incentiven su desarrollo y masificación sobre todo en países con bajos niveles de crecimiento.

El sistema de formación de Capital Humano de Paraguay lo integra la educación formal básica y la formación para el trabajo. Esta última, de divide a su vez en educación media (cursos de formación técnica y o académica) y educación superior (Universitaria, tecnológica o técnica profesional).

En este contexto, el promedio general de educación de la población en Paraguay es de 8,6 años, pero en los dos primeros quintiles de ingreso el promedio está entre 5 y 6,6 años respectivamente. Los estudiantes que acceden a la educación media o superior por lo general provienen de ingresos mayores al promedio de la población[[1]](#footnote-2).

En la República de Paraguay se cuenta según encuesta laboral para el segundo semestre de 2014 realizado por la DGEEC, que la masa laboral se ubica en mayor medida en el sector servicios con 78,4% de la población empleada, frente a 20,7% del sector secundario y tan solo 0,9% en el sector Agrícola o primario.

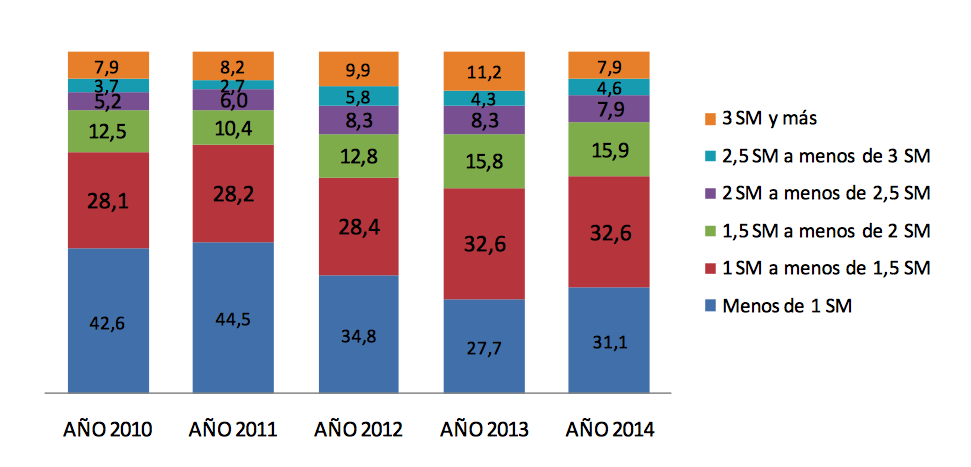
En cuanto a sus ingresos se tiene que comparando el promedio mensual de los segundos trimestres entre el período de años 2010 a 2014 en $USD, la tasa de crecimiento anual ha sido inestable con tasas positivas y negativas como se observa en la tabla 4, lo que en promedio representa una tasa positiva de crecimiento del 9% en el período analizado.

Tabla 4. Ingresos promedio mensual de los ocupados en Paraguay 2010 – 2014 ($USD)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Años | Promedio $USD | Promedio  Guaraníes | Tasa de Cambio | Tasa de Crecimiento |
| 2010 | 404,54 | 1.924.000,0 | 4756 |  |
| 2011 | 575 | 2.284.900,0 | 3973 | 0,42 |
| 2012 | 520,27 | 2.356.300,0 | 4529 | -0,10 |
| 2013 | 551 | 2.465.300,0 | 4477 | 0,06 |
| 2014 | 538,33 | 2.362.200,0 | 4388 | -0,02 |

Fuente: DGEEC/ ECE 2010-2014

Así mismo, se observa en los datos del DGEEC 2014 que la proporción de empleados que gana entre tres salarios mínimos y mas no superó el 10% de la población ocupada, alcanzado en promedio para el período 2010 – 2014 sólo 9,02%. Mientras que la población con menos de un salario mínimo disminuyó, dando paso a mas ocupados ubicadas entre uno y dos salarios mínimos. (Ver ilustración 6)

Ilustración 6. Población ocupada asalariada según tramos de ingresos mensual (2º trimestre 2010 - 2014)

Fuente: DGEEC/ ECE 2010-2014

En cuanto al nivel educativo de la población, la República de Paraguay cuenta con cifras bastante alentadoras en materia de analfabetismo siendo en promedio para los años 2009-2013 sólo 5,8% de la población de 15 años o más. Contando a su vez con 8,4 años de estudios para el promedio de la población de 10 años y más en el 2013.

De acuerdo a estos datos y en función de la población es clara la necesidad de capital humano avanzado que en el mejor de los casos se inserte en el sector productivo.

## 1.5. Ciencia y Tecnología.

A nivel institucional Paraguay cuenta con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) cómo órgano articulador en la materia, cuyos miembros incluyen Universidades Estatales y privadas, y representantes del gobierno como: Secretaría Técnica de planificación de la presidencia, Ministerio de Industria y Comercio, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Educación y Cultura, Ministerio de Salud pública y bienestar Social, Unión Industrial Paraguaya, Asociación rural de Paraguay, Federación de la Producción, Industria y el Comercio, Asociación de pequeñas y medianas empresas, Centrales Sindicales, Sociedad científica del Paraguay, y la Asociación paraguaya para la Calidad.

En el marco de operación de este Consejo, se cuenta desde el 2002 con la Política Nacional de Ciencia y Tecnología que en primer lugar, identifica lo poco notable en las Políticas Públicas que han sido las actividades científicas y tecnológicas en el país. Lo que según su análisis contribuye a ampliar la brecha de conocimiento tanto con países desarrollados como de aquellos de la región.

En segundo lugar, identifica los siguientes, como fundamentos a los objetivos y estrategias de la Política:

* La situación actual de globalización económica exige un desarrollo económico y social que tenga como base la innovación productiva, lo cual implica la existencia de condiciones favorables para la generación, mejoramiento, transferencia, aplicación o adaptación de conocimientos científicos y tecnológicos.
* El escaso desarrollo de las ciencias básicas en el país es un impedimento para impulsar proyectos de investigación con potencial de éxito y de rigor científico.
* El CONACYT posee la atribución otorgada por Ley para formular y proponer la Política Nacional de Ciencia y Tecnología, en concordancia con la política de desarrollo económico y social.
* El Gobierno Nacional ha aprobado un Plan Estratégico Económico y Social, de cumplimiento obligatorio, en el cual se manifiesta la importancia de la CyT y se le da un lugar destacado.

Ante tal escenario, se plantearon objetivos y estrategias descritas en la Tabla 5 y 6 respectivamente. Las cuales evidencian la necesidad de un trabajo arduo y articulado de todo el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, que incluso sea incentivo a los Sistemas Regionales de CyT.

Tabla 5. Objetivos de la Política Nacional de Ciencia y Tecnología de Paraguay.

|  |  |
| --- | --- |
| **Nº** | **Objetivo.** |
| **1** | PromoverelfortalecimientoinstitucionaldelosorganismosquecomponenelSistemaNacional de Ciencia y Tecnología, especialmente del organismo rector, el CONACYT. |
| **2** | Realizar el planeamiento, la selección y evaluación de los proyectos de investigación con base en reglas claras y explicitas. |
| **3** | Apoyaralainvestigacióncientíficaytecnológicaenelpaíspormediodefinanciamiento. |
| **4** | Incentivaryapoyarlaformaciónyactualizaciónderecursoshumanosaltamentecalificadosen el país y en el exterior. |
| **5** | Apoyar la formación, la categorización y las actividades de los investigadores en el país |
| **6** | Canalizar la cooperación internacional en el área de CyT teniendo como base la presente política, la oferta disponible y las demandas identificadas en el Sistema Nacional de CyT. |
| **7** | Apoyar la creación de un Banco de Datos confiable del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. El Banco de Datos debe considerar el registro de toda la información relevante del Sistema, como ser: recursos humanos, instalaciones, capacidades, áreas de competencia, proyectos, publicaciones, gastos, actividades desarrolladas, etc. |
| **8** | Promoverladivulgacióndelasactividadescientíficasytecnológicasdelpaísyfacilitarelacceso de nacionales a la información sobre ese tipo de actividades que se realizan en el exterior |
| **9** | Promover la creación de la carrera del investigador y su reconocimiento por los organismos nacionales e internacionales de financiamiento. Deberán ser fijadas las pautas y condiciones para acceder a la misma. |
| **10** | Apoyar la investigación científica y tecnológica dentro de la Universidad y a cargo de los profesores universitarios escalafonados según un plan de carrera académica que valorice la actividad de investigación y los resultados. |
| **11** | Promover la articulación, el diseño y la ejecución de proyectos de investigación fundamental, investigación aplicada y desarrollo con los actores del Sistema Nacional de CyT. |

Tabla 6. Estrategias de la Política Nacional de Ciencia y Tecnología de Paraguay.

|  |  |
| --- | --- |
| **Nº** | **Estrategias Generales:** |
| **1** | **Planeamiento y Evaluación:** Atingente sobre todo a un mayor involucramiento del CONACYT en las actividades, programas de gobierno, asignación de recursos, incentivo a la investigación, ejercer un efectivo control en materia de C y T. |
| **2** | **Financiamiento e Inversiones:** Cuyo mayor objetivo es el Fondo Nacional de CyT (FONACYT) con la participación pública y privada, nacional e internacional suficiente para financiar proyectos de I+D, proyectos y eventos de investigación claramente normados y evaluados. |
| **3** | **Estimulación y Formación de recursos humanos:** En general centra los incentivos a la financiación de las demanda de profesionales para su formación avanzada y sostenida en investigación, articulados a programas tanto de postgrados, como de empresas que integren al personal cualificado y proyectos de I+D locales. Entre otros. |
| **4** | **Coordinación y concertación de actores:** Orientada en general a fomentar el trabajo en equipo, interinstitucional y en redes. Lo cual propicie una verdadera articulación entre distintos niveles de gobierno, y entre estos con la empresa, y los centros de investigación con miras a la generación y difusión de conocimiento científico. |
| **5** | **Información y Comunicación:**  Como su título lo indica se orienta a contar con bases de datos en los cuales consolidar de forma organizada y disponible al público la mayor cantidad de información referente a C y T. Apoyado por programas de divulgación, suscripción de revistas internacionales, y enlaces con redes de investigación del MERCOSUR. |
| **6** | **Cooperación Internacional:** Teniendo en cuenta que ya se lleva un avance en la materia, la estrategia plantea una organización, canalización, y supervisión de cumplimiento que incluya las nuevos compromisos y proyectos en un manejo normado, con procesos específicos de gestión, organización y fomento de conocimiento y su intercambio con otros países o bloques de países. |
| **7** | **Algunos lineamientos básicos para la investigación y Desarrollo:**  Orientada en mayor medida en sentar bases que incentiven una cultura de investigación en país, desde la investigación básica a la avanzada. Integrando a esta, el desarrollo, transferencia y difusión de la tecnología. Así como articularlas al sector comercial interno y externo y al área rural y de acuerdo a las necesidades de los sectores económicos relevantes del país. |

En términos económico, según datos de la RICYT, la inversión en Ciencia y Tecnología en la República de Paraguay se divide en dos rubros, Investigación y Desarrollo (I+D) en 2011 fue de 0,37% como proporción del PIB; y la inversión en Actividades de Ciencia y Tecnología (ACT) alcanzó para el mismo año sólo el 0,05% como proporción del PIB.

En comparación con los países mencionados, también se evidencia una brecha significativa tanto en I+D como en ACT, con los países relacionados y sobre todo con aquellos más desarrollados.

De esta misma fuente, se tiene indicadores del número de investigadores por nivel de formación. La República de Paraguay evidencia como se muestra en la tabla 8, que la mayor proporción de sus investigadores (57,08%) sólo cuentan con un grado universitario de pregrado, mientras que aquellos con formación avanzada a nivel de Maestrías y Doctorados representa una brecha con los países de la región con los cuales se le compara, y más aún con aquellas economías desarrolladas.

Tabla 7. Proporción de investigadores según su nivel de Formación. Paraguay y otros países año 2004.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **País** | **Doctorado** | **Maestría** | **Licenciatura o equivalente** | **Terciario no universitario** | **Otros** |
| Paraguay | 8.26% | 23,62% | 57,08% | 4,19% | 6,82% |
| Brasil | 27,58% | 35,91% | 35,92% | - | 0,56% |
| Chile\* | 43,03% | 54,20% | - | 0,55% | 2,20% |
| Colombia | 26,26% | 52,51% | 20,94% | - | 0,27% |

\* No dispone de datos para el año 2004, por tanto se exponen los del año 2010.

Fuente: RICYT.

En cuanto al sector en el cual se desempeñan estos investigadores los datos de 2010 y 2011 de la RICYT evidencian una alta concentración en las Universidades o Instituciones de educación superior. Para la mayoría de los países en este sector se ubica una proporción superior al 60% de los investigadores.

En segundo lugar, el sector empresarial (públicas o privadas) abarca en la mayoría de los países una proporción, en los mejores casos, cercana al 20% de los investigadores. (Tabla 8)

Tabla 8. Proporción de Investigadores según sector de actividad Paraguay y otros países Año 2011.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **País** | **Gobierno** | **Empresas (Privadas y públicas)** | **Educación Superior** | **Organizaciones Privadas Sin fines de lucro** |
| Paraguay | 6,15% | 2,02% | 82,86% | 8,95% |
| Brasil\* | 3,26% | 17,57% | 78,73% | 0,43% |
| Chile\* | 5,43% | 16,79% | 70,44% | 7,41% |
| Colombia | 1,02% | 0,66% | 90,29% | 8,01% |
| Iberoamérica | 11,79% | 19,19% | 67,08% | 1,93% |
| América Latina y el Caribe | 11,45% | 14,99% | 72,18% | 1,36% |

\* Datos para el año 2010.

Fuente: RICYT.

No obstante, esta es una situación recurrente en las economías, casi sin distinción del nivel de desarrollo. Ya que las restricciones e incentivos para vincular este tipo de capital humano siguen siendo un factor de riesgo para el sector empresarial y que ha venido fortaleciéndose con ayuda de programas públicos.

El análisis precedente implica mejorar avanzar en la formulación de programas orientados a la formación de capital humano de amplio espectro en la economía de Paraguay de modo, de contribuir a fortalecer la productividad total de factores en la economía en el mediano plazo.

## 1.6 Definición del Problema.

Para dar sustentabilidad al proceso de crecimiento, el cual se ha basado principalmente en la acumulación de factores productivos, es necesario generar condiciones más favorables para aumentar la capacidad de innovación de la empresas. Existe evidencia que la realización de actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) y diseño, de instalación de nuevos equipos y de capacitación y consultoría se traduce en innovaciones y en posteriores aumentos de la productividad[[2]](#footnote-3). Sin embargo, en el caso de Paraguay las empresas invierten solamente un 0,17% de las ventas en I+D, muy por debajo al promedio regional del 0.38%[[3]](#footnote-4). Fallas de mercado ocasionadas por asimetrías de información entre empresas y financiadores y las dificultades de las empresas para apropiarse de todos los beneficios asociados a la innovación, llevan a una inversión privada subóptima lo cual requiere de intervenciones públicas como las previstas en el presente programa. Asimismo, otros factores que limitan la inversión tienen que ver con la escasa disponibilidad de personal calificado, de servicios técnicos y de conocimiento generado tanto por las mismas empresas como por las instituciones educativas, científico-tecnológicas y de fomento. Este conjunto de actores públicos y privados y sus interacciones, conforman el Sistema Nacional de Innovación (SNI).

El SNI Paraguayo se ha venido fortaleciendo en los últimos años, especialmente a partir de la puesta en marcha en el año 2008 del Programa de Apoyo al Desarrollo de la Ciencia, Tecnología y la Innovación (PROCIT, 1698/OC-PR), financiado parcialmente por el Banco. Sin embargo, distintos estudios e indicadores señalan que este sistema aún no está consolidado, y por lo tanto no ofrece condiciones adecuadas para la innovación. Según el Foro Económico Mundial (FEM)[[4]](#footnote-5), la economía paraguaya presenta una baja capacidad en sus empresas e instituciones locales para desarrollar conocimientos aplicados y generar innovaciones. De los 12 pilares de competitividad que analiza el FEM, los de infraestructura, educación superior y preparación para asimilar tecnología e innovar son los más rezagados. En particular, según el diagnóstico realizado por el equipo de proyecto, las principales causas de la falta de innovación en Paraguay son: (i) la baja inversión pública y privada en actividades innovativas, (ii) la falta de capacidades en las universidades e institutos locales para generar y transferir conocimiento y tecnología; y (iii) la baja disponibilidad de recursos humanos avanzados, lo cual repercute en una baja capacidad de las empresas para absorber conocimiento existente.

El objetivo general del programa es contribuir a la mejora de la productividad de la economía paraguaya. Los objetivos específicos son: (i) fomentar el crecimiento de la inversión en investigación aplicada e innovación, especialmente en sectores productivos y sociales prioritarios[[5]](#footnote-6); y (ii) aumentar la cantidad y calidad del capital humano avanzado para la investigación y la innovación.

Componente I. Fomento de la innovación (US$6.271.000 BID). A través de este componente se promoverán actividades orientadas a estimular la inversión en generación de conocimiento e innovación y a fortalecer la vinculación entre los diferentes actores del SNI. Para ello, se realizarán convocatorias para financiar diferentes modalidades de proyectos cuyos detalles se presentan a continuación y en el [Reglamento Operativo del Programa (ROP](http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getDocument.aspx?DOCNUM=37387434)). En cada convocatoria, CONACYT, luego de contar con la no objeción del Banco, publicará en su página WEB las bases y condiciones correspondientes así como el listado de beneficiarios seleccionados.

Proyectos individuales de innovación y desarrollo tecnológico. Tendrán por objetivo la generación de innovaciones de productos y procesos en las empresas y serán apoyados a través de aportes no reembolsables (ANR) que cubrirán hasta el 80% del costo de los proyectos con un máximo de US$120 mil. El porcentaje de cofinanciamiento será de hasta el 50% para las empresas que hayan tenido un apoyo previo de CONACYT. Los proyectos serán seleccionados a través de un mecanismo de ventanilla abierta y según el criterio primero llegado, primero evaluado. Serán elegibles todas las empresas legalmente establecidas en el país que presenten un proyecto según los requerimientos del CONACYT. Asimismo, los proyectos deberán contar con una evaluación técnica realizada por un experto externo al CONACYT. Los criterios de evaluación incluirán: (i) el mérito innovador y la factibilidad técnica del proyecto; (ii) el impacto socio-económico; y (iii) la capacidad técnica, administrativa y financiera del proponente. Se espera financiar 15 proyectos de este tipo en la vida del programa.

Proyectos asociativos de innovación y desarrollo tecnológico. Tendrán por objetivo generar innovaciones tecnológicas con impacto en cadenas o aglomerados productivos prioritarios del país. Estos proyectos serán apoyados a través de ANRs que cubrirán hasta el 80% del costo del proyecto con un máximo de US$250 mil. Los proyectos serán seleccionados a través de un concurso público estructurado en dos etapas, en la primera se elegirán ideas-proyecto y en la segunda los proyectos detallados. Serán elegibles para esta línea consorcios conformados por empresas e instituciones tecnológicas o sectoriales (tales como universidades, centros de desarrollo tecnológico y asociaciones empresariales) legalmente establecidas en el país que presenten una idea-proyecto y un proyecto según los requerimientos del CONACYT. Tanto las ideas-proyecto como los proyectos mismos deberán contar con una evaluación técnica realizada por un experto externo al CONACYT. Los criterios de evaluación incluirán: (i) el mérito innovador y la factibilidad técnica del proyecto; (ii) el impacto económico en el sector prioritario y (iii) la capacidad técnica, administrativa y financiera del consorcio. Se espera financiar 4 proyectos de este tipo en la vida del programa.

Proyectos de empresas de base tecnológica. Tendrán por objetivo apoyar la creación y el arranque de empresas de base tecnológica y serán apoyados mediante ANRs que cubrirán hasta el 80% del costo de los proyectos con un máximo de US$27.5 mil. Los proyectos serán seleccionados a través de un mecanismo de ventanilla abierta y según el criterio primero llegado, primero evaluado. Serán elegibles para esta línea tanto personas físicas como empresas de reciente creación (menos de 18 meses desde su primera facturación) que presenten un proyecto según los requerimientos del CONACYT y cuenten con el patrocinio de una institución especializada en apoyo a emprendedores. Los proyectos deberán contar con una evaluación técnico-económica realizada por un experto externo al CONACYT. Los criterios de evaluación incluirán: (i) el mérito emprendedor e innovador del proyecto; (ii) el impacto económico y social; y (iii) la capacidad técnica, administrativa y financiera del equipo emprendedor. Se espera financiar 30 proyectos de este tipo en la vida del programa.

Proyectos de fortalecimiento de servicios tecnológicos y de incubación. Tendrán por objetivo la creación o fortalecimiento de estructuras de transferencia de tecnología y de prestación de servicios tecnológicos y de preincubación e incubación para emprendedores y empresas. Serán elegibles para esta línea universidades y centros tecnológicos y de investigación radicados en el país, que posean vínculos con el sector productivo y que presenten un proyecto según los requerimientos del CONACYT. El financiamiento será de hasta el 80% del costo del proyecto con un máximo de US$250 mil. En el caso de los servicios de incubación el máximo será de US$100 mil. Los proyectos serán seleccionados a través de un concurso público y serán evaluados por expertos externos al CONACYT. Los criterios de evaluación incluirán: (i) la calidad y justificación del proyecto; (ii) el impacto económico; (iii) el plan de sostenibilidad financiero; y (iv) la capacidad técnica, administrativa y financiera del proponente. Se espera financiar 10 proyectos de este tipo en la vida del programa, de los cuales 6 serán de servicios de preincubación e incubación de empresas.

Finalmente, a través de este componente también se financiará la realización de encuestas para elaborar estadísticas de innovación y una serie de actividades de generación de cultura innovadora y de apropiación de los instrumentos de apoyo a la innovación en la comunidad empresaria, incluyendo estudios prospectivos sectoriales que puedan orientar las inversiones públicas y privadas en innovación.

Componente II. Capital Humano para la innovación (US$2.596.000 BID). Se promoverán actividades orientadas a aumentar la oferta de recursos humanos avanzados con capacidades para la investigación aplicada y la innovación, complementado las actividades de formación de investigadores fundamentales que se hará a través del FONACIDE. Para ello, se realizarán convocatorias para financiar diferentes modalidades de proyectos y actividades cuyos detalles se presentan a continuación y en el ROP. En cada convocatoria, CONACYT, luego de contar con la no objeción del Banco, publicará en su página WEB las bases y condiciones correspondientes así como el listado de beneficiarios seleccionados.

Proyectos de creación y fortalecimiento de posgrados con impacto en los sectores productivos prioritarios del país. Se financiará la creación o fortalecimiento de programas de posgrado a nivel nacional para la formación de profesionales de alto nivel en gestión de la innovación y la tecnología. Serán elegibles para este financiamiento universidades e institutos públicos o privados de educación superior del país que presenten un proyecto según los requerimientos de CONACYT. Los programas estarán dirigidos a profesionales de las áreas de ciencias, tecnologías e ingenierías, que posean título universitario nacional o extranjero (inscripto y reconocido por el MEC). Los proyectos serán seleccionados a través de un concurso público y serán evaluados por expertos internacionales externos al CONACYT. Los criterios de evaluación incluirán: (i) la calidad y justificación del proyecto; (ii) el impacto en términos de formación de recursos humanos; (iii) el plan de sostenibilidad financiero; y (iv) la capacidad técnica, administrativa y financiera del proponente. El apoyo consistirá en un ANR de hasta el 90% del costo del proyecto con un máximo de US$100 mil. Los gastos elegibles para financiamiento incluirán, entre otros: (i) diseño y evaluación de programas académicos; (ii) contratación de profesores locales por un período limitado; (iii) atracción de profesores visitantes del exterior; (iv) equipamiento e insumos de investigación; y (v) actividades de comunicación y difusión. Se espera financiar 6 proyectos de este tipo en la vida del programa.

Incorporación de gestores de innovación en las empresas. Se financiarán intervenciones para instalar en empresas capacidades modernas de gestión de la innovación a través de contratación de profesionales formados en gestión de la innovación. Se consideran elegibles todas las empresas legalmente establecidas en el país que presenten un proyecto según los requerimientos del CONACYT. Los proyectos serán presentados a través de un mecanismo de ventanilla abierta y según el criterio primero llegado, primero evaluado. La evaluación será realizada por técnicos del CONACYT teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes criterios: (i) la calidad y justificación del proyecto; (ii) el impacto en la empresa; y (iii) la capacidad técnica, administrativa y financiera del proponente. El programa considerará proyectos que lleven a cabo una intervención integral que considere por lo menos los siguientes aspectos: a) estrategia empresarial, b) re-organización de la empresa para la innovación, c) medición de la innovación, d) construcción de una cultura de la innovación en la firma, e) diseño de incentivos compatibles con la innovación, f) diseño de perfiles de competencias para la innovación, g) gestión de riesgos, y h) generación de una cartera de proyectos de innovación. Los proyectos de gestión de la innovación tendrán una duración máxima de hasta un año y el monto máximo de la asistencia será de hasta US$30.000 por proyecto. Se espera financiar 50 proyectos en la vida del programa.

Misiones tecnológicas. Bajo esta línea se financiarán visitas en el exterior a empresas y centros tecnológicos. Como producto de las misiones se esperan, entre otras actividades de transferencia de conocimiento y tecnología, la formulación de proyectos colaborativos de innovación entre empresas e instituciones de I+D, la promoción de convenios de cooperación tecnológica entre empresas paraguayas y de países visitados, la realización de acuerdos de transferencia de tecnología, tales como joint ventures, contratos de licenciamiento de tecnología y relacionados, la incorporación de nuevas tecnologías y mejores prácticas de gestión tecnológica, administrativa y de la innovación en las empresas paraguayas, entre otros. Serán elegibles para esta línea empresas que presenten un proyecto según los requerimientos del CONACYT. El apoyo consistirá en un ANR de hasta el 80% del costo del proyecto con un máximo de US$10 mil. El apoyo cubrirá los gastos por concepto de: inscripciones a eventos, pasajes y viáticos, servicios de traducción y actividades e insumos para transferencia de resultados de la misión. Los proyectos serán seleccionados a través de un mecanismo de ventanilla abierta y según el criterio primero llegado, primero evaluado. La evaluación será realizada por técnicos del CONACYT, teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes criterios: (i) la calidad y justificación del proyecto; (ii) el impacto en la empresa o grupo de empresas proponentes y en su sector; y (iii) la capacidad técnica, administrativa y financiera del (los) proponente(s).

# 2. METODOLOGIA DE EVALUACION.

A continuación se expone la metodología a utilizar para la evaluación previo análisis de la literatura.

2.1. Revisión de literatura.

Tabla 9. Revisión bibliográfica sobre Productividad y Ciencia Tecnología e Investigación. (Investigaciones y experiencias exitosas en otros países)

|  |  |
| --- | --- |
| Fuente | Descripción. |
| **Lecciones Aprendidas en la evaluación de proyectos de innovación.**  BID- serie de estudios económicos y sectoriales. | De los programas de Innovación, el retorno social al país se supone mayor que el privado ya que casi siempre existen externalidades positivas tanto en conocimientos afines a la adopción de la tecnología nueva que se filtran a otros ingenieros, empresarios, proveedores de servicios complementarios, etc., así como posibles aumentos en empleos, impuestos (ya que la ganancia de la empresa sería mayor) y una serie de demandas derivadas del efecto demostrativo dentro del subsector en que opera la empresa innovadora. Además el consumidor de los productos mejorados gana ya sea por una rebaja en el precio, o por la obtención de mayor calidad, o ambas. Finalmente, si se logra exportar el producto existirían nuevos ingresos de divisas y las implicaciones macroeconómicas positivas que normalmente estos aumentos conllevan.  Sin embargo, afirman que lo anterior está fuertemente condicionado a aplicar un proceso de evaluación adecuado a las solicitudes de financiamiento compartido. De igual forma considera como criterios de evaluación de un Programa de Innovación Tecnológica, dos conceptos claves:  • Peso Muerto (Deadweight): entregar subsidios públicos a proyectos que se realizarían de todas maneras (sin subsidio alguno o bien con un subsidio menor al otorgado).  • Desplazamiento: si el financiamiento entregado a la empresa A, le entrega ventaja respecto de la empresa B, ocurre un desplazamiento de empleos y/o ventas en beneficio de la empresa A. |
| **Evaluación de proyectos de investigación y desarrollo ¿alguna solución a este viejo problema?**  **José Luis Solleiro** | El modelo consiste en asignar una calificación, un tanto arbitraria y subjetiva, en una escala de 0 a 10, para el grado con el que el proyecto cumple con cada una de las siguientes dimensiones:   1. Relevancia científico-técnica, económica, social y político-institucional. 2. Factibilidad técnica, económica e institucional 3. Relación beneficio-costo   Al final, se hace una multiplicación de las calificaciones parciales y el producto da una idea del valor relativo del proyecto. Desde luego que cabe comentar que este tipo de evaluación es básicamente cualitativa y depende mucho del juicio del evaluador. Por ello, es prácticamente indispensable que la evaluación se haga en el seno de un grupo de expertos, desligados de los proyectos a evaluar, con el fin de contar con la visión estratégica requerida en esta etapa y de minimizar las preferencias subjetivas.  También propone unos aspectos a evaluar periódicamente con el fin de hacer monitoreo la probabilidad de éxito de la I+D. |
| **Fortalecimiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de Costa Rica. (BID marzo 2012)**  **Claudio Maggi**  **Gonzalo Rivas**  **Pedro Sierra** | Para este estudio realizado a manera de evaluación en búsqueda de propuestas para mejorar el ya existente pero débil SIN de Costa Rica, se encontró que el incremento en la productividad no ha sido un factor que haya contribuido de manera significativa al crecimiento de Costa Rica. En parte, ello se puede explicar por el magro desempeño que el país presenta en materia de innovación. En este texto se efectúa un diagnóstico de las principales debilidades del sistema institucional de apoyo público a la innovación en el  país, mostrando que existen importantes espacios de mejora. Luego se presenta un conjunto de recomendaciones en orden a mejorar el ordenamiento y el funcionamiento de la institucionalidad del sector, y una propuesta de instrumentos públicos para impulsar de manera más decidida la innovación en el país, particularmente de parte del sector privado.  Las propuesta recogen un importante tema institucional que se subdivide en los siguientes puntos:  \_ Desarrollar capacidades para definir y monitorear una visión estratégica compartida  \_ Fortalecimiento del MICIT en su capacidad rectora del sistema de innovación  \_Reforzamiento de las capacidades de diseño y procesamiento de intervenciones de CONICIT  \_Establecer una política para agentes intermediarios en materia de apoyo a la innovación empresarial. |
| **Acuña Eduardo.**  ***Inserción del Capital Humano Avanzado en el sector Productivo en Chile*.**  **Tesis para optar al grado Magister y Gestión de Políticas Públicas**  **Facultad de Ingeniería industrial - Universidad de Chile**  **(Abril 2012)** | El objetivo de este estudio de caso, es identificar estrategias para la inserción de Capital Humano Avanzado (KHA) en el sector productivo, con el propósito de recomendar líneas de política pública con una perspectiva de largo plazo. Para lo anterior, se describirá y analizará el mercado laboral para KHA, la oferta y demanda por KHA en Chile, las principales fallas de este mercado y el rol que juega el Estado en este ámbito teniendo en cuenta también la evidencia empírica y teórica internacional.  En resumen algunas conclusiones y recomendaciones pertinentes:  Las políticas públicas en este ámbito, debieran abordar al menos tres líneas de acción con el propósito de corregir las fallas y los desajustes y brechas presentes en el mercado de KHA:  1: Planificación y diseño de Oferta: Aplicar criterios de selectividad y foco sin perder de vista el criterio de excelencia y la meta en términos cuantitativos.  2: Expansión de la Demanda: Incentivar y promover las actividades de I+D+i en las empresas y la movilidad, atracción e inserción de KHA en el sector productivo.  3: Sistema de Información de I&D+i: Instrumento de carácter transversal que cumple el propósito de eliminar las asimetrías de información.  En cuanto a las empresas, se requiere también un cambio de mentalidad, desde una cultura rentista hacia una cultura de innovación, que propicie su vinculación con profesionales altamente calificados, además de la relación con Universidades y Centros de Investigación. |
| **Evaluación de impacto de los programas de formación de capital intelectual ofertados por Colciencias, Jóvenes Investigadores y Becas de Doctorados.**  ***Nuñez, et.al. 2014.***  ***Fedesesarrollo*** | A lo largo del documento se presentó evidencia cuantitativa y cualitativa sobre los impactos que los programas de Becas de Doctorado y Jóvenes Investigadores de Colciencias. A nivel cuantitativo, se pueden identificar tres tipos de impactos: laborales (salario y estabilidad), publicaciones y productividad de las empresas. Del lado cualitativo, se pudo cuestionar a los beneficiarios sobre estos mismos impactos y otros adicionales sobre la vida personal, las oportunidades de empleo, la construcción de redes, la participación en eventos y otros más que surgieron de los grupos focales y las entrevistas aplicadas. De los resultados por tipo de programa de formación se tiene:   * Programa Becas de Doctorado   El salario promedio de los beneficiarios es cerca de $870.000 mayor que el de los que no fueron beneficiarios. Pese a que el diferencial de salario es importante, no se encontraron diferencias sobre la cantidad de meses cotizados, utilizada como indicador de estabilidad laboral.  Además, en el análisis cualitativo se identificaron otros problemas laborales que enfrentan los doctores una vez culminan sus estudios. Estas dificultades provienen principalmente de la dificultad para hacer investigación en Colombia y de la escasa vinculación que hay entre la empresa y la academia. En particular, la oferta de empleo para los doctores es limitada, ya que solo son requeridos por la academia y la docencia. Además, hay poca financiación para la investigación tanto del sector público como del sector privado, el primero porque no tiene una política clara sobre los proyectos de investigación que requiere el país, y el segundo porque desconfía de la academia.   * Jóvenes Investigadores.   Los grupos de investigación que respaldaron jóvenes investigadores (a 2012), publicaron en promedio 12 artículos más que aquellos grupos que no tenían jóvenes investigadores. Esta diferencia también está asociada al hecho que la mayor proporción de los grupos beneficiarios se encuentran calificados en categoría superior de acuerdo con la clasificación de Colciencias.  Pese a que algunos de ellos han encontrado dificultades para publicar después de su participación en el programa, reconocen que un gran aporte del programa es que pueden adicionar a sus hojas de vida una publicación que les abre la puerta para continuar trabajando en otros proyectos de investigación o incluso para vincularse en trabajos de docencia. Asimismo, su trabajo dentro del proyecto de investigación y el respaldo de un tutor fortalecen algunas habilidades en escritura, edición y publicación de artículos que hacen parte de la carrera investigativa que muchos de ellos desean prolongar.  Por otra parte, pese a que la proporción de jóvenes investigadores continúan sus estudios de posgrado es mayor que entre los jóvenes que no resultan beneficiados del programa (45% y 41%, respectivamente), no se puede atribuir como un impacto directo del programa. |
| **Competitividad en Costa Rica.**  **Documento del Banco Mundial y el Gobierno de Costa Rica.**  **(Junio de 2009)** | Este informe, basado en múltiples fuentes de datos y de estudios analíticos, evalúa los obstáculos principales que afectan el crecimiento del sector privado en Costa Rica, y discute opciones de política dirigidas a mejorar el ambiente empresarial y la competitividad, con el objetivo principal de lograr un mayor crecimiento. A este respecto, el informe adopta un enfoque más de largo plazo que coyuntural.  También describe un programa para abordar los “cuellos de botella” en diversas áreas que considera el autor, parecen obstaculizar el crecimiento económico: infraestructura, innovación tecnológica y calidad, capital humano, procesos burocráticos, y acceso al crédito.  Dentro de las recomendaciones mas importantes y atingentes al objetivo a evaluar en el presente documento, sobresalen cuatro áreas prioritarias identificadas como 1. Infraestructura, 2. Capital Humano e innovación, 3. Reglamentación y 4. Acceso al sector financiero.  Con relación al Capital humano y la Innovación, se aborda las deficiencias del sistema educativo completo y para nuestro interés, en relación a la educación superior reconocen necesidades en calidad, financiamiento y comunicación con el sector productivo. En cuanto a Innovación, reconocen la necesidad de un capital humano avanzado tanto para crear como para adoptar tecnologías. Hecho que reconocen en conjunto con la inversión en I+D+i factores claves para el desarrollo económico.  \_ Por último (entre otros aspectos), a nivel institucional expone que los programas del Ministerio de Ciencia y Tecnología para promover la transferencia de conocimiento, la innovación y la articulación de los Pymes deberían mejorar agresivamente y modernizarse. Esto frente a la intensa competencia mundial donde es importante que las empresas costarricenses innoven de manera que puedan no solo sobrevivir sino también prosperar. |
| **Opciones Reales: una propuesta para valorar proyectos de I+D en centros públicos de investigación.**  **Trabajo de investigación Doctorado Internacional en Creación y Gestión de Empresas.**  **Graciela Vedovoto** | Este trabajo propone como una metodología más acorde para la evaluación de proyectos de innovación, el uso del método de “*opciones reales”*. El cual, Propone un flujo de caja flexible con tasas de descuento y riesgos variables, que en función de las proyecciones de precios den un análisis dinámico de la evaluación. Se basa en los modelos de opciones financieras (call y put).  En su aplicación para un proyecto de biotecnología, encontró que en definitiva, con el uso de esta metodología se comprobó que el proyecto de I+D de mejoramiento de variedades de trigo es más rentable desde un punto de vista social de lo que revela la evaluación del mismo considerando otros métodos, como el VAN, por ejemplo.  Sin embargo, el trabajo quiso contribuir al debate sobre cómo cuantificar los beneficios sociales generados por las organizaciones públicas. De hecho, evaluar y demostrar los beneficios sociales generados por estas organizaciones sigue siendo un reto. Ya que es difícil generalizar los resultados de este proyecto o establecer un patrón de la metodología de opciones reales aplicable a todos los proyectos. |
| **Las evaluaciones de programas públicos de apoyo al fomento y desarrollo de la tecnología y la innovación en el sector productivo en América LatinaUna revisión crítica**  **BID - Diálogo Regional de Política Red de Innovación, Ciencia y Tecnología**  **Andrés López, 2009** | El estudio revisa con perspectiva comparativa a 13 evaluaciones de fondos de innovación, para extraer generalizaciones y lecciones aprendidas. El autor explora en detalle los aspectos metodológicos de estas evaluaciones, y fija estándares más altos que los existentes para futuras evaluaciones, que, se sugiere, deben incorporar formas mejor fundamentadas de definir los contrafactuales, adoptar perspectivas de largo plazo, y combinar mejor el análisis cuantitativo y el cualitativo, para mencionar algunos temas pendientes.  En ese sentido, empieza por reconocer que los escasos recursos públicos y el apoyo de organismos internacionales, deben estar sujetos a evaluaciones ex ante, durante y ex post. Recalcando la necesidad de ir más allá de los métodos tradicionales existentes.  Propone entonces tres alternativas complementarias:  a. Estimar tasa internas de retorno (Con base en análisis costo- Beneficios) y compararlas con las tasas obtenidas en otros posibles destinos para los fondos públicos escasos.  b. Como otra posible vía, propone analizar en qué medida las políticas bajo examen han alcanzado los impactos esperados.  c. Los estudios de caso también pueden dar cuenta del proceso de aprendizaje en la instrumentación de las políticas, así como de la acumulación de capacidades en materia de diseño, aplicación y monitoreo de los instrumentos respectivos.  Por último exponemos de este estudio, que para evaluar estas políticas de apoyo al desarrollo tecnológico del sector privado constituye un modelo de tres etapas basado en el modelo CDM (Crepon, Duguet y Mairesse, 1998):  Primero el subsidio público debería tener un impacto sobre los gastos en I&D (o en innovación entendida en sentido amplio), luego el incremento en dichos gastos debería estimular la obtención de resultados en términos de innovaciones comercializables y finalmente estas innovaciones deberían generar retornos positivos, tanto privados como sociales. |
| Galeano ME, Amarilla A, Parra G\* (2007)  Productividad científica del Paraguay en el área de biomedicina: un análisis bibliométrico.  SciElo Paraguay. | El 67% (71/106) de los artículos hallados fueron publicados en los últimos 10 años (1996-2005), indicando el fortalecimiento de las ciencias biomédicas. Las tres instituciones paraguayas con mayor número de publicaciones pertenecen a la Universidad Nacional de Asunción y son el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (IICS), Facultad de Ciencias Médicas(FCM)y Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) con el 39,6%, 16% y 15% de todas las publicaciones, respectivamente. Es destacable el gran número de publicaciones de las dos primeras instituciones en los últimos 10 años, registrando 76% y 88% de sus publicaciones, en revistas indexadas al Medline. Finalmente, 82% de los artículos fueron publicados en revistas que poseen factor de impacto (intervalo 0,191-4,927), dando un promedio de 1,932. Aunque es un valor bajo comparándolo con el de países limítrofes, es aceptable para un país en crecimiento científico. Por otra parte, pese al crecimiento lineal del número de las publicaciones anuales de autores paraguayos, la producción científica en biomedicina en el Paraguay es muy baja. Por lo tanto, creemos que es importante fomentarla, ya que la excelencia educativa y la salud pública son indispensables para el crecimiento socio-económico del Paraguay. |
| Aboal D. et al, (2011)  **Innovation, firm size, Technologogy intesity, and employment generation in Uruguay.**  **Technical Notes**  **Nº IDB-TN-314** | Luego de analizar la relación entre la innovación y el empleo en las empresas industriales en Uruguay, se encuentra como resultado el hecho de que los productos y procesos innovadores en las industrias tienen un efecto positivo en las  Identificaron también como principales fortalezas. Para la Dimensión de Innovación; la creciente generación de conocimiento y de innovación, crecimiento en recursos dedicados a políticas y programas de innovación, así como también el incremento del número de empresas recibiendo soporte para innovación.  En la dimensión de creación de empleo, se destaca el reciente crecimiento del producto; y en la dimensión de actualización y adaptación e habilidades en la fuerza de trabajo, el contexto actual favorece la buena calidad y tasa de participación de población con formación básica en educación.  En su orden, para cada dimensión se identificaron los siguiente desafíos en términos institucionales o de política:   * Necesidad de políticas claras, mejor promoción de los programas de innovación, y mejor evaluación de los programas y políticas ejecutadas. * Rigideces introducidas en la regulación del mercado laboral afecta la innovación y el empleo. * Bajo grado de interacción entre agencias de trabajo en innovación e instituciones técnicas y de educación superior, así como estructura compleja y demasiado fragmentada. |
| Aboal, D et al (2014)  Innovation and productitvity in Agricultural Farms: Evidence from a Farm –Level Innovation Survey. | El documento analiza los efectos detrás de los esfuerzos de innovación que tienen en su productividad. Se realizó para el único nivel de granjas agrícolas para las cuales Uruguay tiene encuestas.  Los resultados indican que el tamaño de la granja, la cooperación con otros agentes de I+D, la educación del propietario de la granja, la participación de capital extranjero, y el vínculo con otras organizaciones, en particular científicas, tienen una relación importante con los esfuerzos en innovación. La cuantificación de estos resultados obedecen a una relación entre actividades de innovación en las granjas, reflejan un aumento estadísticamente significativo de 2,049 puntos para grajas pequeñas en un primer modelo, y de 3, 339 en un segundo modelo con mas variable y mas específicas.  Por su parte, la financiación pública y privada no muestran una relación clara con los resultados o esfuerzo innovador de las granjas. |
| ANII (2013), Documento de trabajo Nº 1.  Evaluación del programa de apoyo a emprendedores innovadores . | El enfoque utilizado para el análisis integra la perspectiva sistémica del proceso emprendedor, por el cual se crean y desarrollan empresas de perfil innovador, junto con cuestiones que refieren a la economía y gestión de programas de apoyo a empresas.  De los principales resultados se tiene:  El programa logró articularse y apalancarse con un conjunto mas amplio de iniciativas que alimentaron el desarrollo del ecosistema emprendedor uruguayo. En el cual el apoyo desde la formulación y luego en la financiación de sus proyectos fue clave.  Entre 2008- 2011 se logró una presentación de 220 proyectos con mas 380 emprendedores y una asa de aprobación del 32%. Lo que a la fecha corresponde a un total invertido de 1,4 millones de dólares corrientes.  De los impactos positivos destaca su efectiva contribución a la creación de empresas innovadoras, siendo mayor la tasa de concreción que la de proyectos no aprobados.  Según un ejercicio de Costo- Beneficio realizado por la ANII, cada dólar invertido en las empresas que tienen menos de tres años de vida, se ha multiplicado 12 veces. No obstante, la financiación es solo útil para iniciar el proyecto, pero no contribuye en gran medida a su crecimiento.  Dentro de las sugerencias, destaca escalar el programa, fortalecer el rol de las instituciones asesoras en la formulación de los proyectos, y así mismo consolidar un tablero e comando del programas con indicadores y herramientas que permitan hacer un optimo seguimiento, y por último articular una red de emprendedores que se retroalimente constantemente. |
| ANII (2011), Documento de trabajo Nº 2.  Resultados de Becas Movilidad para capacitación 2008. | El programa cobija la financiación para que personas realicen una estadía de aprendizaje que requiere de la realización del currículo en un centro académico o laboratorio de excelencia en el extranjero, y la otra en centros nacionales. Teniendo la primera un límite de tiempo máximo de 6 meses.  La evaluación ex – post realizada este programa se basó en encuestas auto aplicadas a los beneficiarios con el fin de recabar su percepción y que identifiquen los beneficios obtenidos.  De los resultados identificados, se expresa que la beca se materializa en la obtención de títulos de postgrados, la elaboración y publicación de artículos científicos a nivel internacional, y en algunos casos en la mejora de la inserción laboral del beneficiario.  De sus recomendaciones, destaca la continuidad del programa atendiendo a sus resultados positivo y a la menor posibilidad de fuga de cerebros atribuible a los evaluadores.  En segundo lugar, se recomienda acercar cada vez mas los conocimientos adquiridos en el extranjeros a los centros e instituciones de educación Nacional. Así mismo, ampliar la oferta de becas hacia la formación de organizaciones empresariales que favorezca entre ortos aspectos, la inserción del investigador en el sector productivo. |
| ANII (2012), Documento de trabajo Nº 3.  Impacto de Becas de iniciación a la Investigación. | Esta es la primera evaluación de impacto realizada a un programa de la ANII, y también cuenta con una evaluación cualitativa y cuantitativa de resultados del programa. El objetivo de este último, es en principio entregar un primer acercamiento a la dinámica investigativa a la población, pero con el interés de ser una alternativa creciente en el sentido de que quienes accedan a este primer acercamiento, pasen a ser demandantes de Maestrías y Doctorados.  De los resultados obtenidos se tiene:   * El 96 de las becas fueron ejecutadas sin renuncia o algún tipo de interrupción, o que refleja un poco la tasa de eficiencia interna y una adecuada planificación del proyecto * 85% de los becarios declaró en la encuesta ex –post, que la experiencia adquirida le posibilitó un resultado positivo, siendo el mas común la inserción laboral en actividades de investigación. * En cuanto a la evaluación de impacto, la variable de interés fue el desempeño académico. De este se obtuvo que el número promedio de publicaciones científicas por año de lo becarios fue mayor que el de e grupo de control. Efecto que se ubica en el rango entre 0,2 y 0,23 mas publicaciones que el grupo no tratado. * Recomiendan entonces la continuidad del programa por su capacidad para captar demanda nueva y acelerarla a os distintos sistemas de a ANII orientados a incrementar la masa de recursos humanos calificados en el país; por sus resultados positivos a nivel de la producción laboral y académica de los beneficiarios; y por sus efectos objetivamente medidos y atribuidos a nivel de la producción académica de los becarios. Sin embargo se recomienda separa el programa en dos modalidades con el fin de identificar a becarios según se orienten a culminar su carrera y quienes apunten a generar una   experiencia laboral. |

## 

## 2.2 Selección de Metodología de Evaluación Social del Proyecto.

La revisión de la literatura provee información a nivel metodológico en diversos ámbitos ya que da cuenta de diferentes metodologías de evaluación y experiencias de la región en esta materia, a modo de síntesis podemos señalar que ésta contribuye al diseño de la metodología de evaluación que se especifica a continuación.

El enfoque metodológico del Programa sigue la línea de trabajo utilizada en similares evaluaciones de la región[[6]](#footnote-7), donde resulta más conveniente evaluar económicamente el proyecto ex-ante, por la vía de separar las acciones del programa tendientes a dinamizar la demanda versus aquellas tendientes a fortalecer la oferta. La metodología consiste en estimar los beneficios sociales que surgen de la acción del programa sobre el conjunto de empresas, centros de investigación y centros tecnológicos entre otros. Por esta razón, se propone desarrollar la evaluación del proyecto de la siguiente manera:

Evaluar las actividades de dinamización de la demanda:

* Apoyo a la innovación el sector privado.
  + Proyectos de Innovación Individuales.
  + Proyectos de Innovación Asociativos
  + Proyectos de
  + Proyectos de Servicios Tecnológicos.
  + Proyectos de Incubadoras.

Para cada uno de estos ítems, se estiman los beneficios económicos por separado, tanto en el ámbito de productividad por la cual se tiene impacto sobre el conjunto de empresas, como también a través del retorno social que generan los proyectos asociados a innovación sectorial y regional. Desde esta perspectiva también se asume el enfoque hacia el conjunto de proyectos de desarrollo científico y tecnológico. Lo anterior, presenta distintos niveles de riesgo, y se asume que su ejecución es independiente, pero se considera un enfoque de complementariedad.

En el caso de evaluar las acciones tendientes a fortalecer la oferta, y donde se generan capacidades en la economía, es posible identificar los siguientes:

* Fortalecimiento Programas de Postgrado.
* Formación de Gestores de Innovación.
* Misiones tecnológicas

Las aproximaciones metodológicas a nivel conceptual, requieren de un conjunto de información específica en cuanto a estimación de elasticidades de la demanda de innovación y estimación de retornos sociales específicos a sectores.

Para hacer frente a lo anterior, la presente evaluación se apoya en información proveniente de otras fuentes o estudios a nivel nacional o internacional, así como la opinión de expertos locales. Dado que el objetivo final es estimar el incremento en productividad media del trabajo de las empresas participantes del programa y el retorno social de llevar a cabo proyectos de ciencia y tecnología, se toma en cuenta los resultados de evaluaciones de impacto que han sido objeto de proyectos similares en otros países de la región, con los cuales es posible establecer parámetros ex - post que permiten mayor precisión en cuanto a los beneficios económicos para este tipo de proyectos.

Lo anterior, implica que al considerar las evaluaciones de impacto, están trabajan con un escenario contrafactual, de modo que los parámetros utilizados por ejemplo en el caso de incremento en productividad media del trabajo consideran tienen el diferencial del el efecto de incrementos entre las empresas que participan y las que no participan necesariamente del programa. A modo ilustrativo, se exponen los conceptos asociados a los efectos de la innovación y los beneficios sociales que genera, y cómo operan las metodologías de evaluación de impacto utilizados en empresas participantes de estos proyectos.

a.- Efecto de la Innovación:

Las innovaciones de productos a modo de ejemplo en la industria de metales primarios resultan en un ahorro de costos para los productores de artefactos del hogar. Entonces, cada una de estas innovaciones podría desplazar hacia abajo la curva de oferta de la industria usuaria de la innovación. La magnitud de este desplazamiento dependerá, por supuesto, de la política de precios del innovador. Si el innovador carga un precio relativamente alto por el nuevo producto, la curva de oferta se desplazará sólo levemente.

Asuma que el innovador decide fijar un precio por el nuevo producto que rinde un beneficio al innovador equivalente a “r” pesos por unidad de producción de la industria usuaria de la innovación (por ejemplo, r pesos por artefacto del hogar fabricado con el nuevo tipo de metal). También suponga que la industria usuaria de la innovación es competitiva y que su curva de oferta es horizontal en el rango de producción relevante. En particular, asuma que, antes del advenimiento de la innovación, esta curva de oferta fue Osp y el precio cobrado por sus productos ascendió a P1. Después del advenimiento de la innovación, esta curva de oferta es Ocp y el nuevo precio es P2.

Bajo estas circunstancias, el beneficio social de la innovación está compuesto de dos elementos (Figura 9): el mayor excedente de los consumidores debido al menor precio (P2<P1) resultante de la innovación y, además, hay una fuente de ahorro de recursos, y un correspondiente incremento del producto en otra parte de la economía, debido al hecho que el costo de los recursos usados en la producción del bien usuario de la innovación, son menos que P2\*Q2. En efecto, ellos son P2\*Q2 menos los beneficios que el innovador obtiene de la innovación, que son una transferencia de recursos de la industria usuaria de la innovación al innovador. De lo anterior, además de un mayor excedente del consumidor asociado a la reducción de precios, hay un ahorro de costos por el monto de los beneficios del innovador.

En este gráfico se muestran las curvas de oferta con proyecto y sin proyecto (Ocp, Osp, respectivamente), en el cual se ve como se desplaza la curva de oferta aumentando de esta manera el excedente del consumidor, lo que es muy beneficioso socialmente ya que los beneficios de los demandantes aumentan debido a la baja de los precios de P1 a P2, por la aplicación de la innovación. También se puede ver cómo van aumentando los beneficios sociales cuando el mercado ha adoptado la innovación. En el caso que el bien sea exportado, es posible considerar el beneficio por la vía de estimar el impacto en generación de divisas que el proyecto generará para la economía.

Figura 1. Beneficios sociales de una innovación de producto que reduce los costos en la industria usuaria de la innovación.

Precio o costo:

Por unidad en la industria usuaria de la innovación

P1

P2

P2-r

Q1

Q2

OSP

OCP

Producción industria usuaria

D

Fuente: Guía de apoyo para la evaluación económica de proyectos del fondo de desarrollo e innovación.

* Basado sobre este modelo, una estimación de los beneficios sociales en “cada período” desde que la innovación ha sido adoptada por todo el mercado es la siguiente. Para el mayor excedente:



* donde K=(P1-P2)/P2 y “n” es la elasticidad precio de la demanda (en valor absoluto) del producto en la industria usuaria de la innovación. Una vez obtenido este dato, se procede a computar K. Si se dispone de una estimación de n, puede estimarse Q2; si este dato no está disponible se procede a hacer la evaluación solamente sobre Q1. Esto, en todo caso, entregará una evaluación “mínima”. Generalmente, las reducciones de costos son pequeñas y la subestimación de los beneficios no son muy graves.

Externalidades.

* Estas pueden ser clasificadas desde el punto de vista de los actores claves (empresas y sociedad) que resultarían beneficiados o perjudicados como resultado del cambio en los niveles de innovación[[7]](#footnote-8) generada en el país. Para este propósito, las externalidades de las empresas corresponden a los beneficios resultados de las actividades y estrategias de innovación, por las cuales ésta no invirtió directamente. Para la Sociedad, se consideran aquellos beneficios de los resultados de la innovación, por los cuales ésta no deberá asumir o pagar un precio de mercado.
* Para el caso de la sociedad, identificamos externalidades que no necesariamente excluyen del beneficio a las empresas, como son: 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. 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.

**b.- Medición de Beneficios Generados por Acciones de I+D**. Corresponde a aquellos que se cuantifican a través de los incrementos o mejoras en la productividad del trabajo diferenciales con respecto al grupo de control. Específicamente, el análisis económico del programa deberá proveer apreciaciones fundadas sobre la razonabilidad de la magnitud del esfuerzo social incurrido en relación con los beneficios alcanzados y previstos, considerando el lapso de maduración de las acciones promovidas y sus resultados inmediatos y mediatos, y considerando especialmente su contribución a promover un sendero de aprendizaje e incorporación de una cultura de mayor integración del sistema de CTI en las distintas facetas del proceso de desarrollo socio-económico del país. Un método comúnmente utilizado en la literatura sobre el tema es especificar una función de valor que permita comparar la ganancia para la economía de ejecutar un programa cualquiera, que implica un “esfuerzo” φ, con relación a la situación donde el programa no se realiza, es decir φ=0. Formalizando, el beneficio del programa es:

(1)

* donde para una población de beneficiarios y no beneficiarios de tamaño N, se tiene que N1(φ) son los participantes del programa, cuando éste se implementa al nivel de esfuerzo φ; mientras que N0(φ) es el número de no participantes del programa (o no tratados), cuando éste se implementa al nivel de esfuerzo φ. Por su parte, E(Y1 / D=1,φ) es, por ejemplo, la productividad promedio de los participantes del programa, cuando éste se implementa al nivel de esfuerzo φ; en tanto que E(Y0 / D=0,φ) es la productividad de los no participantes del programa, cuando éste se implementa al nivel de esfuerzo φ. Finalmente, c(φ) es el costo del programa asociado al nivel de esfuerzo establecido.
* Ahora bien, cuando φ=0, es decir cuando el programa no se realiza, se tiene que N1(0)=0 no existen participantes), por cuanto N0(0)=N (los no tratados son la población total). Si B(φ)>0, entonces el beneficio de la sociedad se incrementa en igual magnitud por haber realizado el programa al nivel φ.

Obviamente, el resultado obtenido mediante esta metodología depende críticamente de los supuestos que se hagan sobre la estructura de mercado y las distorsiones presentes en la economía (Jones y Williams 1998). Ante la posible existencia de fallas de mercado sería deseable cuantificar no sólo el retorno privado del programa, sino también el retorno social derivado del mismo. Por ejemplo, la promoción pública de la I+D privada encuentra su justificación en una serie de “fallas de mercado” señaladas por variadas fuentes de la literatura económica.

Según Benavente, Crespi y Maffioli (2007) estas fallas ocurren por cuatro grandes razones: apropiabilidad incompleta de los retornos de la innovación; información asimétrica y riesgo moral (que limitan el acceso al financiamiento externo); la naturaleza intangible de los activos producto de la inversión en I+D (que los hace inelegibles como garantías de préstamo); y externalidades de red. La naturaleza del conocimiento como bien no rival, y con posibilidades de exclusión limitadas, interfiere en la capacidad de apropiación de sus rentas. Por esa misma razón, los retornos privados asociados a las inversiones en I+D son menores que los retornos sociales (Benavente, Crespi y Maffioli, 2007:3-4) (Chudnovsky et al, 2006: 1-2). Este tópico cobra relevancia cuando se pretende cuantificar el impacto o beneficio neto de un programa de financiamiento público de I+D privada.

Tabla 10 Medición de Beneficios Sociales.

|  |  |
| --- | --- |
| **Componente I** | **Beneficio Social** |
| Proyectos de innovación | Mejoramiento neto de la productividad media del trabajo debido a la innovación de las empresas con respecto a empresas similares que no participan del programa. |
| Iniciativas de incubadora de empresas | Generación de Ingresos por ventas por parte de iniciativas que no existen de no se implementar el Programa. |
| **Componente II** |  |
| Misiones orientadas a la investigación | Aplicación de la tasa de retorno social a los proyectos levantados a partir de misiones orientadas a la investigación. Este tipo de investigación es de alto impacto, específica en sectores que ya cuentan con información de base. |
| Formación de Gestión de Innovadores | Incremento en ventas de empresas que insertan o incorporan a dichos gestores de innovación. |

*Fuente: Elaboración propia con base a revisión bibliográfica.*

# 3. SUPUESTOS DE LA EVALUACIÓN.

## Supuestos de la Evaluación.

* + 1. **Contexto Institucional favorable**. El presente programa, es considerado por los actores como un fortalecimiento al sistema educativo y de ciencia, tecnología e innovación en su conjunto, ya que tiene un conjunto de instrumentos a nivel global, que permiten garantizar la sostenibilidad e interacción creciente, de modo de construir una trayectoria endógena para el desarrollo del mismo. Sin embargo, dado que se requiere un proceso de aprendizaje institucional, el cual retroalimentará paulatinamente los propios sistemas al interior de la economía, se considera que el escenario de evaluación construido, debe ser un escenario conservador. Por tanto, Paraguay presenta un contexto institucional estable, propicio para impulsar programas de esta naturaleza. Se aprecia a partir de la elaboración del diagnóstico, que el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación ha evolucionado positivamente durante los últimos años, existe una institucionalidad de apoyo y un direccionamiento con respecto a los temas estratégicos de la economía para el mediano plazo. También se han identificado las debilidades actuales a nivel de los distintos agentes, reflejando la capacidad de autorregulación del sistema, y por esta vía incorporar mejoras incrementales en el sistema.

**3.1.2 El programa se focaliza en el trabajo con las pequeñas y medianas empresas (PYMES)**, a nivel territorial, donde se encuentra el grupo que presenta mayor incentivo a la innovación. La estructura productiva muestra un componente importante para este segmento de empresas, mostrando poca heterogeneidad productiva y tecnológica.

Diversos estudios señalan las dificultades que enfrentan estos segmentos empresariales para insertarse en mercados dinámicos (FUNDES, 2007). Sin embargo, las Pymes constituyen un núcleo competitivo para el desarrollo de la economía. Así lo demuestra la experiencia de otros países de la región donde se han implementado programas similares, tales como Uruguay, Perú, Brasil, Costa Rica. Es por esta razón que será en este segmento donde se consideran las empresas beneficiarias directas del programa.

En general, la evidencia de los programas muestra que:

* Son las empresas medianas y pequeñas las usuarias de fondos de fomento principalmente, del sector industrial.
* Se observa diferencia con respecto a los montos solicitados de innovación por tamaño, y por capacidad general.
* Inicialmente los proyectos de innovación se habían orientados a temas de reemplazo de maquinaria, y son las empresas que ya presentan capacidades gerenciales desarrollados, y visión estratégica las que llevan a cabo proyectos de investigación, desarrollo e innovación.

En el caso particular del Programa, los proyectos en los diferentes componentes da lugar a la siguiente conversión en términos de empresas.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Producto |  | Proyectos | Pequeñas | Medianas | Grandes | Total |
| 1 | Proy Individuales | 1 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 2 | Proy Asociativos | 4 |  | 8 | 8 | 16 |
| 3 | Proy Base Tecnológica | 1 | 5 | 10 | 15 | 30 |
| 4 | Proy Servicios Tecnológicos | 20 | 30 | 30 | 20 | 80 |
| 4 | Proy Empresa Incubadas | 15 | 45 | 45 |  | 90 |
| 9 y 10 | Proy Expertos en Gestion de la innovacion | 1 |  | 25 | 25 | 50 |
| 11 | Proy Misiones Tecnologicas | 1 |  | 10 | 10 | 20 |

3.1.3 **Inversión del programa.** El costo total del programa se estima en US$10 millones, los cuales serán financiados por el Banco. Se estima que las empresas e instituciones beneficiarias del programa aportarán una contrapartida adicional de US$3,5 millones (cifra no incluída en el cuadro

Costos del Proyecto (En Miles De Us$)

| Componentes | BID | % |
| --- | --- | --- |
| 1 Fomento de la innovación | 6.271,0 | 62,71% |
| 2 Capital humano para la innovación | 2.596,0 | 25,96% |
| 3 Administración, evaluación y auditoría | 1.033,0 | 10,33% |
| 3.1 Administración | 828,0 | 8,28% |
| 3.2 Auditoría y evaluación[[8]](#footnote-9) | 205,0 | 2,05% |
| 4 Imprevistos | 100,0 | 1,0% |
| TOTAL | 10.000 | 100% |

**3.1.4 Profesionales insertados al sector productivo.** Utilizando la información, existente, los profesionales formados como gestores de innovación serán incorporados a empresas, por tanto se espera que el impacto sea sobre la productividad de las empresas. En particular, se inserta en el sector de medianas y pequeñas empresas.

La inserción de profesionales en el ámbito empresarial genera efectos relevantes en cuanto a la innovación tanto en empresas que innovan como en empresas que no innovan pero que producto de la inserción de profesionales, lograr llevar a cabo innovaciones. En general, es importante señalar que la inserción de profesionales en el sector privado en el caso de otros países de la región ha requerido del apoyo por parte del Gobierno de programas especiales de inserción[[9]](#footnote-10), donde se invierten recursos adicionales a la becas para apoyar la contratación. En el supuesto de la presenta evaluación, se asume que dicha inserción se logra, y por tanto hay interés por parte del sector privado de incorporar este recurso humano estratégico.

En este mismo ámbito, dado que la principal estructura productiva son pymes, el nivel de productiva media del trabajo para este tipo de empresa se asume de 37 mil dólares[[10]](#footnote-11), este parámetro es posible de obtener al examinar la Censo Económico Nacional del año 2011, en particular el valor agregado por trabajador. Si bien, la estructura productiva de Paraguay muestra un componente importante para este segmento de empresas, mostrando una amplia heterogeneidad productiva y tecnológica. Son estas empresas las que presentan un mayor potencial de innovación, y por tanto, la incorporación de capital humano especializado debería impactar en su productividad.

**3.1.5 Incrementos en Productividad del Trabajo del 15% a las Empresas participantes del Programa.** Esta relación ha sido ampliamente estudiada en la literatura, encontrando un efecto positivo entre innovación y productividad, en el caso de los países desarrollados dicha evidencia se encuentra ampliamente documentada. En el caso de los países en vías de desarrollo, no necesariamente. En general, los estudios al respecto muestran que la relación entre innovación y productividad aún debe asentarse, si bien hay evidencia para algunas economías de la región, ver Crespi y Zúñiga (2010), pueden existir otros factores que afecten esta relación, como lo es la capacidad de absorción y adaptación tecnológica por parte de las pequeñas y medianas empresas. En particular en dicho estudio, el resultado varía por países. En promedio, encuentran que el introducir innovación tecnológica se asocia con incremento del orden del 100% en productividad del trabajo.

Un estudio reciente del BID[[11]](#footnote-12), muestra que los resultados sugieren aumentos importantes en la productividad laboral: del 9% al 12% cuando sólo se trata de empresas individuales, y del 10% al 24% cuando se apoya a proyectos conjuntos empresa-universidad. Por tanto, a modo de conclusión se trabajará en un escenario conservador, el incremento en ventas por trabajador como proxy del mejoramiento en productividad en las empresas que han sido parte del programa, así como también, de las empresas que se han de beneficiado de forma indirecta se considera en promedio del 15% anual como incremento neto.

Así mismo, mediciones econométricas realizadas por Mohan, P. et al. (2010) indican que en las empresas manufactureras de 14 países del Caribe las empresas que exportan tienen una probabilidad del 48% de innovación tecnológica - IT - (IT= Innovación en productos y procesos), aquellas cuyo propietario es extranjero aumenta la probabilidad de IT en 18%, y el tamaño de la empresa incide en sólo el 4,5%. Por su parte la relación entre innovación no tecnológica y productividad laboral (Ventas por empleado) es positiva, significativa y del orden del 27%

**3.1.6 Efectos Externos a partir de incorporar beneficiarios indirectos, que se traducen en un efecto de seguimiento por parte de empresas que no innovan respecto de empresas que innovan**. 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 (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 Latinoamérica, la evidencia es escasa, elemento que suma como fundamento para justificar el proyecto. 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 insuficiente o nula existencia en las bases de datos. Junto con lo anterior, a nivel académico se aprecia una extensa literatura respecto al estudio de los efectos de la I+D, y en particular, de los spilover sobre las firmas.

Uno de los elementos que genera controversia en la literatura, es la dificultad de medir dichos efectos. Así, se cuenta con una gran cantidad de estudios que proponen o replican una estimación ad-hoc al respecto, pero no necesariamente con resultados más favorables. Sin embargo, es posible considerar un efecto difusión, el cual encuentra fundamentos tanto a nivel teórico como empírico, y resulta de importancia cuando se implementan proyectos de innovación. Es posible utilizar, a partir del estudio de la OCDE (2006), que por cada empresa que participa del programa, al cabo de un período de tiempo (que podemos estimar de 3 años) estimula a que otras empresas participen o se vean beneficiadas indirectamente. En particular, el parámetro señalado oscila entre 2 a 15 empresas que podrían eventualmente verse favorecidas y, por lo tanto, obtener mejoras en sus niveles de producción. De este modo, se utilizará un escenario conservador en torno a 1 empresa, para posteriormente en el análisis de sensibilidad analizar el efecto que tiene el cambio en dicha variable.

**3.1.7 Tasa éxito de los proyectos de I+D+i.** La tasa de proyectos exitosos se asume del 70% del total de proyectos que participan en las convocatorias, lo anterior, tomando en consideración la experiencia de los programas desarrollados en la región. Los Proyectos de Innovación presentan 2 años de maduración para entrar al mercado. Se asume que el impacto sobre la productividad es nulo cuando la empresa está ejecutando el proyecto y al finalizar el mismo el impacto crece en forma escalonada en el tiempo hasta llegar al 100% del impacto en el año 7.

**3.1.8 Existencia de efectos crowding out reducidos.** Como se mencionó anteriormente, al considerar el análisis de evaluaciones de otros programas de innovación, se tiene que para el estudio de los casos de proyectos exitosos en 6 países de Latinoamérica y el Caribe[[12]](#footnote-13), los resultados económicos son positivos, aún con presencia de efecto crowding out en solo uno de ellos. De estos, se obtuvo que incluso con dificultades para la evaluación, la comparación con el costo total de la política resulta en VAN positivos y superiores al costo del programa, lo cual implica que aun cuando todos los restantes proyectos hayan fracasado, el grupo de proyectos exitosos justifica la adopción del programa. Por tanto, es plausible asumir que el efecto crowding out no será relevante para el proyecto.

**3.1.9 Tasa social de descuento 12%.** La tasa de descuento a utilizar será del 12%, tasa de referencia comúnmente utilizada por el BID en las revisiones de evaluaciones Costo – Beneficio. Dicha tasa representa el costo de oportunidad de invertir recursos en su mejor uso alternativo, y es similar para una gran cantidad de países de la región. En el caso del modelo de sensibilización se lleva a cabo utilizando un rango de tasa tomando en consideración la situación que enfrentan los países de América Latina, el rango de variación va se encuentra en el Rango entre 10%-14%

**3.1.10 Horizonte de Evaluación 10 años.** Si bien el programa estará en funcionamiento por un plazo de cuatro años, el horizonte de evaluación comprende 10 años, ya que se espera que los proyectos de innovación maduren o entren al mercado recién al cabo del tercer año, de modo que los retornos que se generan serán a través de un horizonte de tiempo razonable. Se debe considerar además que el programa no se acaba al quinto año, si no que debería seguir operando, y mantener los esfuerzos en esta dirección.

**3.1.11 Tasa de Retorno Social del 30%**[[13]](#footnote-14). La tasa de retorno social se incorporar o se aplica a las acciones del componente II en los que respecta al fortalecimiento de postgrados y el desarrollo de misiones tecnológicas.

Una revisión de más de 50 años de investigación sugiere que los retornos sociales de la I+D son sumamente altos (Hall, Mairesse y Mohnen, 2010). Sin embargo, gran parte de esta investigación se centra en evidencia de los países desarrollados. Lederman y Maloney (2003) encuentran que los retornos de I+D no sólo son más altos para los países en desarrollo, sino también superiores al retorno estimado del capital físico. Más específicamente, para los países de América Latina y el Caribe, Maloney y Rodríguez-Clare (2007) encuentran que las tasas de retornos sociales calibradas utilizando datos internacionales varían entre el 51%, en el caso de Perú, y el 16% en el caso de El Salvador, con un promedio regional del 33%. Para el caso de Chile la tasa de retorno social, en el caso particular de algunos fondos es superior al 50%, llegando incluso por sobre el 70%.

En la línea del impacto sobre productividad, Griffith, Redding y Van Reenen (2004) proponen un enfoque en el que el aumento de la productividad es el resultado de la innovación y la transferencia de tecnología, de forma que las inversiones en I+D no sólo estimulan la innovación sino que también construyen capacidades de absorción para la tecnología transferida. La tasa de retorno social de la I+D es el resultado conjunto de estas dos fuerzas.

Los resultados de este método señalan que la tasa de retorno social para la inversión en I+D no sólo es sistemáticamente más alta en América Latina y el Caribe que en la OCDE (56% vs. 32% en 2007) sino también que ha seguido una trayectoria divergente a lo largo del tiempo. Mientras que los retornos sociales han disminuido en la OCDE (debido fundamentalmente al menor retorno de la transferencia tecnológica a medida que estos países se han acercado a la frontera de producción), en América Latina y el Caribe el retorno social a la I+D ha tendido a aumentar (sobre todo debido al mayor espacio para la transferencia tecnológica a medida que estos países se han alejado sistemáticamente de la frontera de producción). Esta tendencia creciente en los retornos sociales, junto con la brecha de inversión mencionada en la sección anterior, lleva naturalmente a la conclusión de que la región de América Latina y el Caribe se enfrenta a un déficit de innovación.

## Parámetros de la evaluación.

Una vez establecidos los supuestos, a modo de síntesis se exponen los parámetros utilizados para la construcción de los flujos sociales respectivos, tal como se menciona en los supuesto es importante señalar, que los becarios estudiarán en la principales centros de formación internacional, y por tanto, pueden desempeñarse en dicho países. Lo que implica tener niveles de salarios relativamente mayores.

**Tabla 12: Parámetros de Evaluación Conversión de Proyectos a Empresas**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Producto |  | Proyectos | Pequeñas | Medianas | Grandes | Total |
| 1 | Proy Ind | 1 | 5 | 5 | 5 | 15 |
| 2 | Proy Asociativos | 4 |  | 8 | 8 | 16 |
| 3 | Proy Base Tecnológica | 1 | 5 | 10 | 15 | 30 |
| 4 | Proy Servicios Tecnológicos | 20 | 30 | 30 | 20 | 80 |
| 4 | Benef Proy Empresa Incubadas | 15 | 45 | 45 |  | 90 |
| 9 y 10 | Proy Expertos en Gestion de la innovacion | 1 |  | 25 | 25 | 50 |
| 11 | Proy Misiones Tecnologicas | 1 |  | 10 | 10 | 20 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Variable | Valor Base | Min | Máximo | Fuentes |
| Incremento en Productividad de Empresas proyectos de innovación | 15% | 0% | 30% | BID 2014. Cómo repensar el Desarrollo Productivo, Políticas e Instituciones. (Página 100-103)  http://publications.iadb.org/handle/11319/6634 |
| Productividad Media del Trabajo en Pequeñas Empresas de Dólares) | 37,000 | 15,000 | 50,000 | Revisión de niveles de Productividad de Otros países de la región presentes en Estudios similares |
| Spillover de Empresas que desarrollan innovación | 1 | 1 | 2 | Informe OCDE 2006/BID 2014. Cómo repensar el Desarrollo Productivo, Políticas e Instituciones. |
| Años de Maduración Proyectos de I+D | 2 años | 1 | 3 | Ver Perfil Proyecto PIT IV Argentina-BID 2015. |
| Tasa de crecimiento de Aceleradoras de iniciativas (anual) | 20% | 0% | 30% | En base a revisión de estudios. (Ver BID 2014. Cómo repensar el Desarrollo Productivo, Políticas e Instituciones. (Página 100-103)  http://publications.iadb.org/handle/11319/6634) |
| Tasa de Retorno Social a la Inversión proyectos I&D | 30% | 0% | 60% | Griffith, Redding y Van Reenen (2004). Ver supuesto 5.1.14. |
| Tasa Social de Descuento | 12% | 6% | 14% | BID TR/Cepal información sobre tasa social de descuento en América Latina |
| Productividad Empresa Medianas | 70 | 30 | 100 | Revisión de niveles de Productividad de Otros países de la región presentes en Estudios similares. Y Análisis de Información Proveniente de fuentes de Información Oficiales- |
| Productividad Empresas Grandes | 150 | 100 | 170 | Revisión de niveles de Productividad de Otros países de la región presentes en Estudios similares |

# 4. ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS.

## 4.1 Detalle de Cuantificaciones.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tabla: Resultados Considerando todos los costos de inversión en Componentes** | | |
| **ITEM** | **VAN SOCIAL** | **TIR** |
| Programa | 27,433 | 31% |
| Componente I | 18,215 | 32% |
| Componente II | 9,218 | 35% |

Resultados con Inversión sólo en el caso de los componentes.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ITEM** | **VAN SOCIAL** | **TIR** |
| Programa | 29,233 | 37% |
| Componente I | 20,088 | 37% |
| Componente II | 9,145 | 37% |

## 4.2 Beneficios Sociales: Valor Actual Neto (VAN).

**a) Resultados considerando toda la inversión de los componentes**

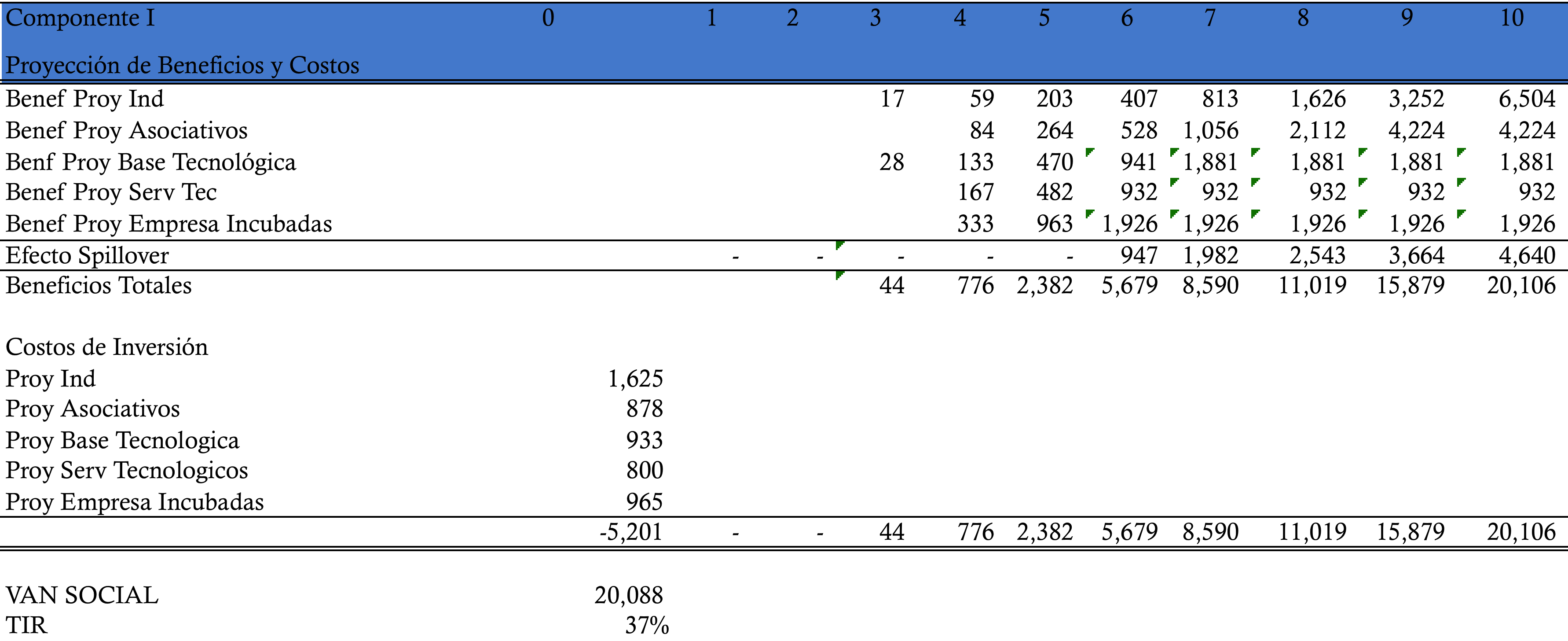
**En Millones de dólares del 2015.**

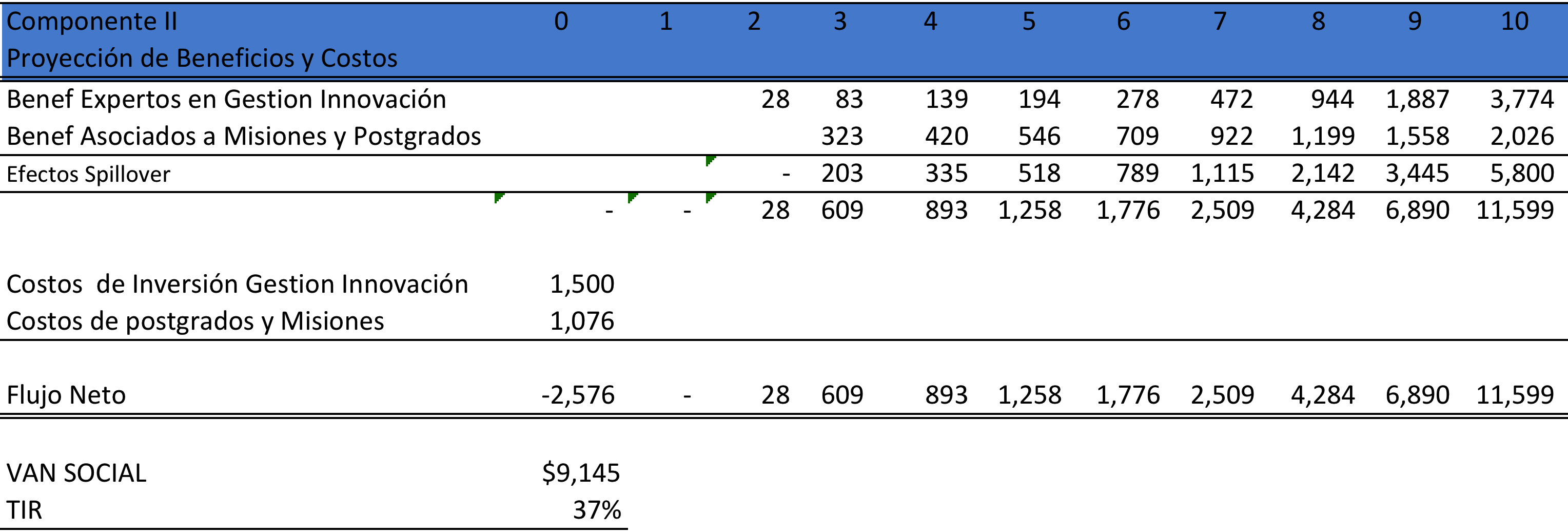




**b) Resultados considerando sólo inversión relevante por Componente.**

(En miles de dólares del 2015)





# 5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

## 5.1 Sensibilización Multivariada.

En cuanto a las variables que más impactan en el modelo de sensibilización, la tasa de crecimiento de la productividad, la tasa de retorno social, son los elementos más relevantes en los dos modelos de simulación, el nivel de confianza en el caso del Van Social es cercano al 95%. El horizonte de evaluación considerado fue de 10 años.

**Componente I.** Para llevar a cabo el análisis de sensibilidad del componente I, se procedió a establecer los rangos de variación de los parámetros claves, para posteriormente construir un Van probabilístico, es decir, una distribución de probabilidad para el Van social. Al examinar la distribución se aprecia que los valores que toma el van social son positivos con un nivel de confianza alto. Una vez que se ha hecho la simulación un 97% de confianza los valores serán positivos. (Ver gráficos y tablas siguientes).



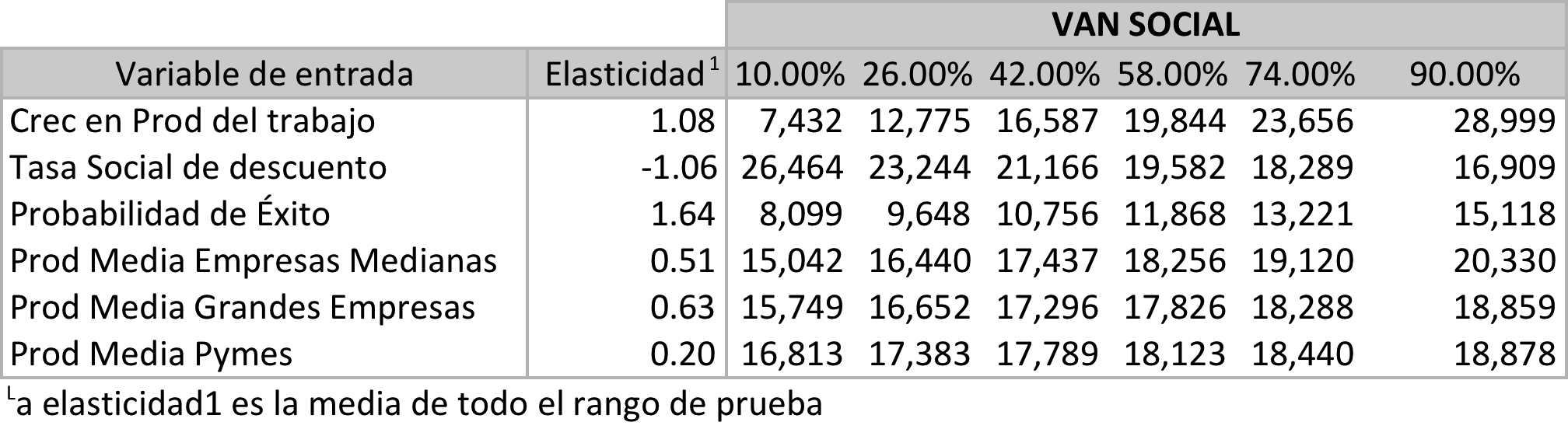
A continuación se muestran los resultados del modelo de simulación:



Se aprecia, que los parámetros que más contribuyen a la variabilidad del Van son el crecimiento de la productividad, la probabilidad de éxito, la tasa social de descuento, y productividad media en empresas medianas. (Ver tabla siguiente)



La sensibilidad de las variables detectadas se vuele a ratificar cuando se estudia la sensibilización de manera discreta. En particular, se aprecia que el parámetro que tiene una mayor elasticidad positiva sobre el van social es la probabilidad de éxito y el crecimiento de productividad, donde por cada variación porcentual del 1% en su valor el van cambia también en un casi un 1%. El resto de las elasticidades son menores, en el caso de la tasa social de descuento se aprecia que a medida que cambia el valor del parámetro el signo es negativo. Y por cada variación de 1% en la tasa (dentro de su rango respectivo) el van cambia un -1,09 por ciento.



En dicha tabla también se expresan los valores del VAN, y como cambia el van para diferentes rangos de variación del parámetro escogido (se analiza los valores que el van toma en seis puntos de corte distinto de variación, y sólo se modifica el parámetro respectivo, a partir de estos se obtiene la elasticidad para todo el rango de prueba).



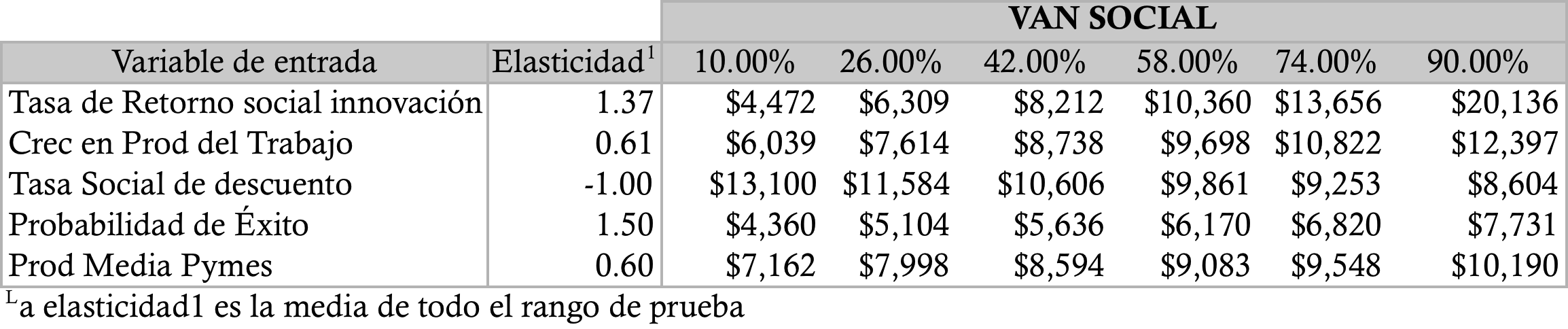


**Componente II.** Para el componente II también se estimo un van probabilístico, se aprecia que la distribución es altamente positiva, con una alto nivel de confianza, y una pequeña porción de la distribución toma valores negativos.

****

****



Lo anterior se aprecia nuevamente en las elasticidades de la tasa de retorno social y de la probabilidad de éxito, que son más elevadas. También se aprecia el valor del van para diferentes puntos (seis puntos de observación) donde la elasticidad se construye para todo el rango de variación. 





# 6. Conclusiones y Recomendaciones.

* El programa es pertinente para la situación actual que enfrenta Paraguay, la importancia de contar con un capital humano con mayor cualificación, permite contribuir a la acumulación de factores que aportarán crecimiento en el largo plazo de la economía, así como también a su competitividad, la cual debe hacer frente a los desafíos de mayor productividad.
* Si se considera toda la inversión del Programa, el van social resulta en $US 26 millones de dólares, y $US 19 millones de dólares para el componente I y $US 7,5 millones de dólares para el componente II.
* El proyecto presenta un Van Social Positivo $UD 29 millones de dólares, en este sentido se recupera la inversión y los costos asociados al programa; la TIR es del 37%, que es mayor que la tasa social de descuento. Existen también externalidades positivas asociadas a este tipo de programas, que debería apreciarse en largo plazo, como es constituir un base para la acumulación de capital humano.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tabla: Resultados Considerando todos los costos de inversión en Componentes** | | |
| **ITEM** | **VAN SOCIAL** | **TIR** |
| Programa | 26,520 | 31% |
| Componente I | 19,018 | 34% |
| Componente II | 7,502 | 27% |

**Tabla. Resultados Considerando sólo inversión relevante de los componentes.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ITEM** | **VAN SOCIAL** | **TIR** |
| Programa | 29,233 | 37% |
| Componente I | 20,088 | 37% |
| Componente II | 9,145 | 37% |

* El análisis de sensibilidad muestra que la variable que mayor impacto tiene en los resultados del Van y la TIR es la tasa de crecimiento en productividad de las empresas para el componente I y en el caso del componente II, es relevante la tasa de retorno social de innovación, en ambos casos la probabilidad éxito juega un rol en términos de incidir en los resultados.
* EL proyectos se encuentra alienado al programa inicial, potencia el desarrollo del sistema nacional de innovación, y se encuentra inserto dentro de la política de ciencia, tecnología e innovación.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

* *Aboal, D., & Garda, P. (2012). Technological and Non-technological Innovation and Productivity in Services vis a vis Manufacturing in Uruguay.*
* *Aboal, D., Garda, P., Lanzilotta, B., & Perera, M. (2011). Innovation, Firm Size, Technology Intensity, and Employment Generation in Uruguay. The Microeconometric Evidence (No. IDB-TN-314).*
* *Aboal, D., Mondelli, M. P., & Vairo, M. (2014). Innovation and Productivity in Agricultural Firms : Evidence from a Farm-Level Innovation Survey.*
* *Acuña Eduardo. Inserción del Capital Humano Avanzado en el sector Productivo en Chile. Tesis para optar al grado Magister y Gestión de Políticas Públicas Facultad de Ingeniería industrial - Universidad de Chile (Abril 2012).*
* *Benhabib, J y Spiegel, M.M (1994). The role of human capital in economic development Evidence from aggregate cross-country data. Journal of Monetary economics, 34 (1994) 143-173.*
* *BID. Estimación de la demanda de instrumentos de apoyo a la innovación empresarial en Costa Rica. (CR-L1043)*
* *Características de la Economía del Paraguay. (n.d.). Retrieved November 10, 2014.*
* *Claudio Maggi, Gonzalo Rivas y Pedro Sierra. (Marzo 2012). Fortalecimiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación. Banco Interamericano de Desarrollo BID.*
* *Claudio Pinto et. Al. Formación de capital humano en el sector de tic en Costa Rica. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Sede México (Noviembre de 2009)*
* *Competitividad de Costa Rica. Junio de 2009. Documento del Banco Mundial y el Gobierno de Costa Rica.*
* *Dirección General de Estadísticas, E. y C. (2013). Encuesta Permanente de Hogares- Condiciones de Vida 2009 - 2013. Retrieved October 12, 2014.*
* *Dirección General de Estadísticas, E. y C. (2014). Encuesta Contínua de Empleo. Retrieved October 12, 2014.*
* *Dirección General de Estadísiticas Encuestas y Censos. (2011). Censo Económico Nacional 2011- Paraguay Resultados Finales.*
* *Edmundo Portolés. (Enero 2012). Costa Rica: Estructura Económica. Revista Otros Documentos – del Instituto Español de Comercio Exterior.*
* *Galeano, M., Amarilla, A., & Parra, G. (2007). Productividad científica del Paraguay en el área de biomedicina: un análisis bibliométrico. Retrieved October 13, 2014.*
* *Heckman, J., & Carneiro, P. (2003). Human capital policy (No. w9495). National Bureau of Economic Research.*
* *Ministerio de Hacienda. (2011). CONSTRUYENDO LA AGENDA DE MEDIANO Y LARGO PLAZO DEL PARAGUAY EN SU BICENTENARIO.*
* *MIDEPLAN Costa Rica. Guia metodológica para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión pública. Febrero de 2010.*
* *Ministerio de Ciencia y Tecnología de la República de Costa Rica. Folleto Indicadores Nacionales 2009. Ciencia, Tecnología e Innovación.*
* *Moretti E., Human Capital Spillovers In Manufacturing: Evidencia From Plant-Level Production Functions. Working Papers 9316.*
* *Paraguay, C. N. de C. y T. de. (2002). Política Nacional de Ciencia y Tecnología. Retrieved October 13, 2014.*
* *Returns to Investment in Education: A Further Update”. World Bank Research Working Paper 2881.*
* *Richard R. Nelson & Edmond S. Phelps, 1965. Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth. Cowles Foundation for Research in Economics, Yale University.*
* *The Global Information Technology Report 2012. World Economic Foro.*
* *The role of human capital in economic development Evidence from aggregate cross-country data”. Journal of Monetary Economics No. 34. Department of Economics, New York University, New York.*

## Webgrafía.

* Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos DGEEC. [www.dgeec.gov.py](http://www.dgeec.gov.py)
* Data of World Bank. [www.data.worldbank.org](http://www.data.worldbank.org)
* Banco Central del Paraguay. [www.bcp.gov.py](http://www.bcp.gov.py)
* Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (Iberoamericana e interamericana) [www.ricyt.org](http://www.ricyt.org)
* Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. [www.conacyt.gov.py](http://www.conacyt.gov.py)

1. Datos de SEDLA 2011. [↑](#footnote-ref-2)
2. Crespi, G. y Zuñiga P (2010), *Innovation and productivity: evidence from six Latin American countries. IDB working paper series* (218). [↑](#footnote-ref-3)
3. I Encuesta Nacional de Innovacion de Paraguay (2013) y BID (2010) [↑](#footnote-ref-4)
4. WEF (2012*) “The Global Competitivenes Report 2012/13” World Economic Forum. Geneva.* [↑](#footnote-ref-5)
5. Los sectores prioritarios deberán ser consistentes con el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2030 y con los lineamientos del Libro Blanco de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de l CONACYT y se especificarán en las bases y condiciones de cada uno de los llamados que se harán en el programa, las cuales deberán contar con la no objeción del Banco. [↑](#footnote-ref-6)
6. Ver estudios sobre evaluación de Programas de Innovación y Competitividad: Salvador, Costa Rica, Nicaragua, Uruguay, Argentina etc. División de Competitividad e Innovación-BID [↑](#footnote-ref-7)
7. 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 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. [↑](#footnote-ref-8)
8. En la categoría 3.2 se incluye el costo de las evaluaciones intermedias y final del programa y de las auditorías. El presupuesto del plan de monitoreo y evaluación, además de las evaluaciones intermedia y final, también incluye un especialista en monitoreo y evaluación (previsto en la categoría 3.1 del cuadro 1.1) y las encuestas de innovación (previstas en la categoría 1 del cuadro 1.1). [↑](#footnote-ref-9)
9. Ver Programas de inserción en capital humano avanzada de Chile, Argentina, Costo Rica, Perú. En general, los programas establecen un subsidio a la contratación y se considera que cada proyectos que postula a financiamiento es la incorporación de una persona por empresa. [↑](#footnote-ref-10)
10. El nivel de productividad media del trabajo al compararlo dentro de la región es bajo. En el caso de uruguay el parámetro se estimo en 100 mil dólares, Argentina 150 mil dólares. [↑](#footnote-ref-11)
11. Para un mayor detalle ver documento BID. ¿Cómo repensar el Desarrollo Productivo? 2014. http://publications.iadb.org/handle/11319/6634 [↑](#footnote-ref-12)
12. Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Panamá, Uruguay y Nicaragua. [↑](#footnote-ref-13)
13. Elementos de análisis extraídos de Documento BID, “Cómo repensar el Desarrollo Productivo”. 2014.Página 77. [↑](#footnote-ref-14)