**Uruguay Global: Programa de promoción de destrezas digitales para la internacionalización**

**Análisis económico del proyecto**

1. **Introducción:**

El Programa de promoción de destrezas digitales para la internacionalización busca fortalecer la oferta nacional de servicios y bienes intensivos en conocimiento (SBIC) a través de aumentar la oferta de capital humano con competencias digitales demandadas por el sector SBIC y fortalecer el ecosistema digital para la internacionalización.

A través del Programa, se espera aumentar el número de graduados en competencias digitales avanzadas, contribuir a la formación de capacitadores locales, favorecer la creación de emprendimientos orientados a la internacionalización de SBIC yaumentar el volumen de exportaciones e inversiones en SBIC.

Los componentes del programa buscan formar capital humano a través de la implementación de alianzas entre centros de capacitación locales y extranjeros, que permitan ofrecer programas de especialización en disciplinas digitales relacionadas con SBICs, combinando formación técnica como inteligencia artificial y ciencias de los datos con habilidades blandas como emprendimiento y liderazgo. Por otra parte, también se buscará fomentar la internacionalización en la industria de SBICs a través de la atracción de inversión extranjera y la promoción de exportaciones de las empresas locales.

**Componente 1. Capital Humano Digital (US$ 9.527.000).** Dentro de este componente, se financiarán las siguientes actividades: (i) retribución a universidades internacionales por el desarrollo de los programas académicos, ya sean servicios de desarrollo de programas a medida o reproducción de contenidos existentes; (ii) gastos relacionados con participación de profesores internacionales en la impartición de los cursos, incluyendo honorarios y gastos de viaje a Uruguay; (iii) formación de profesores locales; (iv) becas para profesores y estudiantes residentes que cumplan los requisitos técnicos de participación en el Programa, con un enfoque de género basado en preferencias en los criterios de admisión al programa; (v) reclutamiento de estudiantes con un enfoque de género; y (vi) plataformas de e-learning y soporte tecnológico.

**Componente 2. Fortalecimiento de ecosistema digital para la internacionalización. (US$ 2.332.500).** Por este componente se financiarán las siguientes actividades: (i) promoción internacional del Programa; (ii) coordinación entre empresas SBICs con las universidades participantes del Programa, a través de proyectos de investigación aplicada, mentorías y pasantías para estudiantes; (iii) fomento a la internacionalización de emprendimientos, a través de capital semilla para nuevas empresas SBICs; (iv) incentivos para la incorporación de capital humano avanzado en empresas locales con enfoque de género; (v) financiamiento de proyectos de investigación para profesores internacionales, enfocados en el desarrollo del mercado de SBICs en Uruguay; (vi) facilitación de búsqueda de empleo; (vii) servicios de desarrollo empresarial para estudiantes del programa con enfoque de género; y (viii) facilidades migratorias, visas y residencias de trabajo.

El programa también incluye un componente de administración y monitoreo que asciende a USD 390 mil. El proyecto será ejecutado por el Ministerio de Educación y Cultura, a través del Centro Ceibal.

El siguiente documento acompaña al POD y, además de esta introducción (I), contiene las siguientes secciones: Identificación de los principales costos y beneficios más relevantes asociados a cada componente del proyecto, las fuentes de estimación y la metodología de cálculo (II); la estimación de los beneficios, costos y resultados del proyecto (III) y finalmente el documento incluye un análisis de sensibilidad de los resultados a variaciones en algunos parámetros utilizados en el proyecto (VI).

1. **Identificación de costos y beneficios**

**II.1 Costos:**

Los costos sociales incrementales del proyecto están asociados a la ejecución de los ítems incluidos en cada componente. El componente 1 incluye los costos de ejecución de los programas académicos, gastos relacionados con la participación de profesores para dictar cursos y formar profesores locales y contratación de plataformas de *e-learning*. se completa con pago de becas para profesores y estudiantes residentes. El componente 2 incluye gastos relacionados con el fomento de emprendimientos y gastos de relacionamiento internacional. Finalmente, se detallan algunos gastos de administración, los cuales serán asignados a cada componente de forma proporcional.

**Presupuesto del proyecto según componente**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Año** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **TOTAL** |
| **Componente I - Capital Humano Digital** | 2,597,278 | 3,071,509 | 2,751,793 | 660,210 | 446,710 | 9,527,500 |
| **Membresías a las universidades** | 1,740,565 | 2,404,796 | 2,125,080 | 203,500 | 200,000 | 6,673,941 |
| **Participación de profesores internacionales** | 50,000 | 50,000 | 50,000 | 0 | 0 | 150,000 |
| **Formación de profesores locales** | 260,000 | 260,000 | 260,000 | 160,000 | 100,000 | 1,040,000 |
| **Reclutamiento de estudiantes** | 100,000 | 70,000 | 40,000 | 30,000 | 0 | 240,000 |
| **Tecnología, Plataforma de e-learning y soporte TI** | 250,000 | 120,000 | 110,000 | 100,000 | 20,000 | 600,000 |
| **Otros Rubros** | 196,713 | 166,713 | 166,713 | 166,710 | 126,710 | 823,559 |
| **Componente II - Fomento del Ecosistema SBIC** | 162,500 | 382,500 | 630,000 | 1,010,000 | 137,500 | 2,332,500 |
| **Promoción internacional** | 100,000 | 70,000 | 50,000 | 40,000 | 30,000 | 290,000 |
| **Instrumentos para la atracción y creación de emprendimientos** | 62,500 | 321,500 | 580,000 | 970,000 | 107,500 | 2,032,500 |
| **Administración; seguimiento y monitoreo** | 18,500 | 48,500 | 18,500 | 18,500 | 48,000 | 150,000 |
| **Evaluación y Monitoreo** | 6,000 | 36,000 | 6,000 | 6,000 | 46,000 | 100,000 |
| **Auditoria Financiera y Auditoria de Hitos** | 12,500 | 12,500 | 12,500 | 12,500 | 2,000 | 50,000 |
| **Costos Totales** | 2,778,278 | 3,502,509 | 3,400,293 | 1,688,710 | 632,210 | 12,000,000 |

**II.2 Beneficios:**

Los beneficios están directamente asociados a la matriz de resultados incluida en el anexo. A lo largo de este análisis se indicará explícitamente a cual resultado de la matriz se vincula la variable utilizada.

**COMPONENTE 1- Capital Humano Digital**

El programa está destinado a estudiantes nacionales y extranjeros, y además contiene un sistema de becas para algunos estudiantes nacionales. Se asume que las empresas donde estos alumnos trabajan son las que financian a sus trabajadores, y a su vez se benefician de la mayor productividad de los calificados. El programa asume que la mayoría de los alumnos procederán del extranjero (ver Indicadores de tracking 1.1 de la matriz de impacto). Asimismo, el programa también asume (ver Resultado 1.4 de la matriz de impacto) una determinada empleabilidad en el Sector SBIC nacional. Para que se cumpla este nivel de empleo de los nuevos capacitados en el mercado nacional, así como con la alta proporción de extranjeros en el proyecto, es necesario asumir cierto nivel de migración. En este proyecto la migración será determinada endógenamente como la diferencia entre los egresados nacionales y los empleados en el sector SBIC (resultado 1.6). Si bien no se consideran las externalidades que este migrante calificado tiene en el mercado de trabajo nacional[[1]](#footnote-1), la valoración de un nuevo puesto de trabajo en el sector SBIC será diferente según si se trata de un migrante o no, como se verá más adelante.

Los beneficios del programa se evalúan en conjunto para el prestador del programa (gobierno) y las empresas/personas nacionales. Con la excepción de los becados, los participantes del programa pagan una matrícula por participar y como contrapartida reciben en el futuro un salario mayor por el hecho de estar calificados. Parte del costo del programa será financiado directamente con el dinero de las matrículas, que pagaran tanto extranjeros como nacionales no becados. En el caso de los trabajadores extranjeros que no migran (que se asume que pertenecen a empresas radicadas en el exterior), los beneficios del proyecto son las matriculaciones realizadas, que son un costo para las empresas/personas, puesto que los mayores salarios que recibirán no serán aprovechados en el país. En el caso de las nacionales, el valor de la matrícula es por un lado un beneficio para el programa y por otro lado un costo para las empresas/personas, por lo que dicha erogación se compensa en la maximización conjunta de empresas/personas y gobierno. Por otra parte, el mayor salario que reciben los capacitados nacionales y los extranjeros que migran se considera un beneficio del proyecto. Finalmente, las empresas/personas nacionales que reciben becas se tratan de la misma forma, puesto que las becas suponen el no percibir un ingreso para la administración del programa pero al mismo tiempo las empresas/personas becadas no afrontan un costo asociado. El siguiente cuadro resume la el tratamiento de los casos:

**Cuadro: Tratamiento de los beneficios según origen del alumno**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Origen de la empresa / alumno | Tiene Beca? | Paga la Matrícula? | Beneficio por mejor salario o puesto de trabajo en economía local? | Ingreso Matrícula a prestador | Tratamiento |
| Extranjero que no migra | No | Sí | No | Sí | Beneficio es la matrícula |
| Extranjero que migra | No | Sí | Sí | Sí | Beneficio es el salario |
| Nacional | No | Sí | Sí | Sí | Beneficio es el salario |
| Nacional | Sí | No | Sí | No | Beneficio es el salario |

**Ingresos por capacitados extranjeros que no migran:**

El programa asume que el 60% de los alumnos matriculados son extranjeros. El beneficio para el proyecto de cada alumno extranjero matriculado es el costo de la matrícula (F), que se establece en 15.000 dólares. En el caso de los extranjeros que como resultado del proyecto terminan migrando hacia el país no se considera su matrícula. Entonces, para el beneficio del proyecto asociado a la matriculación de cada extranjero que no migra es:

**Ingresos por capacitados nacionales y migrantes**

El programa asume que no todos los enrolados en el programa logran ser luego contratados en el sector SBIC. Entonces, en el caso de los beneficios por capacitación de nacionales y migrantes no se toma en cuenta a los enrolados sino solamente a los contratados en el sector como resultado del programa[[2]](#footnote-2). Se asume que la nueva contratación[[3]](#footnote-3) se realiza una vez terminada la capacitación del primer año, por lo que el primer año no hay contratados. La manera más habitual de evaluar los retornos a la capacitación es a través de mejoras en la remuneración de los capacitados. La mejora en la capacitación se asimila a un cambio en la categoría ocupacional del trabajador. Los datos de cambio en el salario se toman de la información de remuneraciones anuales en dólares (incluyendo remuneración variable) de la última encuesta disponible de CUTI. Se asume que los trabajadores antes del proyecto tienen como salario la mediana de salarios de un desarrollador (*developer*) intermedio y que como producto de la capacitación pasan de ser Desarrolladores a ser Gerentes de Proyecto o Gerente de segundo nivel. Esto es razonable dado el tipo de capacidad que van a adquirir durante el proyecto. La mediana de estas diferencias de salarios es de 20.688 dólares por año[[4]](#footnote-4). Los cambios en la remuneración de los capacitados son consistentes con los que se indican como resultado 3 de la matriz de impacto esperado, que indica que el salario anual de los calificados pasa de 30.000 a 50.000 USD anuales. Dado que este segmento en particular de las TICS es sumamente dinámico y competitivo, la depreciación del nuevo capital humano adquirido es mucho más rápida que en otros sectores. Por esto se asume que la tasa de depreciación del nuevo capital humano es de 20% en el escenario base. Con una depreciación lineal los beneficios del proyecto se extinguen luego del quinto año. Para cada alumno nacional (o migrante) contratado en el sector SBIC en t-n, los beneficios en el momento t se estiman como

si

0 si

Donde es el salario que surge como resultado del cambio de escalafón del empleado luego de la capacitación, es el salario sin proyecto, y es la tasa constante de depreciación del capital humano en el sector.

En el caso de los alumnos que migran y son contratados en el sector SBIC, los beneficios toman en cuenta que se está creando un nuevo puesto de trabajo:

si

0 si

**Resumen de Beneficios del Componente I**

La siguiente ecuación resume los beneficios del componente I. El número de extranjeros, migrantes y nacionales se determina de forma endógena.

Donde es el total de matriculados en el momento t, es la proporción de extranjeros que se matricula, es el total de extranjeros graduados y migrados contratados en SBIC en el momento t y es el total de nacionales graduados contratados por las empresas SBIC en el momento t. Todos los valores de estas poblaciones son tomados de la matriz de resultados del anexo. Se asume que la tasa de egreso de los nacionales y los extranjeros es la misma (70%, según el resultado 1.2 de la matriz del anexo).

**COMPONENTE 2- Fomento del ecosistema SBIC**

El segundo componente del proyecto tiene como objetivo aprovechar la realización del programa para generar emprendimientos en el área SBIC, a partir de la interacción entre profesores, alumnos nacionales y extranjeros y empresas. En ese sentido, se puede evaluar de forma similar al Componente 1 del Proyecto de Innovación Empresarial y Emprendimiento (UR L1142), por el cuál se crean mecanismos de apoyo a los emprendimientos innovadores. La evaluación económica del mencionado componente del proyecto estimó los beneficios incrementales que genera la innovación adicional sobre los beneficios de las empresas participantes del proyecto. Los parámetros utilizados para estimar estos impactos (las elasticidades ventas y empleo a inversión en innovación rezagada) fueron obtenidos utilizando datos de la Encuesta de Actividades de Innovación de la ANII para el período 2013-2015. Para la evaluación de este componente se seguirá la misma estrategia. La evaluación del mencionado proyecto se realizó sobre toda la muestra de empresas. En este caso, a pesar de que las empresas objetivo del proyecto son solamente una porción del universo de la EAI y además se trata principalmente de empresas jóvenes, se entiende conveniente no estimar elasticidades para subconjuntos tales como las empresas nuevas o las que realizan actividades consideradas SBIC (ver parte 1 – Caracterización del entorno SBIC), porque las estimaciones podrían no resultar robustas.

Según el modelo presentado en la Evaluación Económica del mencionado proyecto[[5]](#footnote-5), los beneficios de las empresas participantes se modelan como un margen fijo sobre ventas adicionales que genera la inversión en innovación multiplicado por la probabilidad de sobrevida de la empresa, dado que, como es usual en la teoría de la organización industrial, existen shocks exógenos que determinan la salida de una firma del mercado. Asimismo, el impacto asume que la inversión del proyecto tiene capacidad de apalancamiento de inversión privada. Para este proyecto se asume una inversión financiada por el proyecto consistente con el rubro “Instrumentos para la atracción y creación de emprendimiento” del presupuesto del proyecto. Si se asumen unos costos promedio de 120.000 USD por proyecto entonces se financian 18 proyectos, lo cual es consistente con el resultado 2.1 “Porcentajes de graduados totales que inician empresas SBIC”. Dado que las empresas de este segmento se mueven en un contexto de gran innovación y la velocidad de obsolescencia es particularmente alta, se entiende que, de forma análoga a lo que sucede con los beneficios por capacitación del componente I, en este componente también opera una tasa de depreciación. En este caso no sería atribuible específicamente al conocimiento del capacitado sino al impacto que tiene el proyecto, idea o emprendimiento que surgió como resultado del proyecto.

Nótese que las empresas que inician un nuevo proyecto SBIC en el marco de los instrumentos incluidos en este componente pueden incluir trabajadores capacitados en el proyecto. Los beneficios de esta capacitación serían evaluados por el componente I. La evaluación del componente II no refiere a los beneficios “regulares” por tener trabajadores más calificados sino a los efectos incrementales que tiene la inversión en actividades innovadoras sobre las ventas de las empresas. De esta manera se entiende que los beneficios del componente II no se superponen a los del componente I sino que surgen de fuentes distintas y son evaluados de forma diferente. En el componente I se califica a un recurso humano mientras que en el II se genera un proyecto nuevo y se lo capitaliza.

El beneficio del proyecto en el período t para una empresa apoyada en t-n, es:

si

0 en otro caso

Donde *I* es el monto del apoyo, ϴ (0,1) es el margen de beneficio de la empresa tratada, ϑ es la probabilidad de supervivencia de la empresa tratada, es la elasticidad de la producción a inversión en innovación rezagada, es la adicionalidad privada al esfuerzo de inversión del proyecto y es la tasa de depreciación de las ideas innovadoras. Entonces, los beneficios del proyecto por el componente II en el momento t son:

Donde es el número de empresas apoyadas en el período t-n.

En definitiva, los beneficios del proyecto dependen positivamente del número de empresas apoyadas (, del monto del apoyo (*I)*, del margen de beneficios de las empresas apoyadas (ϴ), de la probabilidad de supervivencia de las empresas (ϑ), del apalancamiento que realiza la inversión del proyecto sobre la inversión privada () y de la elasticidad de la producción a la inversión. En cambio, dependen negativamente de la depreciación de las ideas innovadoras que surgieron del proyecto (obsolescencia).

El siguiente cuadro muestra todos los parámetros utilizados en la evaluación económica.

**Evaluación de los beneficios. Parámetros utilizados**

**Componente I-**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Variable** | **Valor** | **Referencia** |
| Alumnos matriculados en el programa | Número por año | Matriz de impacto: Resultado 1.1 |
| % de alumnos extranjeros | % | Indicadores de tracking #1 |
| % de alumnos graduados | % | Matriz de impacto: Resultado 1.2 |
| Graduados del programa contratados por el sector SBIC | Número por año | Matriz de impacto: Resultado 1.4 |
| Ingresos antes del programa | USD 26472 | Ingreso mediano (fijo y variable) developer intermedio. Encuesta CUTI. Impacto #3 |
| Ingresos de los graduados residentes del Programa | USD 47160 | Ingreso mediano (fijo y variable) gerente de proyecto de segundo nivel. Encuesta CUTI. Impacto #3 |
| Depreciación anual de la inversión en Capital Humano | 20% | Supuesto |
| Costo de la matrícula para extranjeros | 15000 | Documento LATAM COLAB |

**Componente II-**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Variable** | **Valor** | **Referencia** |
| Elasticidad de facturación a inversión en innovación rezagada | 0.121 | Análisis Económico (UR-L1142) en base a Encuesta de Actividades de Innovación |
| Mark-up | 30% | Ídem |
| Tasa de sobrevida de las empresas a cinco años | 70% | Ídem |
| Adicionalidad del gasto en innovación | 2.2 | Ídem |
| Depreciación anual de la inversión en Capital Humano o ideas innovadoras del proyecto | 20% | Supuesto |

El siguiente cuadro resume la temporalidad de los beneficios analizados para cada uno de los cuatro años de operación del programa

Cuadro. Temporalidad de los beneficios utilizados

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Componente** | **Población** | **Acción** | **Temporalidad de los beneficios** | **Cantidad total de beneficiarios en escenario base** |
| I | Extranjeros que no migran | Matriculación | Momento t | 289 |
| I | Nacionales (ya capacitados en un año anterior) | Enrolamiento en actividades SBIC (o mejora en condiciones) | Momento t , mientras dure el KH diferencial (5 años en base) | 130 |
| I | Migrantes (ya capacitados en un año anterior) | Enrolamiento en actividades SBIC | Momento t mientras dure el KH diferencial (5 años en base) | 11 |
| II | Empresas apoyadas | Acceso a capital y asesoramiento | Momento t+1 mientras dure el KH diferencial (5 años en base) | 18 |

El proyecto generará unos 350 nuevos capacitados en competencias de avanzada y con herramientas para la generación de emprendimientos novedosos en el sector. Se espera que unos 140 de estos se inserten en el ecosistema local o mejoren sus posiciones actuales. Asimismo, el proyecto asume que el programa tiene la capacidad de captar calificados del exterior, que como resultado de su interacción con locales se incorporarán al ecosistema local. Finalmente, el proyecto incluye instrumentos financieros para el apoyo de 18 emprendimientos relacionados con la innovación en las tecnologías de las que trata el programa.

El análisis no incluye una evaluación de otros beneficios también importantes, como ser el aumento de la calificación de los docentes nacionales, el fortalecimiento de las instituciones en las que se desempeñan estos docentes y efectos dinámicos que se pueden esperar por el hecho de mejorar las redes internacionales en las que se desarrolla el sistema educativo y empresarial del entorno. A modo de ejemplo, si bien el 70% de las ventas actuales de las empresas de TICS en el país se destinan al mercado doméstico, es esperable que los nuevos proyectos tengan una inserción exportadora mayor, por tratarse de un segmento especialmente dinámico dentro del sistema.

**III- Resultados:**

El siguiente cuadro muestra los flujos de costos y beneficios del programa. La tasa de descuento utilizada es 12%.

**Cuadro: Flujo de costos y beneficios del proyecto**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Año** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **Costos totales** | **2,778,278** | **3,511,509** | **3,400,293** | **1,688,710** | **632,210** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| Componente I | 2,614,689 | 3,114,526 | 2,766,847 | 667,523 | 483,413 |  |  |  |  |
| Componente II | 163,589 | 396,983 | 633,446 | 1,021,187 | 148,797 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Beneficios Totales** | **450,000** | **1,413,287** | **3,355,216** | **5,008,911** | **3,214,373** | **2,251,987** | **1,329,206** | **551,262** | **110,686** |
| Componente I | 450,000 | 1,370,585 | 3,103,749 | 4,426,796 | 2,054,941 | 1,420,086 | 785,230 | 253,942 | 0 |
| Ingresos por matriculas | 450,000 | 852,750 | 1,302,750 | 1,737,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Beneficios por capacitacion nacional | 0 | 369,281 | 1,533,601 | 2,283,748 | 1,747,929 | 1,212,110 | 676,291 | 214,328 | 0 |
| Beneficios por capacitacion migrantes | 0 | 148,554 | 267,397 | 406,048 | 307,012 | 207,976 | 108,940 | 39,614 | 0 |
| Componente II | 0 | 42,702 | 251,468 | 582,115 | 1,159,432 | 831,901 | 543,976 | 297,320 | 110,686 |
| **RESULTADO NETO** | **-2,328,278** | **-2,098,222** | **-45,077** | **3,320,201** | **2,582,163** | **2,251,987** | **1,329,206** | **589,099** | **112,997** |

El proyecto arroja un Valor Actual Neto de 1,8 millones de dólares, con una tasa interna de retorno de 25%. El valor de la tasa refleja que, dado que las matrículas de extranjeros forman parte de los ingresos del proyecto, ya en el primer año se empieza a recuperar la inversión. El grueso de los ingresos está concentrado en el componente I, que arroja un resultado positivo de 1,4 millones USD y una TIR de 24%. El componente II, arroja una VAN de 422 mil USD y una TIR de 25%.

1. **Análisis de sensibilidad de los resultados a los supuestos**

Dado que muchos de los supuestos realizados para las estimaciones se basan en parámetros que surgen de evidencia empírica basada en casos, es necesario verificar la robustez de los resultados a los parámetros utilizados. La siguiente tabla muestra los parámetros que han sido sensibilizados y el supuesto que se ha hecho con respecto a ellos. Los parámetros que no han sido sensibilizados son los que surgen de la matriz de resultados. Esto es: el número total de alumnos inscriptos en el programa, el número de graduados y el costo de los programas para el prestador.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parámetro** | **Estimación base** | **Distribución de probabilidad** |
| Diferencial de salario anual atribuible al proyecto | 20688 | Normal (20688,4000) |
| Tasa de depreciación del nuevo capital humano adquirido | 20% | Triangular (min:10%, max:30%, moda:20%) |
| % de matriculados y graduados extranjeros | 60 | Triangular (min:45%, max:75%, moda:60%) |
| Valor de la matrícula para extranjeros (USD) | 15000 | Triangular (min:10000, max:20000, moda:15000) |
| Tasa de sobrevida de las empresas a cinco años | 70% | Triangular (min:20%, max:90%, moda:70%) |
| Elasticidad de facturación a inversión en innovación rezagada | 0,121 | Normal (0.121, 0.02) |
| Adicionalidad del gasto en innovación | 2.2 | Normal (2.2, 0.684) |
| Mark up de las empresas | 30% | Triangular (min:20%, max:40%, moda:30%) |

La variabilidad de la gran mayoría de los parámetros sensibilizados se modeló con una distribución triangular. Esta distribución es muy sencilla de interpretar. La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno crece de forma lineal desde el inicio del recorrido, donde tiene probabilidad cero, hasta el máximo de la distribución, y luego también decrece en forma lineal hasta el máximo, que también tiene ocurrencia cero. En la mayoría de los casos se modeló una triangular simétrica, donde el máximo de ocurrencia de un fenómeno es la semisuma entre el máximo y el mínimo, y la moda coincide con la mediana y también con la media.

En el caso del diferencial de salario con y sin proyecto se modeló una variación normal[[6]](#footnote-6) con media en el parámetro del escenario base (20688) y un desvío estándar de 4000. La probabilidad de diferenciales negativos de salario (es decir de que el salario luego de la capacitación sea más bajo que el inicial) es menor a 0.0001%. El porcentaje de matriculados y graduados extranjeros se modeló triangular oscilando entre 45% y 75%, sobre un promedio de 60%.

El siguiente gráfico muestra los resultados sobre el Valor Presente Neto de realizar 10000 simulaciones Monte Carlo de movimientos conjuntos de los parámetros con las distribuciones reseñadas en el cuadro anterior. Los resultados se presentan para cada componente y también para el proyecto en su conjunto.

El componente 1 resulta negativo en el 14% de los casos, mientras que el componente 2 resulta negativo en el 36% de los casos. El resultado conjunto muestra que la probabilidad de resultados negativos es de 14%. Sobre un Valor Presente Neto de USD 1,8 millones en el escenario base, el 99% de los casos se encuentran en un rango de variación de USD -2 millones a USD 7 millones.

**Gráfico 1. Análisis de sensibilidad de los parámetros. Valor Presente neto según rango de frecuencias\*. En millones de USD**

1. Componente I

1. Componente II
2. Todo el proyecto

Fuente: Elaboración propia

\*El nombre del rango corresponde al extremo inferior del mismo

Adicionalmente, se realizaron simulaciones Monte Carlo para cada uno de los parámetros por separado, de forma de monitorear el comportamiento de cada uno. El siguiente cuadro muestra las estimaciones base, la estimación conjunta y las estimaciones marginales de cada parámetro asumiendo constantes los otros. Se muestra la probabilidad de tener VPN negativo, el VPN promedio su desvío estándar para cada componente del proyecto así como para el proyecto en su conjunto. Los resultados muestran que el modelo es más sensible al parámetro de depreciación anual del capital humano adicional, porque forma parte de ambos componentes. Asimismo, en el componente I el parámetro más determinante (y el único que puede arrojar VPN negativos) es el diferencial de salarios como resultado del proyecto. Del otro lado, la proporción de extranjeros no es un parámetro tan relevante, quizás porque compense los ingresos por matrícula (sobre los extranjeros) con los ingresos por mayor productividad (sobre los nacionales). En el componente II, el parámetro más determinante para los resultados es la aditividad de la inversión, la cual es también el parámetro que por sí solo genera más escenarios negativos. En definitiva, el proyecto arroja resultados globales positivos en el 85% de los escenarios y la rentabilidad del componente I es crítica para el resultado conjunto positivo del proyecto, porque el Componente II arroja menores ingresos y mayores posibilidades de ingresos negativos. El análisis también muestra que casi todos los parámetros por si solos, con los márgenes de variación establecidos en este proyecto, no pueden arrojar VPN negativo del proyecto global. La única excepción es el diferencial de salarios como resultado del proyecto. Esta variable puede, por si sola arrojar valores negativos en el proyecto si se ubica en valores por debajo de 9598 USD anuales, lo cual, como se muestra en el cuadro siguiente, tiene 0,2% de posibilidades de ocurrencia dada la distribución de probabilidad elegida. En definitiva, es crítico para el proyecto que como resultado de la intervención se incremente la remuneración del capital humano en el cual se invirtió.

**Cuadro. Análisis de sensibilidad del Valor Presente Neto del proyecto a cambios en los parámetros del módelo. Probabilidad de VPN negativo, promedio de VPN y desvío estándar según escenario: escenario base, variación conjunta de los parámetros y variación de cada uno de los parámetros por separado. En millones de USD y %.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | **Parámetros del componente I** | | | |
| **Estimación** | | **Base** | **Conjunto** | **Diferencial de salario** | **Deprec. anual del KH adicional** | **% Matríc extranj.** | **Prop. de extranj.** |
| **Compo-nente I** | **P(VPN<0)** |  | 14.1% | 9.1% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| **Media** | 1.37 | 1.52 | 1.37 | 1.54 | 1.38 | 1.38 |
| **DS** |  | 1.47 | 1.02 | 0.85 | 0.42 | 0.37 |
|  | | | | **Parámetros del componente II** | | | |
| **Estimación** | | **Base** | **Conjunto** | **Sobrevida 5 años** | **Markup** | **Elasticidad** | **Aditividad de la inversion** |
| **Compo-nente II** | **P(VPN<0)** |  | 36.6% | 10.7% | 7.3% | 0.0% | 25.4% |
| **Media** | 0.42 | 0.31 | 0.28 | 0.42 | 0.42 | 0.42 |
| **DS** |  | 0.76 | 0.20 | 0.28 | 0.05 | 0.64 |
|  |  | | | **Parámetros del componente I** | | | |
| **Total** |  | **Base** | **Conjunto** | **Diferencial de salario** | **Deprec. anual del KH adicional** | **% Matríc. extranj.** | **Prop. de extranjeros** |
| **P(VPN<0)** | 0.0% | 13.9% | 4.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| **Media** | 1.80 | 1.83 | 1.79 | 2.01 | 1.80 | 1.80 |
| **DS** | 0 | 1.77 | 1.02 | 1.11 | 0.42 | 0.37 |
|  | | | **Parámetros del componente II** | | | |
| **Sobrevida 5 años** | **Markup** | **Elasticidad** | **Aditividad de la inversion** |
| **P(VPN<0)** | | | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.3% |
| **media** | | | 1.66 | 1.80 | 1.80 | 1.79 |
| **DS** | | | 0.21 | 0.28 | 0.05 | 0.64 |

**Fuente**: Elaboración propia

**Matriz de Resultados**

|  |  |
| --- | --- |
| **Objetivo del Proyecto:** | El objetivo general es promover la inserción internacional de Uruguay, a través del incremento de las inversiones y exportaciones del sector SBIC. Objetivos específicos: (i) aumentar la oferta de capital humano con competencias digitales avanzadas; y (ii) crear nuevos emprendimientos SBIC con potencial exportador. |

**Impacto Esperado**

| **Indicadores** | **Unidad de Medida** | | **Línea de Base** | **Año Línea de Base** | **Fin del Proyecto** | **Medios de Verificación** | **Comentarios** | **Año de Medición** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Impacto #1: Aumento en las exportaciones de SBIC** | | | | | | | | |
| Aumento de las exportaciones de los emprendimientos de sector SBIC asistidos por el programa[[7]](#footnote-7) [[8]](#footnote-8) | | % | 0 | 2018 | 15 | Encuestas CUTI y Encuesta de Actividad de Innovación (EAI) | La meta del 15% es la media de los efectos promedios estimados de los programas de promoción de exportaciones sobre el crecimiento de las exportaciones de las firmas asistidas en seis países de la región (Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Perú y Uruguay) y coincide virtualmente con el correspondiente a Uruguay (14%) (Volpe, 2010).  El supuesto es que los programas públicos apoyados a través del programa tendrán un efecto comparable.  En 2016, las exportaciones de las empresas socias de la CUTI ascendieron a los US$379 millones. Fuente: Encuestas CUTI y EAI del INE. Se mide en la línea de base y en 2025. | 2025, coincidente con la EAI 2022-2024 |
| **Impacto #2: Aumento en las inversiones en SBIC** | | | | | | | | |
| Aumento de las inversiones de los emprendimientos de sector SBIC asistidos por el programa[[9]](#footnote-9) [[10]](#footnote-10) | | % | 0 | 2018 | 10 | Encuestas CUTI y EAI | La meta es una estimación conservadora consistente con los resultados de las evaluaciones de impacto de los programas de apoyo al emprendimiento dinámico en Chile, Perú y Uruguay.  A modo de referencia, en 2016, la inversión extranjera en el sector de información y comunicaciones fue de US$ 302 millones. Fuente: Encuestas CUTI y EAI del INE. Se mide en la línea de base y en 2025. | 2025, coincidente con la EAI 2022-2024 |
| **Impacto #3: Incremento de los ingresos de los graduados residentes** | | | | | | | | |
| Ingresos de los graduados residentes del programa | US$ | | 30.000 | 2018 | 50.000 | Encuestas de seguimiento a egresados y Encuesta continua de hogares | Medición de salario anual. Se espera incremento salarial por ascensos dentro de las empresas a cargos de mayor responsabilidad como resultado de terminar el programa. Fuente: encuestas de seguimiento de egresados y la encuesta continua de hogares del INE. Se mide en la línea de base y en el 2025. Los valores de la línea de base fueron chequeados con los valores actuales de mercados pagados por empresas de CUTI y el plan CEIBAL a profesionales sin y con la formación de posgrado ofrecida. | 2025 |

**Resultados Esperados**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Indicadores** | **Unidad de Medida** | **Línea de Base** | **Año Línea de Base** | **Año 2019** | **Año 2020** | **Año 2021** | **Año 2022** | **Año 2023** | **Meta Final** | **Medios de Verificación** | **Indicador para desembolso (Si/No)** | **Comentarios** |
| **Resultado #1: Fortalecer la oferta de capital humano en habilidades digitales avanzadas** | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 Alumnos matriculados en el programa | # | 0 | 2018 | 50 | 100 | 150 | 200 | 0 | 500 | Informe de Gestión del Programa | Si | Los que cursaron íntegramente el programa en el año lectivo. |
| 1.2 Porcentaje Alumnos graduados del programa[[11]](#footnote-11) | % | 0 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70[[12]](#footnote-12) | En cada año el denominador estará definido por el número del 1.1 y el numerador refiere al total de los graduados que cursaron y se matricularon ese mismo año. Es una estimación conservadora de la tasa de graduación del Sistema Nacional de Becas de Posgrado (SNBP). Fuente: ISA (2017) ANII. |
| 1.3 Porcentaje de docentes locales graduados[[13]](#footnote-13) | 0 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | No | El denominador será los docentes que se matriculen durante ese año lectivo y el numerador será los que finalicen de los matriculados en ese año. Es una estimación conservadora de la tasa de graduación del SNBP. Fuente: ISA (2017) ANII. Docentes tienden a tener una tasa de graduación superior. |
| 1.4 Porcentaje de graduados totales que realizan actividades SBIC en el país | 0 | 0 | 40 | 40 | 40 | 40 | El denominador será los alumnos graduados y el numerador será los que realicen actividades, en este caso los valores se acumulan a lo largo del programa. Se refiere a actividad SBIC aquella en cualquier sector productivo que tenga altos componentes de TICs en sus procesos de ideación y/o producción. Fuente: entrevistas y *focus groups* con posibles beneficiarios durante el diseño. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Indicadores** | **Unidad de Medida** | **Línea de Base** | **Año Línea de Base** | **Año 2019** | **Año 2020** | **Año 2021** | **Año 2022** |  | **Meta Final** | **Medios de Verificación** | **Indicador para desembolso (Si/No)** | **Comentarios** |
| **Resultado #2: Fortalecimiento del ecosistema emprendedor SBIC** | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 Porcentaje de graduados totales que inician empresas SBIC | % | 0 | 2018 | 0 | 0 | 5 | 5 | 5 | 5 | Encuesta UTEC | No | Se refiere a iniciar una empresa a aquellas empresas con inicio de actividades inscrito en Dirección General Impositiva (DGI). La meta es consistente con la Tasa de Actividad Emprendedora por oportunidad del Global *Entrepreneurship* Monitor 2017 para Uruguay. |
| 2.2 Emprendimientos creados o innovaciones generadas asociadas al programa[[14]](#footnote-14) | # | 0 | 2018 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 7 | Encuesta UTEC y Acta Directorio ANII | Si | Participantes del programa que registran una nueva empresa en DGI. O, si no es un emprendimiento, a empresas apoyadas que introducen nuevos productos o procesos en el mercado como capturado en la EAI según el Manual de Oslo de OECD. La meta es consistente con una tasa de éxito en materia de innovación del 30% según la EAI. Además, los emprendimientos apoyados por la ANII en 2016 tenían, en promedio, 6 personas[[15]](#footnote-15). De tal modo, la meta se fija en que si 18 (500\* 0.7\* 0.05) graduados inician empresas, habría al menos 3 (18/6) emprendimientos creados. |
| 2.3 Estrategia de difusión implementada[[16]](#footnote-16) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Acta de verificación de Directorio ANII | Resultado generado del producto del diseño de la estrategia de difusión. Se considera implementada ya que se verifica a partir de los materiales de difusión producidos y su reproducción en los diferentes canales de comunicación. |

**Indicadores de Tracking**

| **Indicadores** | **Unidad de Medida** | **Línea de Base** | **Año Línea de Base** | **2019** | **2020** | **2021** | **2022** | **2023** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.1 Porcentaje de alumnos extranjeros matriculados en el programa | % | 0 | 2018 |  |  |  |  |  |  |
| 1.2 Porcentaje de mujeres exentas de pago de matrícula que se gradúan del programa |  |  |  |  |  |  |
| 2.1 Porcentaje de graduados extranjeros que realizan actividades SBIC en Uruguay |  |  |  |  |  |  |

1. La mayor dotación de capital humano no solamente genera mayor productividad del trabajo del individuo más calificado sino que además tiene externalidades positivas en el resto de los trabajadores. Si bien no hay información como para evaluar dicha externalidad en el caso específico de los trabajadores del sector que se especializan en áreas de inteligencia artificial, estas externalidades han sido evaluadas en los casos de trabajadores del segmento STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). En particular, Winters encuentra que en las áreas metropolitanas de EEUU la mayor presencia de graduados en áreas STEM está relacionada positivamente con los salarios de los graduados universitarios en carreras del área STEM, con los salarios de los graduados no STEM y con los salarios de los no graduados. Sin embargo, esta evidencia es más débil para la presencia de graduados no STEM. Winters señala que el aumento de 1% en el número de graduados STEM genera una externalidad de 1.38% en los salarios de los no graduados, 1.622% en los graduados STEM y 0,613% en los graduados no STEM. Winters, John, *STEM graduates, human capital externalities, and wages in the U.S. Regional Science and Urban Economics 48 (2014) 190–198* [↑](#footnote-ref-1)
2. Implícitamente se considera que los enrolados que no son contratados pagan una matrícula, pero no logran acceder a mayor salario. [↑](#footnote-ref-2)
3. No debe considerarse necesariamente que hay una nueva contratación, sino que simplemente podría tratarse de un cambio en la posición en la misma empresa. [↑](#footnote-ref-3)
4. La encuesta utilizada publica el número de respuestas, los valores máximos, mínimo y mediano. Aquí se trabajará con el valor mediano por simplicidad, pero el dato más ajustado sería el valor medio. Este valor probablemente sea mayor al mediano por dos razones: en primer lugar porque por el tipo de distribución en general sesgada hacia valores mayores genera medias mayores a las medianas, y en segundo lugar porque es probable que haya sesgo de selección: el tipo de empresa que opte por capacitar un empleado sea más grande y por lo tanto pague mayores salarios que el promedio. [↑](#footnote-ref-4)
5. Ver Análisis Económico del Proyecto de Innovación empresarial y emprendimiento (UR-L1142) [↑](#footnote-ref-5)
6. Esta distribución se eligió por simplicidad, pues las distribuciones de ingresos (como el diferencial de salarios) no suelen tener la forma de la Normal sino que son asimétricas con cola larga (como la chi cuadrado, por ejemplo). [↑](#footnote-ref-6)
7. Tanto en el margen extensivo, es decir, aumento de las exportaciones de los emprendimientos que ya son exportadores, como en el margen intensivo, es decir, las exportaciones de los emprendimientos que comienzan a vender en el exterior. [↑](#footnote-ref-7)
8. Indicador CRF: Monto de comercio internacional promovido (US$). [↑](#footnote-ref-8)
9. Tanto en el margen intensivo, es decir, aumento de las inversiones de los emprendimientos que ya son inversores, como en el margen intensivo, es decir, las inversiones de los emprendimientos que comienzan a invertir. [↑](#footnote-ref-9)
10. Indicador CRF: Monto de IED promovida (US$). [↑](#footnote-ref-10)
11. Indicador CRF: Estudiantes beneficiados por proyectos de educación (#). [↑](#footnote-ref-11)
12. La tasa de graduación de programas completamente online es alrededor del 10% (ver [EEO#7](http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getDocument.aspx?DOCNUM=EZSHARE-1922773778-8)) mientras que las de un MBA presencial [en EE.UU. supera el 85%.](https://cgsnet.org/masters-completion-project) Tanto por el mayor costo de matrícula del programa en comparación a programas de micromaestrías como por el componente presencial del programa, la meta fue fijada en 70%. [↑](#footnote-ref-12)
13. Indicador CRF: Maestros capacitados (#). [↑](#footnote-ref-13)
14. Indicador CRF: empresas apoyadas en actividades de innovación (#). [↑](#footnote-ref-14)
15. <http://www.anii.org.uy/upcms/files/listado-documentos/documentos/informe-de-evaluaci-n-capital-semilla.pdf>. [↑](#footnote-ref-15)
16. La estrategia de difusión se considera implementada cuando los materiales de difusión hayan sido producidos y posteriormente reproducidos en distintos canales de comunicación. [↑](#footnote-ref-16)