



JULIO 2021

OFICINA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO

# NOTA METODOLÓGICA

Nota metodológica para la evaluación de impacto del concurso de emprendimientos innovadores y dinámicos de Startup Perú

**PERÚ**Ministerio  
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

# Nota metodológica para la evaluación de impacto del Concurso de Emprendimientos innovadores y dinámicos de StartUp Perú

---

**Intervención evaluada:**

Concurso de Emprendimientos innovadores y dinámicos de Startup Perú

**Resumen:**

El Fondo Marco para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FOMITEC) aprobó el instrumento Emprendimiento Dinámico y de Alto Impacto – StartUp Perú por medio del cual se implementaron dos concursos de capital semilla: i. Emprendimientos Innovadores (EI) y ii. Emprendimientos Dinámicos (EDI). Por lo tanto, con el objetivo de evaluar si esta intervención está teniendo el efecto esperado se elaboró la nota metodológica para la evaluación de impacto del concurso emprendimiento innovadores y dinámicos de Startup Perú. A partir de las bases de datos disponibles se evaluaron dos métodos de estimación para la sexta generación de StartUp Perú; i) el método de pareamiento y ii) el de regresión discontinua. Como resultado del estudio se estimó una muestra recortada que permite realizar la evaluación de impacto sobre la base de proyectos comparables.

**Directora General de la Oficina General de Evaluación de impacto y Estudios Económicos**

Lourdes del Pilar Álvarez Chávez

**Director de la Oficina de Evaluación de Impacto**

Miguel Angel Ortiz Chavez

**Equipo técnico**

Juan Palomino Huapaya

Bernolt Coronado Aranguri

Humberto Bruno Lozada Sanjinez

**MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN**

Oficina General de Evaluación de impacto y Estudios Económicos

Oficina de Evaluación de Impacto

2021

Calle Uno Oeste N° 050-060, piso 11, Urb. Córpac, San Isidro

Teléfono: 616 2222

[ogeiee.produce.gob.pe](http://ogeiee.produce.gob.pe)

Lima 27 – Perú



PERÚ

Ministerio  
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

NOTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL  
CONCURSO DE EMPRENDIMIENTOS INNOVADORES Y DINÁMICOS DE  
STARTUP PERÚ

Oficina General de Evaluación de Impacto y Estudios Económicos  
(OGEIEE)

Oficina de Evaluación de Impacto (OEI)

Lima, Julio 2021

**PERÚ**Ministerio  
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

## RESUMEN EJECUTIVO

El Fondo Marco para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FOMITEC) tiene como finalidad financiar el diseño e implementación de instrumentos económicos y financieros que busquen incentivar el avance de la ciencia, tecnología e innovación para la competitividad, a través del emprendimiento tecnológico. Por ello desde el 2016, el grupo de trabajo de FOMITEC aprobó el instrumento Emprendimiento Dinámico y de Alto Impacto – StartUp Perú presentado por el Ministerio de la Producción.

En ese sentido el Programa Nacional de innovación para la Competitividad y Productividad (Innovate Perú), implementa dos tipos de concursos: i. Emprendimientos Innovadores (EI) y ii. Emprendimientos Dinámicos (EDI). Ambos concursos otorgan capital semilla no reembolsable a grupos de emprendedores o empresas en edad temprana con el objetivo que desarrollen ideas de negocio con potencial crecimiento, rápido y sostenido.

Entre las principales características de los líderes de los grupos emprendedores beneficiarios del capital semilla tenemos que cuentan con una edad entre los 25 a 35 años, la mayor parte de los líderes son hombres (81.6%), el 34.72% de los líderes señaló que la principal motivación fue el desarrollar mercado, el 56.2% contaban con experiencia emprendedora, más del 50% de los líderes contaban con educación superior completa y postgrado, entre otras.

Este documento tiene por objetivo presentar las estrategias de estimación para la evaluación de impacto de StartUp Perú con la finalidad de determinar una hoja de ruta que permita viabilizar la ejecución de dicha evaluación. La evidencia empírica en torno a la efectividad de programa de capital semilla para la innovación es corta, específicamente la relacionada con evaluaciones de impacto. No obstante, la literatura señala que existen efectos a partir de la provisión de capital semilla sobre el desempeño, el empleo, la producción, las ventas y la formalización de los emprendimientos; la magnitud de los impactos hallados dependerá del periodo de evaluación (corto y largo plazo) y del tipo de emprendimiento (innovador y dinámico).

En base a la evidencia encontrada se elaboró una teoría de cambio que desarrolla las cadenas causales a partir del otorgamiento del capital semilla hasta los resultados intermedios y finales, dada las diferencias que presentan en su objetivo y modalidad (StartUp, Reto Bío y Mujer Emprende). Consecuentemente, para poder aterrizar y cuantificar los efectos descritos en la Teoría de Cambio de la intervención, se desarrolló una serie de indicadores que logran capturar los efectos descritos en la cadena causal.

A partir de las bases de datos disponibles se evaluaron dos métodos de estimación para la sexta generación de StartUp Perú; i) el método de pareamiento y ii) el de regresión discontinua. En el primero de los casos, a partir del formulario de postulación para la categoría de emprendimientos innovadores y dinámicos se construyeron variables de línea base que permitan realizar el emparejamiento entre el grupo de beneficiarios y no beneficiarios del programa. Asimismo, en el segundo caso, tomando los puntajes obtenidos en la etapa de selección, se construyó un índice de elegibilidad que permita evaluar a los emprendimientos alrededor de un punto de corte. La evaluación de los dos métodos de estimación arrojó una muestra recortada que permite realizar la evaluación de impacto



PERÚ

Ministerio  
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

sobre la base de proyectos comparables. Sin embargo, para ambos casos será necesario recoger información sobre las variables de resultados en periodos posteriores a realizada la intervención. Para ello, la Oficina de Evaluación de Impacto (OEI) proporcionará los resultados del estudio y brindará el apoyo técnico necesario para la elaboración del cuestionario de preguntas a realizar.



## Contenido

1. ANTECEDENTES.....	1
2. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN .....	2
2.1. Componentes de la intervención.....	2
2.1.1. Capital semilla para Emprendimientos Innovadores (EI).....	2
2.1.2. Capital semilla para Emprendimientos Dinámicos (EDI).....	4
2.2. Caracterización de la población beneficiaria.....	5
3. REVISIÓN DE LITERATURA .....	8
3.1. Startup, ecosistemas de emprendimiento y fuentes de financiamiento .....	9
3.2. Estudios empíricos sobre evaluación de impacto a programas Startup.....	12
4. TEORÍA DEL CAMBIO .....	16
4.1. Esquema del flujo de resultados del concurso Emprendimientos Innovadores (EI) .....	16
4.2. Esquema del flujo de resultados del concurso Emprendimientos Dinámicos (EDI) .....	19
4.3. Matriz de indicadores.....	22
5. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN .....	23
5.1. Diseño de la evaluación.....	23
5.2. Base de datos .....	29
5.3. Cálculos de poder y tamaño de muestra .....	29
5.4. Estrategia de identificación.....	32
5.4.1. Método de Pareamiento .....	32
5.4.2. Método de Regresión Discontinua .....	40
5.5. Variables por recoger en campo e instrumentos de recojo de información 44	
5.6. Limitaciones de la evaluación.....	46
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
7. BIBLIOGRAFÍA .....	49



## 1. ANTECEDENTES

De acuerdo al Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Ministerio de la Producción - PRODUCE aprobado, mediante D.S. N° 002-2017-PRODUCE establece que la Oficina General de Evaluación de Impacto y Estudios Económicos - OGEIEE es el órgano de asesoramiento responsable de evaluar el impacto socioeconómico de las políticas e intervenciones del Sector, realizar estudios que apoyen el diseño de políticas nacionales y sectoriales de desarrollo productivo y prevean sobre sus efectos e impactos. Asimismo, la Oficina de Evaluación de Impacto (OEI), órgano de línea de la OGEIEE, responsable de conducir y promover la realización de líneas de base, evaluaciones intermedias y de impacto de las intervenciones y políticas del sector, así como el diseño de las metodologías correspondientes.

La Directiva General N° 003-2017-PRODUCE/DM “Lineamientos para la Evaluación de Programas, Proyectos u otras intervenciones realizadas por el Sector Producción”, aprobada mediante R.M. N° 608-2017-PRODUCE del 13 de diciembre de 2017, establece que la OGEIEE durante el último trimestre de cada año, elabora el Cronograma Anual de Evaluaciones y Sistematizaciones (CAES) del año siguiente, en coordinación con los Responsables de Ejecución de las Intervenciones.

La Directiva en mención señala que el CAES contiene los objetivos y temáticas abordadas por las evaluaciones y sistematizaciones que se ejecutan en el sector durante un año. Además, establece que la OGEIEE se encarga de la planificación, ejecución, seguimiento, aprobación y publicación de los estudios de línea de base, evaluaciones y sistematizaciones que conformen el CAES.

En este marco, Innóvate Perú, mediante Oficio N° 563-2020-PRODUCE/INNÓVATE PERÚ.CE de fecha 22 de diciembre de 2020, solicitó a la OGEIEE incluir en el CAES 2021 la realización de una nota metodológica de evaluación de impacto de FOMITEC, cuyos resultados permitan tomar decisiones para la mejora lógica interna de sus concursos. Sumado a esto, ha manifestado su compromiso con la entrega de información importante (lineamientos organizacionales, de procesos, bases de datos, entre otros) que permita ejecutar el documento requerido.

Mediante el Oficio N° 0010-2021-PRODUCE/OGEIEE de fecha 25 de enero del 2021, la Oficina General de Evaluación de impacto y Estudios Económicos (OGEIEE), solicita al Programa Innóvate Perú designar un representante de su Despacho como responsable de efectuar las coordinaciones con el equipo de la Oficina de Evaluación de Impacto (OEI), durante la ejecución de la Nota Metodológica de Evaluación de Impacto del Instrumento “Emprendimientos Dinámicos y de Alto Impacto” del FOMITEC.

La Oficina General de Evaluación de impacto y Estudios Económicos (OGEIEE), mediante Oficio N° 0028-2021-PRODUCE/OGEIEE, con fecha 16.02.2021, reitera el pedido de designar a un representante del Programa Innóvate Perú como responsable de efectuar las coordinaciones con el equipo de la OEI

El Programa Innóvate Perú, mediante el Oficio N° 0066-2021-PRODUCE/INNÓVATEPERÚ.CE, con fecha 03.03.2021, designa a la señorita Angela Medina



Cruzado como representante para realizar las coordinaciones con el equipo de la OEI durante la ejecución de las evaluaciones consignadas en el CAES 2021 para las coordinaciones requeridas.

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN**

El Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad (Innovate Perú) del Ministerio de la Producción, creado mediante el Decreto Supremo N° 003-2014-PRODUCE, tiene como objetivos: a) Incrementar la innovación en los procesos productivos, b) impulsar el emprendimiento innovador y c) facilitar la absorción y adaptación de tecnologías para las empresas. Para el logro de los anteriores, Innovate Perú administra fondos, entre ellos, el Fondo Marco para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FOMITEC).

El Fondo Marco para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FOMITEC) - creado mediante la Vigésima Cuarta Disposición Complementaria Final de la Ley N° 29951, Ley de Presupuesto del Sector Público para el Año Fiscal 2013 - en ejecución desde el 2016, tiene como finalidad financiar el diseño e implementación de instrumentos económicos y financieros que busquen incentivar el avance de la ciencia, tecnología e innovación para la competitividad, a través del emprendimiento tecnológico.

El FOMITEC tiene como finalidad financiar el diseño e implementación de instrumentos económicos y financieros que busquen incentivar el avance de la ciencia, tecnología e innovación para la competitividad. En ese sentido, el Grupo de Trabajo de FOMITEC aprobó en 2016 el instrumento Emprendimiento Dinámico y de Alto Impacto - StartUp Perú presentado por el Ministerio de la Producción.

StartUp Perú tiene por objetivo impulsar el ecosistema de emprendimiento innovador, a través el otorgamiento de capital semilla por parte del Estado a grupo de emprendedores o empresas en edad temprana que desarrollen ideas de negocio con potencial de crecimiento alto, rápido y sostenible; para lo cual, mediante su Unidad Ejecutora, el Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad (Innovate Perú), implementa dos tipos de concursos; 1) Emprendimientos Innovadores (EI), y 2) Emprendimientos Dinámicos (EDI).

### **2.1. Componentes de la intervención**

#### **2.1.1. Capital semilla para Emprendimientos Innovadores (EI)**

Este componente brinda capital semilla no reembolsable para el cofinanciamiento de proyectos de validación de modelos de negocio innovadores o basados en innovaciones de producto, proceso, servicio o forma de comercialización. Este componente tiene como objetivo Impulsar el ingreso al mercado de aquellas Startups que cuentan con un Producto Mínimo Viable (PMV) desarrollado con algún tipo de tracción (usuarios, clientes, etc.).

Innovate Perú otorgará capital semilla al proyecto hasta por un máximo de S/. 50,000 soles. Asimismo, un monto de S/. 5,000 soles será asignado a la incubadora o aceleradora



PERÚ

Ministerio  
de la Producción

financiada por Innóvate Perú para cubrir el seguimiento técnico y administrativo del proyecto<sup>1</sup>.

Adicionalmente, se otorgará un bono adicional de S/. 2,000 asignado a la incubadora o aceleradora, en caso el proyecto seleccionado haya realizado su postulación al concurso respaldado por una incubadora o aceleradora localizada fuera de su región de origen; y si y solo si: i. No exista una incubadora financiada por Innóvate Perú en la región de origen del proyecto y ii. Dicha incubadora o aceleradora trabaje en alianza<sup>2</sup> con una institución de educación superior<sup>3</sup> de la región de origen del emprendimiento.

Pueden participar Equipos de Emprendedores que estén conformados por 2 a 4 personas naturales que deberán contar con la capacidad para desarrollar el emprendimiento contenido en la solicitud. Se recomienda que el equipo esté integrado por al menos un especialista relacionado directamente con el desarrollo de la innovación y un gestor de negocios. Asimismo, el líder emprendedor no podrá ser removido en ninguna etapa del proceso y ejecución del proyecto, salvo caso de fuerza mayor.

Además, también pueden participar Empresas privadas que cuenten como máximo con cinco (05) años de inscripción en la SUNAT a la fecha de cierre de la convocatoria al concurso. El equipo estará conformado por 2 a 4 personas naturales que cuenten con las capacidades adecuadas para desarrollar el emprendimiento contenido en la solicitud. El equipo será liderado por uno de los socios de la empresa (líder emprendedor) quien asumirá la coordinación del proyecto.

Son proyectos elegibles para este componente, aquellos que buscan validar y comercializar un modelo de negocio innovador o uno basado en innovaciones de productos, proceso, servicio o forma de comercialización, los mismos que deberán contar con un Producto Mínimo Viable (PMV)<sup>4</sup> desarrollado y con tracción que demuestre la validación del producto/servicio por el mercado. Dichas innovaciones deberán constituir factores diferenciadores que el otorguen al emprendimiento potencial de alto impacto. Asimismo, la selección de los evaluadores externos, el Comité Técnico y el Consejo Directivo es un requisito para la elaboración del concurso. Adicionalmente, las herramientas utilizadas para que los postulantes participen en el concurso son los videos de demostración real del funcionamiento del PMV, las solicitudes de financiamiento y los formatos administrativos (declaraciones juradas, documentos de centrales de riesgo, etc).

---

<sup>1</sup> Este monto no forma parte del capital semilla, pero deberá sumarse al mismo para completar el total de recursos no reembolsables otorgados a los proyectos seleccionados.

<sup>2</sup> El formato firmado de alianza entre la incubadora o aceleradora y la institución local deberá presentarse como adjunta a la postulación.

<sup>3</sup> Universidad o instituto tecnológico de educación superior.

<sup>4</sup> Para fines del presente concurso, se entiende por producto mínimo viable a la versión de un nuevo producto, proceso, servicio o forma de comercialización que permita probar las funcionalidades con potenciales clientes.

**PERÚ**Ministerio  
de la Producción

### 2.1.2. Capital semilla para Emprendimientos Dinámicos (EDI)

En el caso del concurso Emprendimiento Dinámico StartUp Perú se brinda capital semilla no reembolsable a empresas en edad temprana con potencial de alto impacto, para el cofinanciamiento de proyectos de despegue comercial basados en modelos de negocios, productos, procesos, servicios o formas de comercialización innovadoras, con el objetivo de impulsar el crecimiento de aquellas startups que se encuentran ya en el mercado.

Este componente otorgará capital semilla al proyecto hasta por un máximo de S/150,000 soles; este monto se distribuye en capital semilla para emprendimientos dinámicos a un monto máximo de S/. 140,000 soles. Asimismo, se asigna un monto de S/10,000 soles a una incubadora o aceleradora de negocios cofinanciada por Innóvate Perú para cubrir el seguimiento técnico y administrativo del proyecto<sup>5</sup>.

Los postulantes deben cumplir con un requisito mínimo de 1 año y máximo de 5 años de creación, que hayan tenido ingresos por ventas igual o mayores a 120,000 soles relacionadas al proyecto innovador presentado. En caso la empresa haya postulado a otro concurso de innovación de INNOVATE, debe tener un informe positivo de las incubadoras. El equipo emprendedor estará conformado por 2 a 4 personas naturales que cuenten con las capacidades adecuadas para desarrollar el emprendimiento contenido en la solicitud. El equipo será liderado por uno de los socios de la empresa (líder emprendedor), quien tendrá a su cargo la coordinación del proyecto.

En cuanto a las actividades, estas corresponden a los diferentes concursos de Emprendimiento Dinámico, tales como StartUp, Mujer Emprende, y Emprendedores Dinámico Bio. Cada uno de estos concursos tiene una población objetivo, por ejemplo, Mujer Emprende está dirigido a emprendimientos o empresas lideradas por una mujer, mientras que Dinámico Bio se dirige a empresas que ponen en valor los recursos naturales considerando los impactos sobre las formas de vida de los ecosistemas. Estos pueden ser proyectos Biotech, Agritech, Foodtech, Biomartech, entre otros que pongan valor a la diversidad biológica.

Una vez se han desarrollado los concursos, las empresas reciben diversos productos, cuyo periodo de ejecución es 18 meses. Los productos que pueden recibir con el capital semilla invertido son servicios asociados a la mejora de productos, procesos, servicios o formas de comercialización. Así también pueden recibir consultorías, asesorías y servicios tecnológicos y empresariales. Los ganadores de este tipo de concursos pueden adquirir y suscribirse a documentación y bases de datos especializadas, y adquirir softwares especializados. A su vez, el líder junto a su equipo puede asistir a actividades de capacitación y networking, así como también participar de procesos o eventos de incubación o aceleración.

---

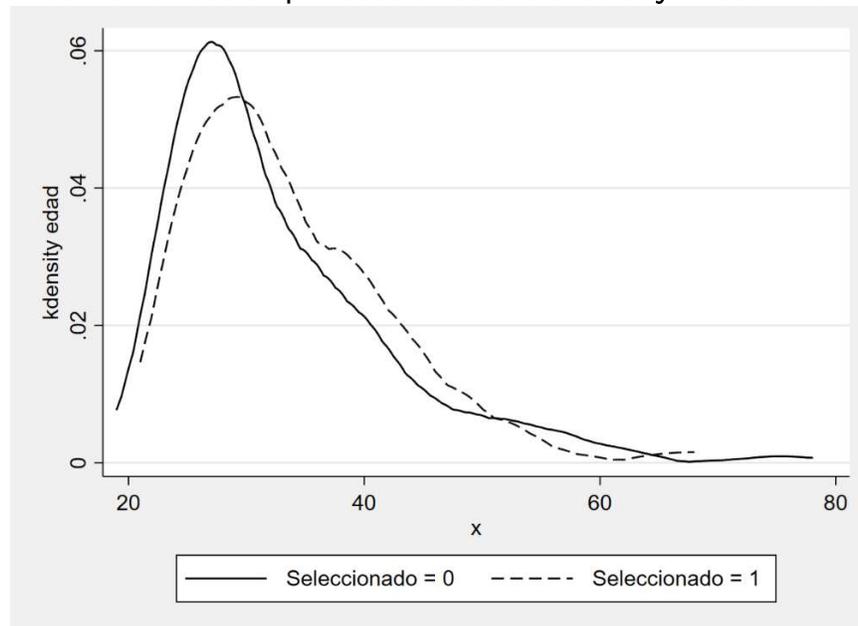
<sup>5</sup> Este monto no forma parte del capital semilla, pero deberá sumarse al mismo para completar el total de RNR otorgado a los proyectos seleccionados.

## 2.2. Caracterización de la población beneficiaria

Esta sección tiene como objetivo mostrar las principales características de los representantes de las empresas que postularon y recibieron los beneficios de los concursos no reembolsables de Innovate Perú. De acuerdo con la información remitida por el programa se encontró que para el año 2018, postularon un total de 1195 empresas a los fondos concursables relacionado a capital semilla para emprendimientos innovadores (EI) y emprendimientos dinámicos (ED), número de postulantes mayor que los que postularon en el año 2019 (1119 empresas).

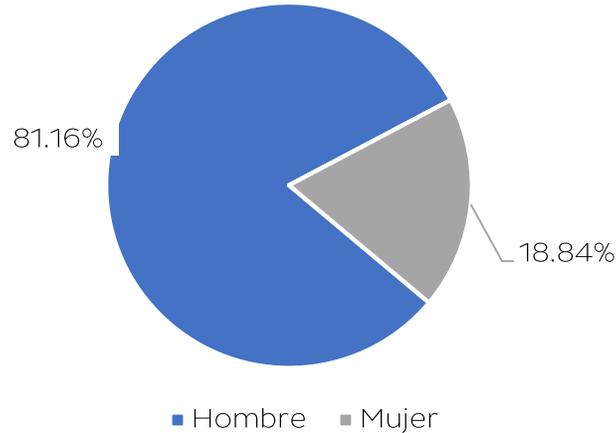
Para el año 2018 solo el 6% de los postulantes (75 empresas) ganaron el concurso y fueron beneficiarios de los recursos no reembolsables. Para el año 2019, aumenta la cantidad de empresas ganadoras a 132, lo que representó el 12% del total de postulantes. En el Gráfico 1, se muestra la distribución por edad de los líderes de los proyectos seleccionados y no seleccionados a los fondos de capital semilla para emprendimientos innovadores y dinámico, encontrando que sus edades se encuentran entre el rango de 25 a 35 años. Asimismo, considerando los líderes de los proyectos seleccionados, encontramos que la mayor parte de los líderes son hombre, representando el 81.6%.

**Gráfico 1. Distribución por edad de seleccionados y no seleccionados**



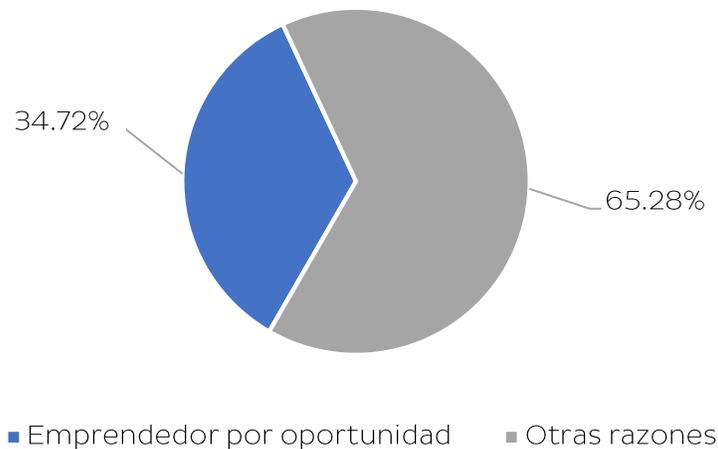
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

Fuente: Innovate Perú – StartUp 6ta generación

**Gráfico 2. Sexo de los seleccionados**

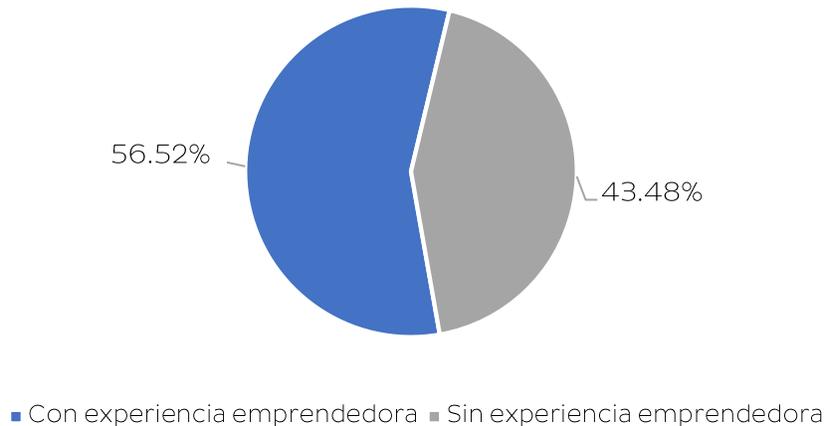
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.  
Fuente: Innovate Perú – StartUp 6ta generación

Al observar información sobre la motivación de los líderes de los proyectos en participar de los concursos, se encontró que aproximadamente un tercio (34.72%) de los líderes señaló que la principal motivación fue el desarrollar mercado.

**Gráfico 3. Principal motivación de los líderes**

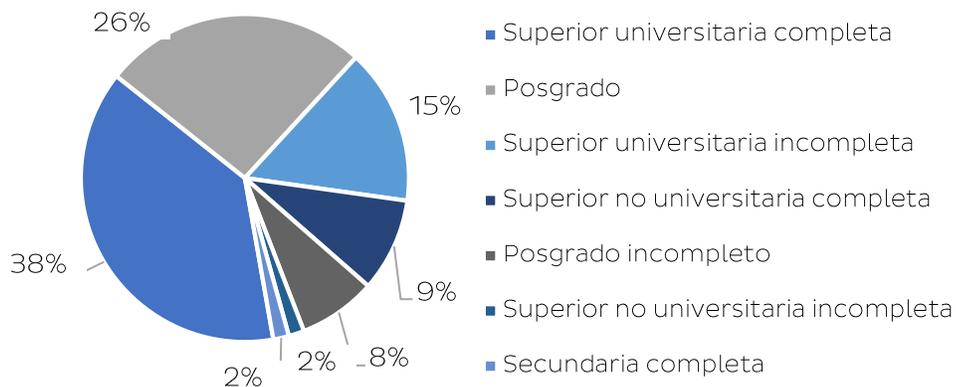
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.  
Fuente: Innovate Perú – StartUp 6ta generación

Además, se encontró que un poco más del 50% de todos los líderes seleccionados, contaban con experiencia emprendedora, y el 43.48% a pesar de no contar con experiencia emprendedora, su proyecto fue seleccionado.

**Gráfico 4. Experiencia emprendedora de los líderes de los proyectos seleccionados**

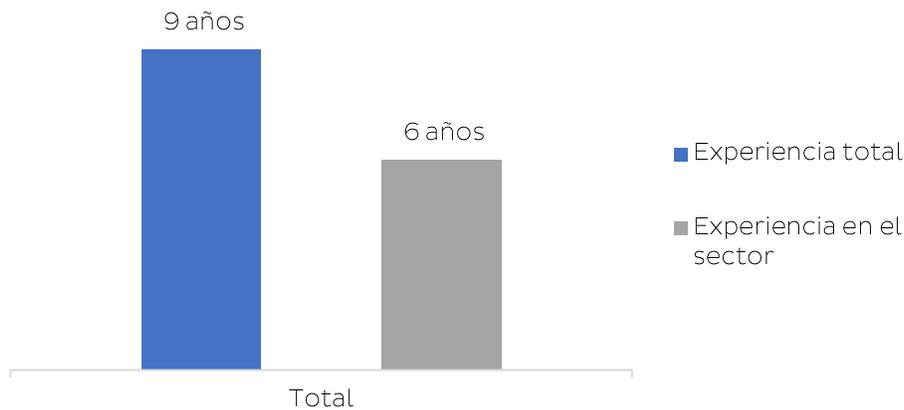
Elaboración: PRODUCE – OGEIIEE.  
Fuente: Innovate Perú – StartUp 6ta generación

Respecto a la educación del líder del proyecto que fue seleccionado para recibir los beneficios de los concursos no reembolsables de Innovate, el 38% de los líderes contó con una educación superior universitaria completa, el 26% contó postgrado, el 15% con educación superior universitaria incompleta, el 9% contaba con educación superior no universitaria completa, el 8% contaba con postgrado incompleto y el resto contaba con superior no universitaria incompleta y secundaria completa.

**Gráfico 5. Educación del líder del proyecto seleccionado en los concursos**

Elaboración: PRODUCE – OGEIIEE.  
Fuente: Innovate Perú – StartUp 6ta generación

Los niveles de experiencia laboral de los líderes de los proyectos seleccionados fueron en promedio de 9 años, mientras para aquellos líderes en los que cuentan con experiencia laboral en el sector del proyecto en el cual resultaron ganadores fue de 6 años en promedio.

**Gráfico 6. Experiencia laboral del líder del proyecto**

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

Fuente: Innovate Perú – StartUp 6ta generación

Finalmente, en el Gráfico 7, el 85.29% de los emprendedores líderes de los proyectos seleccionados se dedicaban a su empresa, la cual se presentó a los concursos. En contraste se observa que el 4.4% de los líderes eran empleados medio tiempo, trabajadores independientes y estudiantes.

**Gráfico 7. A qué se dedican los emprendedores líderes**

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

Fuente: Innovate Perú – StartUp 6ta generación

### 3. REVISIÓN DE LITERATURA

A fin de definir el ámbito de aplicación del presente estudio, se hace una revisión de literatura sobre startups y sus etapas de financiamiento. Asimismo, se brinda evidencia de los principales estudios de evaluación de impacto en torno a los programas de startups a nivel internacional y nacional.

### 3.1. Startup, ecosistemas de emprendimiento y fuentes de financiamiento

El fenómeno del emprendimiento ha pasado de examinar el emprendedor y su proceso para la creación de nuevas empresas, al estudio de los ecosistemas de emprendimiento que impulsan el surgimiento y desarrollo de un nuevo tipo de organización llamada *Startup*. De acuerdo a Blank y Dorf (2013), una startup es “una organización temporal en búsqueda de un modelo de negocio rentable y escalable, que puede repetirse”. Es decir, que está diseñada para encontrar procesos de ventas, mercadeo e ingeniería que sean repetibles y cuya inversión genere utilidades. Skala (2019) menciona cuatro características de las startups: i) organizaciones jóvenes con recursos financieros escasos; ii) ofrecen soluciones innovadoras, y con modelos de negocio innovadores; iii) crecen rápidamente; y iv) suelen ser empresas tecnológicas. Además, son consideradas organizaciones de innovación abierta muy poderosas que cumplen un rol importante en los procesos de innovación (Spender, Corvello, Grimaldi, & Rippa, 2017).

Adicionalmente, el interés de las startups es dar a conocer su idea y darle valor, demostrar la capacidad de su crecimiento potencial, de modo que puedan llamar la atención de inversores o de grandes empresas (con mayor capital) que se animen a comprarla en parte o en su totalidad y continúen desarrollándola (Ruiz, 2017). Sin embargo, si bien en todas las economías se desarrolla alguna actividad emprendedora y muchas tienen ecosistemas de emprendimiento, no todos los ecosistemas promueven el surgimiento de startups ni contribuyen con servicios para aumentar su competitividad (Roundy, Brockman, & Bradshaw, 2017).

Por ello, el Regional Entrepreneurship Acceleration Program del Massachusetts Institute of Technology (MIT REAP por sus siglas en inglés) resalta la importancia de un marco de referencia de los ecosistemas de emprendimiento para que apoye al sano crecimiento de las startups y el progreso y bienestar de la región. Este marco se debe basar en tres pilares: i) la capacidad para innovar, ii) la capacidad para emprender, y iii) el apoyo de instituciones del cluster económico presente en una determinada región (Murray & Stern, 2015).

**Figura 1. Atributos que contribuyen al desarrollo de las startups**

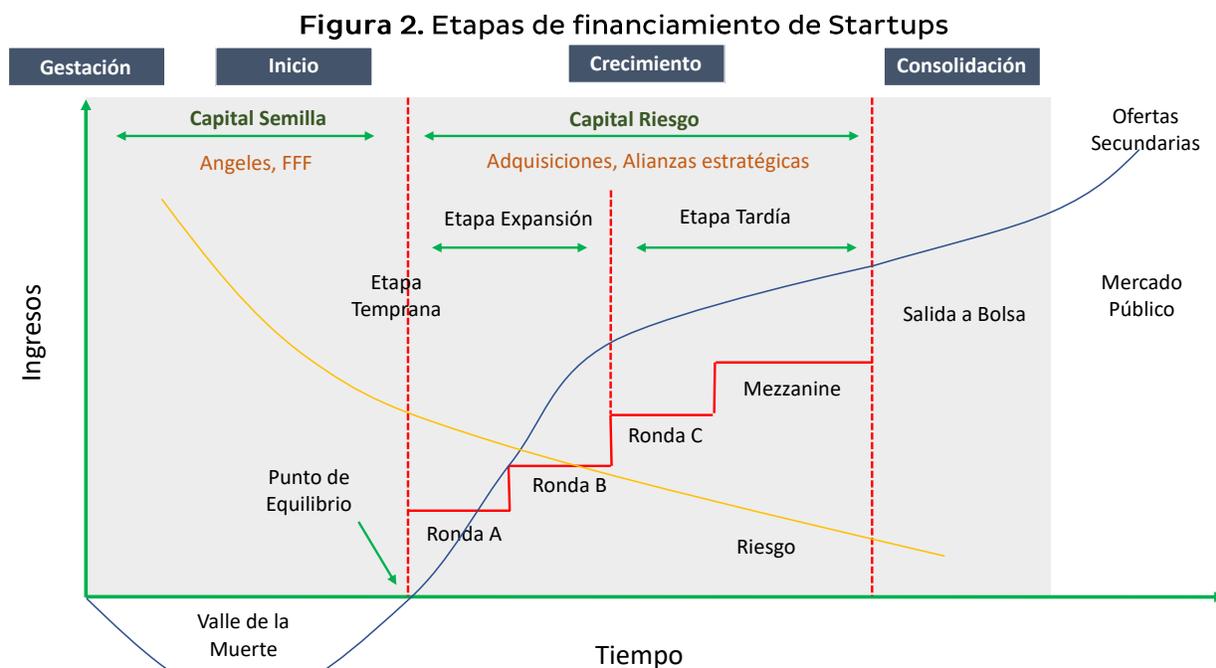


Fuente: Spigel (2017)

Por su parte, Spigel (2017) identifica diez elementos, agrupados en tres categorías que contribuyen con el crecimiento y desarrollo de las startups: i) atributos culturales, ii)

atributos sociales, y iii) atributos materiales. Estas categorías se pueden apreciar en la Figura 1. Los *atributos culturales* hacen referencia a las normas o creencias de una determinada región o localidad, con respecto a la actividad de emprender; los *atributos sociales* se basan en las relaciones que ocurren entre los actores de los ecosistemas, con la finalidad de obtener los recursos necesarios para cada etapa del proceso emprendedor; mientras que los *atributos materiales* son los recursos tangibles como las universidades, las incubadoras de empresas, los centros de investigación, las organizaciones internacionales, y las políticas públicas a favor del crecimiento de las startups, ya sea para brindar financiamiento o eliminar barreras al emprendedor.

Por otra parte, la investigación sobre las fuentes de financiamiento de las startups según sus etapas de desarrollo ha sido bien desarrollada en los últimos años (Salamzadeh, 2015). La Figura 2 presenta las modalidades específicas de financiación que responden a las necesidades y características particulares de la empresa en cada etapa de su ciclo de vida, abarcan desde la gestación de la empresa hasta su consolidación. Fracica (2009), Merladet (2017), Bernstein (2017), y Rojas (2017) consideran cinco etapas del ciclo de vida de la empresa: gestación, inicio, crecimiento, expansión y consolidación y los tipos del capital riesgo en función del nivel de desarrollo de la empresa en la que se invierte: Capital semilla, ángeles, capital de riesgo (Venture Capital) y capital privado (Private Equity).



Fuente: Cardullo, 1999.

La primera etapa considerada la **etapa de gestación (Seed Stage)** es donde se concibe la idea innovadora, se estructura la oportunidad y el plan de negocio, se arma el equipo de trabajo y se realiza todas las actividades e inversiones necesarias para iniciar las actividades u operaciones. Asimismo, el capital invertido en esta fase se denomina "*Capital semilla (seed capital)*," y presenta un alto riesgo de financiación. Las principales fuentes de financiación para esta etapa son los ahorros del empresario, los créditos de familiares y amigos (FFF),



ángeles inversionistas, programas de incubadora de emprendimientos o los programas de aceleradoras y el crowdfunding (Fracica et al., 2011).

La segunda etapa es conocida como la **etapa Start Up o inicio de nuevas empresas** y comprende un tiempo de duración entre 3 a 5 años, y va desde la ejecución de la idea de negocio hasta el momento en que la empresa supera el “punto de equilibrio”, es decir, hasta que demuestre que va generar valor para sus clientes y sus fundadores (Musso & Eche copar, 2012). Dentro de esta etapa, existe lo que se denomina como “Valle de la Muerte” porque más del 70% de las empresas no logran superar esta fase (Asobancaria, 2017). Las principales preocupaciones del emprendedor es la supervivencia y viabilidad del negocio, así como también el desarrollo de la prueba del prototipo para conocer su impacto en el mercado (Merladet, 2017).

La tercera fase es la **etapa de crecimiento temprano (Early stage)**, en donde la empresa ha demostrado que es un negocio viable y presenta buenas perspectivas de mayor desarrollo. El capital invertido sigue siendo Capital startup o Capital de etapa temprana, aunque el riesgo de financiación es menor que el de las etapas anteriores. La prioridad de la empresa es optimizar la operación, perfeccionar el producto, aumentar la producción de bienes, la distribución y la comercialización, alcanzar una amplia gama de clientes, y empezar a generar ingresos.

En esta etapa, los ángeles inversionistas y los fondos de capital semilla ya no son el soporte financiero de las empresas, y más bien se da inicio a los fondos de capital de riesgo a través de la primera inversión conocida como Ronda A o “primera ronda de financiación”, donde la propiedad de la empresa es ofrecida a inversores externos con un riesgo alto (Fracica et al., 2011). Asimismo, los inversores para obtener una alta rentabilidad por vender su participación en el futuro evalúan a la empresa a través de sus avances realizados con el capital semilla y el riesgo involucrado.

La cuarta fase denominada la **etapa de expansión o crecimiento acelerado** y ocurre cuando la empresa ya ha logrado un adecuado tamaño y participación en el mercado. El capital se destina a la adquisición de activos fijos y la ampliación de la capacidad de producción. El riesgo de inversión es menor y la cantidad de financiamiento es más alta al de la ronda A. En esta etapa se producen dos rondas de financiación: B y C.

La **Ronda B** es la etapa donde se busca aumentar la participación de la empresa en el mercado y asegurar la expansión en otros segmentos a través de la diferenciación de los productos. La **Ronda C** ocurre cuando la empresa ya ha demostrado su valía y ha consolidado su negocio en el mercado con un producto plenamente operativo. Asimismo, la principal estrategia de la empresa en esta ronda es aportar liquidez para adquirir o desarrollar nuevos productos y preparar sus bases para una salida a la Bolsa.

La quinta fase es conocida como la **etapa de consolidación (Later Stage)**, y es cuando la empresa logra ingresos significativos superiores a la competencia, una alta participación en el mercado y continúa expandiéndose pero a una tasa más baja que la etapa anterior. En esta fase, la empresa puede acabar saliendo a Bolsa (IPO), fusionándose con otra o siendo adquirida por una empresa mayor y ocurre posterior a una ronda de tipo B o C que actúa de puente. Algunas empresas que deciden hacer su salida a Bolsa acuden a una ronda especial

de financiación conocida como mezzanine o bridge, la cual es una ronda diseñada para ayudar a la empresa a obtener los recursos suficientes para llegar al IPO y que son pagados con el producto de la oferta pública

Asimismo, los inversionistas salen de la compañía después de obtener ganancias por los riesgos que han corrido todos los años y la financiación es asumida por los fondos de capital privado (Private Equity), el sistema bancario y/o el mercado de capitales, los cuales se constituyen en las mejores opciones de financiamiento para el negocio.

Una última fase aunque no necesariamente es el objetivo final de las startups, es la **oferta pública inicial (OPI)**, es decir, hacer pública una empresa. Esto significa que obtiene la oportunidad de ser negociada en el mercado de valores, y abrir su capital a Bolsa, vendiendo parte del mismo en forma de acciones. Una vez que la empresa alcanza esta etapa deja de llamarse startup.

### **3.2. Estudios empíricos sobre evaluación de impacto a programas Startup**

El fenómeno de las startups ha atraído la atención de académicos e investigadores, medios de comunicación, especialistas en innovación, inversionistas y formuladores de políticas públicas, por la relevancia de este tipo de organizaciones en el progreso económico y bienestar de la sociedad (OCDE, 2015). Aun así, la literatura en torno a la efectividad de los programas para innovación orientada a emprendimientos o startups es corta, específicamente la que busca medir el impacto de estos.

En Europa, recientes estudios se han enfocado en la evaluación de programas de financiamiento que apoyan el desarrollo de start-ups o empresas nacientes. Por ejemplo, Shroj, Skrinjaric & Radas (2019), usando técnicas de matching, tests de placebo y límites de Rosenbaum, evaluaron el impacto de financiamiento para el desarrollo de empresas jóvenes en la supervivencia, el crecimiento de la rotación, el crecimiento del empleo y el acceso a las finanzas externas durante la recesión de Croacia en el periodo 2009 al 2014. Entre sus principales resultados evidencian un efecto positivo en la supervivencia de las empresas y en la obtención de préstamos bancarios a largo plazo y ningún efecto significativo en el desempeño de las empresas.

Por su parte, Kösters (2010) estudió los efectos del proyecto Thuringian Founder Study de Alemania, el cual apoya a las start-ups con préstamos y garantías crediticias. La autora no encuentra un impacto estadísticamente significativo del programa en las tasas de supervivencia y crecimiento en el empleo de las empresas apoyadas. Por otra parte, en República Checa, el programa START fue diseñado y financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional de la Unión Europea para apoyar a los emprendedores completamente nuevos o que estuvieran iniciando una actividad empresarial después de siete años. El objetivo de este programa era aumentar la competitividad en República Checa. La idea detrás del programa es facilitar el acceso a capital financiero para nuevas ideas comerciales a través de préstamos sin interés y garantías crediticias.

En esa línea, Dvoulety (2017) realizó una evaluación de impacto de los resultados del programa START sobre los nuevos emprendedores durante el periodo 2007-2011. El análisis contrafactual se realizó a nivel de empresa y se evaluó los cambios en el desempeño



financiero de las empresas apoyadas cuatro años después del final de la intervención usando técnicas de emparejamiento: propensity score, nearest neighbour y kernel. Los resultados obtenidos evidencian que las empresas que participaron del programa reportaban en promedio menores ventas y menores retornos de activos, en comparación con el grupo de control. Los indicadores que miden la rentabilidad de la empresa (utilidad neta, rendimiento de los activos y rendimiento del capital) sugirieron una influencia negativa del programa y la variable que representa el índice de deuda indicó además que las empresas que recibieron apoyo del programa informaron en promedio un índice de deuda más alto en comparación con el grupo de control.

La principal crítica a este tipo de programas es que las empresas que reciben apoyo financiero o capital semilla no necesariamente son empresas apoyadas por las instituciones financieras del mercado regular ya que tienen un alto riesgo de incumplimiento o rentabilidad insuficiente, y, en efecto, no incrementan la competitividad del país. De acuerdo a Stiglitz & Weiss (1981) podría existir un problema de moral hazard ya que los propietarios de empresas tienden a aprovechar esta oportunidad más de lo necesario y obtienen una cantidad de capital financiero incluso mayor de lo que hubieran necesitado originalmente, debido a las condiciones favorables que brinda el gobierno.

Por otro lado, Nishimura, Tsai & Nagaoka (2019) evalúan el impacto de las semillas iniciales en el crecimiento a largo plazo de las startups de biotecnología, incluida la respuesta del mercado de capitales, en los Estados Unidos y Japón. Los resultados evidencian que las semillas iniciales predicen significativamente tanto el nivel y la tasa de crecimiento del stock de patentes como el tamaño de los activos de las startups estadounidenses, mientras que solo predice el nivel de stock de patentes para las startups japonesas. Además, el crecimiento de los activos y el crecimiento de las existencias de patentes a su vez explican el desempeño del valor de mercado de las empresas estadounidenses de manera más significativa que las de las empresas japonesas. Estos resultados sugieren que la calidad de las semillas iniciales tiene efectos duraderos sobre el rendimiento del crecimiento de las nuevas empresas de biotecnología de Estados Unidos, pero dichos efectos no son significativos para las nuevas empresas japonesas debido a la baja fertilidad de las semillas iniciales y la baja eficiencia del mercado de capitales.

En el caso de Latinoamérica, diversos autores han realizado estudios de evaluación de impacto a programas de Start-ups. Para el caso chileno hay tres programas que funcionan como incubadoras o aceleradoras que cuentan con evaluaciones de impacto: Start-Up Chile, Programa de Capital Semilla de Sercotec y el Seed Capital Program de CORFO.

En relación al primero, es un estudio de la consultora Verde (2016) y desarrolla una evaluación de impacto del Programa Start-Up Chile de CORFO. Esta evaluación abarcó el desempeño económico de los proyectos adjudicados, así como la adquisición de competencias para emprender por parte de los beneficiarios. Los efectos del programa en los beneficiarios residentes en Chile se evaluaron utilizando el método de regresiones discontinuas difusas, la cual supone que los proyectos seleccionados que ocupaban los puestos más bajos del ranking son muy similares con respecto a los proyectos que no fueron seleccionados y que ocupaban puestos más altos que ellos. En el caso de este



estudio no se pudo encontrar algún efecto sobre el desempeño de las empresas (continuidad, formalización, ventas, exportaciones, empleo) más sí se encontraron efectos positivos para el apalancamiento de las mismas (levantamiento de capital).

Adicionalmente, Gonzalez-Uribe & Leatherbee (2018) elabora un estudio en el que se analiza si los aceleradores de negocio afectan el desempeño de las nuevas empresas en el contexto de Start-up Chile. El estudio se enfoca en dos condiciones de tratamiento que suele encontrarse en los aceleradores de negocios: servicios básicos de financiamiento y espacio de co-working, y financiamiento para la educación en emprendimientos. El método empleado es el de regresión discontinua el cual permite calcular el impacto de estas dos condiciones de interés sobre el desempeño de las empresas y se encuentra que la educación en emprendimiento combinado con los servicios básicos aumenta significativamente el desempeño de las empresas. Por ejemplo, los participantes escolarizados tienen un 9.1% más de probabilidad de obtener capital después del programa.

Sobre el segundo, Bonilla & Cancino (2011) miden el impacto del Programa de Capital Semilla del Servicio de Cooperación Técnica (Sercotec) en las empresas de menor tamaño en Chile, el cual es una línea de financiamiento para empresas que opera como un fondo concursable orientado a fortalecer diferentes ámbitos de la gestión de la empresa, así como también el ingreso a nuevos mercados y la consolidación de los actuales. Para la medición del impacto se utilizó el método empleado es Propensity Score Matching (PSM). Los resultados son mixtos, por un lado, el impacto en las ventas de las empresas aparece con signo positivo pero la significancia estadística depende del modelo utilizado. Respecto al número de empleados, se encuentra resultados positivos y estadísticamente significativos. Los resultados también demuestran que el haber pasado por el programa no tiene incidencia en la probabilidad de conseguir financiamiento posterior.

Con respecto al programa "Seed Capital Program" del CORFO, el cuál es un subsidio provisto a nuevas empresas innovadoras para comenzar su crecimiento, Navarro (2018) evalúa el efecto del programa en la creación de ventas, crecimiento de ventas y supervivencia de las ventas a través del método de probabilidad lineal. Los tratados en este proyecto son aquellos que recibieron financiamiento del programa durante el periodo 2008-2012. Entre los principales resultados se evidencia, por una parte, que las empresas que recibieron el subsidio presentaron una probabilidad de 9.5 puntos porcentuales mayor de comenzar a vender y, por otra parte, existe una probabilidad de 17 puntos porcentuales más de lograr un crecimiento importante en ventas y un efecto similar en supervivencia. El autor concluye que este resultado se puede deber a una mejor selección de proyectos de las entidades patrocinadoras en la etapa de postulación.

En el caso de Argentina, Butler, Galassi & Ruffo (2015) evalúan el impacto del programa "Buenos Aires Emprende" en la creación de empresas, la supervivencia, el empleo, las ventas y los ingresos netos de los beneficiarios y no beneficiarios de este programa que ayuda a los emprendedores potenciales con sus startups. Los autores a través de una encuesta recogen información de 108 emprendedores, de los cuales 68 son beneficiarios y 40 no beneficiarios, para aplicar una regresión discontinua, modelando la puntuación como una variable continua y la aprobación como dependiente de una regla determinista que define



la selección en el tratamiento. Los autores encuentran que el programa aumenta la probabilidad de creación de empresas en aproximadamente 22%; además, la tasa de supervivencia del proyecto a los 24 meses desde el inicio aumenta del 43% al 92%. Asimismo, el impacto del programa en el empleo también es significativo, tal que ser beneficiario aumenta el empleo en aproximadamente tres puestos de trabajo adicionales. Sin embargo, no se encontró un impacto significativo en los ingresos y las ventas, que son mucho más volátiles.

Para Colombia, Ortiz (2020) evalúa el impacto del programa Alianzas para la Innovación en sus fases 2 y 3 que fueron llevadas a cabo entre los años 2015-2017. Este programa de promoción de la innovación forma a los empresarios para desarrollar prototipos de innovación. A partir de registros administrativos de empresas colombianas se estima dos metodologías. La primera evaluación del impacto del programa es sobre la supervivencia empresarial a cinco años y para ello se utiliza modelos de duración no paramétricos Kaplan-Meier o semiparamétrico de riesgos proporcionales de Cox. La segunda evaluación es sobre la tasa de empleo y para ello se realiza una combinación de propensity score matching y diferencias en diferencias.

Entre los principales resultados se evidencia que el programa tiene un efecto positivo y significativo sobre la tasa de supervivencia de las empresas tratadas en el marco de la formalidad de 5 puntos porcentuales y el efecto sobre la creación de empleo es nulo. Adicionalmente, las empresas que innovan en producto tienen una tasa de supervivencia de 9.05 puntos porcentuales más alta que las que innovan en procesos, marketing o nuevos modelos de negocios. Asimismo, si los empleados formados son de tipo blue collar, la probabilidad de sobrevivir al cabo de cinco años mejora entre 13.29 pps y 28.29 pps, comparado con las que capacitan únicamente los empleados white collar y con aquellas cuyo número de empleados del tipo white y blue es el mismo respectivamente.

Finalmente, en el caso de Perú se realizó una evaluación de Impacto del Programa Startup Perú a cargo de Goñi & Reyes (2019), en el cual se evalúa si el tratamiento directo de los emprendedores ha tenido impacto en diversos resultados que van desde el desempeño del startup hasta los retornos del emprendedor; para dicha evaluación se empleó la metodología de Propensity Score Matching. Se encuentra efectos positivos sobre el desempeño del emprendimiento (ventas, contratación, inversión externa, calidad del empleo, etc.) pero no se encuentra impacto en los ingresos de los emprendedores. Por ejemplo, se generaron 4.7 empleos más para el grupo de startups tratadas, y un salario mensual de los empleados de S/ 422 superiores a los trabajadores del grupo de control. Asimismo, el programa también tuvo un impacto positivo en la financiación empresarial, siendo así que los tratados tuvieron un 7.8% más de inversión privada que los controles. Cabe resaltar que el efecto no significativo en los ingresos se debe a la falta de habilidades blandas y a la experiencia del empresario líder.

Con base en los resultados presentados de los estudios publicados anteriormente, es muy difícil derivar conclusiones sobre los resultados de los programas que facilitan los instrumentos financieros o capital semilla. Los esquemas públicos pueden tener efectos tanto positivos como negativos en la rentabilidad, el desempeño y la cantidad de empleados

de los start-ups. Los estudios anteriores sirven de inspiración para las variables de resultado analizadas y el enfoque empírico hacia la evaluación del programa.

#### **4. TEORÍA DEL CAMBIO**

A partir del conocimiento sobre el Fondo del Marco para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FOMITEC), la revisión de literatura acerca de concursos internacionales que tienen como objetivo fomentar el emprendimiento dinámico e innovador, el análisis de los registros administrativos del FOMITEC, se propone una secuencia de resultados que ayudan a identificar los efectos intermedios y finales de los concursos patrocinados por INNOVATE.

Cabe mencionar que se realizó una diferenciación entre las cadenas causales que poseen los dos tipos de concursos en sus respectivas modalidades: Emprendimiento de Innovación y Dinámico (StartUp, Reto Bío y Mujer Emprende). Esta diferenciación obedece a los objetivos particulares de cada concurso.

##### **4.1. Esquema del flujo de resultados del concurso Emprendimientos Innovadores (EI)**

Para desarrollar la teoría de cambio, es necesario conocer el objetivo que el concurso busca incentivar al dar el capital semilla no reembolsable a las start-ups. En el caso del Concurso Emprendimiento Innovador, se busca el cofinanciamiento de proyectos de validación de modelos de negocio innovadores o basados en innovaciones de producto, proceso, servicio o forma de comercialización.

En relación con los recursos necesarios para implementar el concurso en sus diferentes modalidades, un insumo primordial son los fondos de capital semilla equivalente a S/50,000. Otro recurso relevante son las aceleradoras o incubadoras, quienes reciben S/5,000 para encargarse de dar seguimiento a las empresas ganadoras del concurso. De forma complementaria, se requiere que postulantes sean emprendedores (2 a 4 personas) o empresas privadas con un máximo de 5 años de creación y que tengan un Producto Mínimo Viable (PMV) desarrollado con algún tipo de tracción (usuarios, clientes, etc). Asimismo, la selección de los evaluadores externos, el Comité Técnico y el Consejo Directivo es un requisito para la elaboración del concurso. Adicionalmente, las herramientas utilizadas para que los postulantes participen en el concurso son los videos de demostración real del funcionamiento del PMV, las solicitudes de financiamiento y los formatos administrativos (declaraciones juradas, documentos de centrales de riesgo, etc).

En cuanto a las actividades, estas corresponden a los diferentes concursos de Emprendimiento Innovador, tales como StartUp, Mujer Emprende, y Emprendedores Innovadores Bio. Cada uno de estos concursos tiene una población objetivo, por ejemplo, Mujer Emprende está dirigido a emprendimientos o empresas lideradas por una mujer, mientras que Innovadores Bio se dirige a empresas que ponen en valor los recursos naturales considerando los impactos sobre las formas de vida de los ecosistemas. Estos pueden ser proyectos Biotech, Agritech, Foodtech, Biomartech, entre otros que pongan valor a la diversidad biológica.



Por otro lado, una vez se han desarrollado los concursos, las start-ups reciben diversos productos, cuyo periodo de ejecución es 12 meses. Los productos que pueden recibir con el capital semilla invertido son consultorías, asesorías y servicios especializados para la validación de modelo de negocio (tecnológicas, desarrollo de software, etc.). A su vez, pueden realizar estudios de mercado, focus groups y otros estudios que les permita validar el modelo de negocio. Los ganadores de estos concursos también pueden asistir a actividades de capacitación y networking como seminarios, pasantías, congresos, cursos cortos, demos days, competencias internacionales, ruedas de negocio, para el desarrollo de su PMV.

Asimismo, pueden participar en procesos o eventos de las incubadoras o aceleradoras. En los casos en que el emprendimiento supere la fase de prototipo, podrán financiarse actividades de empaquetamiento comercial; y en caso lo requieran pueden obtener equipos (maquinaria) para el desarrollo del proyecto. Cabe resaltar que estos productos pueden variar de acuerdo con el interés de las start-ups. Por ejemplo, en el caso de Innovación bio, los start-ups reciben asesoramiento tecnológico para el desarrollo de su productos y procesos en el rubro que le corresponde (biotech, agricultura, alimentos, etc).

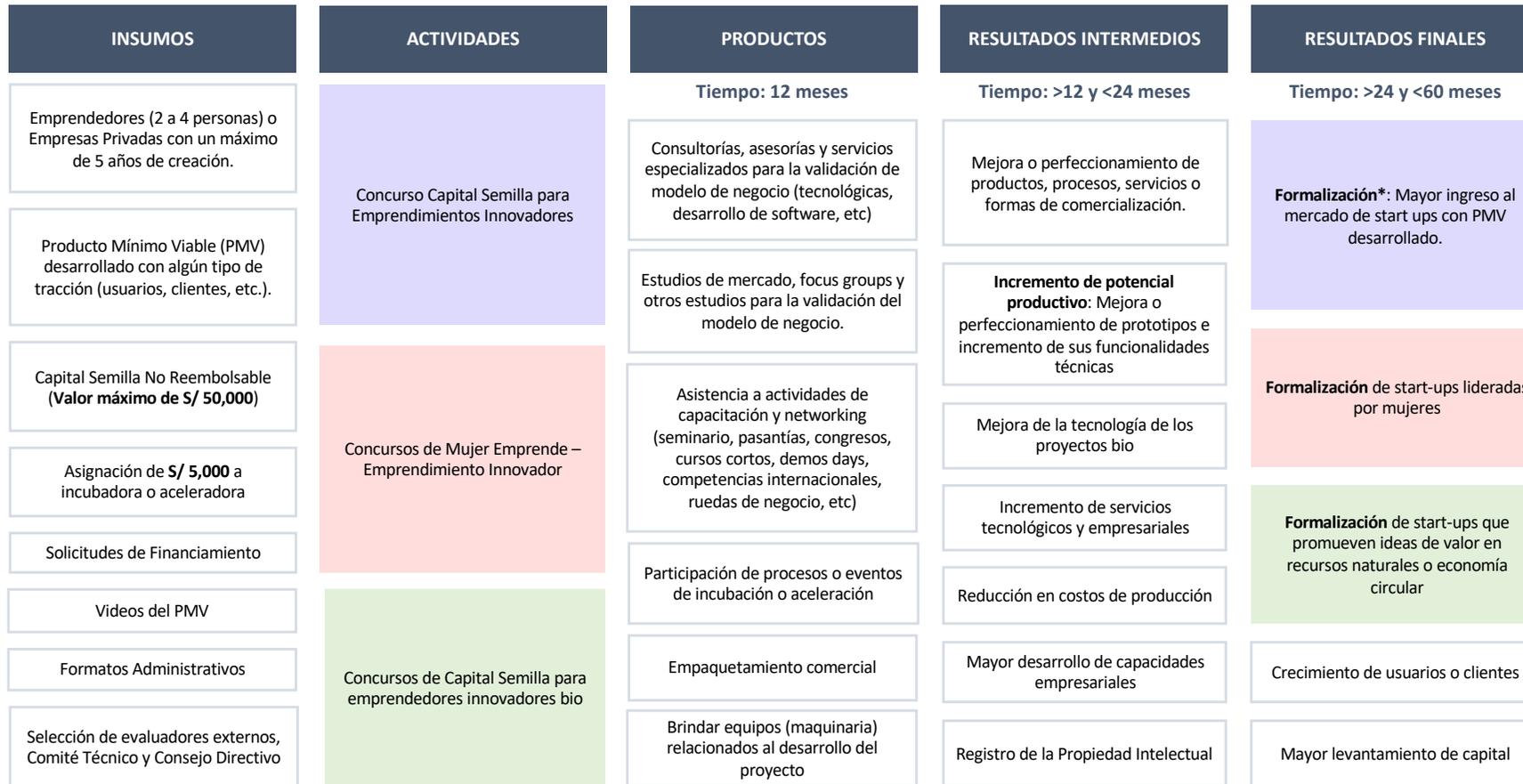
Una vez otorgado estos productos a las start-ups, se generarán una cadena de efecto que, en el mediano y largo plazo ayudarán a alcanzar los resultados esperados por el Concurso. Los resultados intermedios, cuyo periodo a considerar es entre 12 y 24 meses, destaca la mejora de productos, procesos, servicios o formas de comercialización. A su vez, se debe dar un incremento potencial productivo debido al perfeccionamiento de prototipos y el incremento de sus funcionalidades. Igualmente, como consecuencia de los asesoramientos, se prevé el incremento de servicios tecnológicos y empresariales. Estas nuevas herramientas permitirán que las empresas puedan reducir sus costos de producción. De manera similar, el haber recibido capacitaciones y asistencias de networking mejora el desarrollo de las capacidades empresariales de los líderes del proyecto.

Como resultado de esta mejora, se espera que la empresa pueda obtener un registro de su propiedad intelectual de su prototipo. Acompañado a este logro, se espera que, como resultado de impacto, exista un mayor ingreso al mercado de start ups con PMV desarrollado. Cabe resaltar, que esta formalización de nuevas start-ups es esperada en las diferentes modalidades del concurso, sea Emprende mujer o Innovador Bio. Asimismo, estas nuevas empresas deben cumplir con una cadena de valor responsable, y tener impactos sociales, y/o medioambientales positivos, y/o impacto positivo en situación de vulnerabilidad (económica, social, ambiental, cognitiva, cultural). Además, se espera también el crecimiento de la fidelización de usuarios o clientes, así como también un incremento del monto de capital. Estos resultados finales, de acuerdo con las bases de los concursos se deben dar en un plazo máximo de 60 meses luego de haber recibido el capital semilla.

En el Gráfico 8 se presenta el flujograma de la cadena de resultados para el caso de los concursos de Emprendimiento Innovador.



Gráfico 8. Flujo de Teoría de Cambio para Emprendimientos Innovadores



Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.



#### 4.2. Esquema del flujo de resultados del concurso Emprendimientos Dinámicos (EDI)

En el caso del concurso Emprendimiento Dinámico StartUp Perú se tiene como objetivo buscar el cofinanciamiento de proyectos de despegue comercial basados en modelos de negocio, productos, procesos, servicios o formas de comercialización innovadoras.

En primer lugar, el recurso primordial para implementar el concurso en sus diferentes modalidades es tener los fondos de capital semilla para cada proyecto, equivalente a un monto máximo de S/140,000. Asimismo, se asigna un monto de S/ 10,000 a una incubadora o aceleradora cofinanciada por el programa para cubrir el seguimiento técnico y administrativo del proyecto<sup>6</sup>. En esa línea, los postulantes deben cumplir con un requisito mínimo de 1 año y máximo de 5 años de creación, además de contar con un modelo de negocio y PMV desarrollado. En caso la empresa haya postulado a otro concurso de innovación de INNOVATE, debe tener un informe positivo de las incubadoras. Otro de los insumos utilizados son los requisitos de postulación impuestas a las empresas, tales como los videos de presentación del emprendimiento y sus capacidades, así como las solicitudes de financiamiento y los formatos administrativos (declaraciones juradas, documentos de centrales de riesgo, etc).

En cuanto a las actividades, estas corresponden a los diferentes concursos de Emprendimiento Dinámico, tales como StartUp, Mujer Emprende, y Emprendedores Dinámico Bio. Cada uno de estos concursos tiene una población objetivo, por ejemplo, *Mujer Emprende* está dirigido a emprendimientos o empresas lideradas por una mujer, mientras que *Dinámico Bio* se dirige a empresas que ponen en valor los recursos naturales considerando los impactos sobre las formas de vida de los ecosistemas. Estos pueden ser proyectos Biotech, Agritech, Foodtech, Biomartech, entre otros que pongan valor a la diversidad biológica.

Una vez se han desarrollado los concursos, las empresas reciben diversos productos, cuyo periodo de ejecución es 18 meses. Los productos que pueden recibir con el capital semilla invertido son servicios asociados a la mejora de productos, procesos, servicios o formas de comercialización. Así también pueden recibir consultorías, asesorías y servicios tecnológicos y empresariales. Los ganadores de este tipo de concursos pueden adquirir y suscribirse a documentación y bases de datos especializadas, y adquirir softwares especializados. A su vez, el líder junto a su equipo puede asistir a actividades de capacitación y networking, así como también participar de procesos o eventos de incubación o aceleración.

En caso las empresas requieran obtener equipos (maquinaria) para el desarrollo del proyecto, lo pueden obtener. Cabe resaltar que estos productos pueden variar de acuerdo con el interés de las empresas. Por ejemplo, en el caso de Dinámico bio, las empresas pueden adquirir tecnología para el desarrollo de su productos y procesos en el rubro que le corresponde (biotech, agricultura, alimentos, etc).

---

<sup>6</sup> Este monto no está incluido en el capital semilla, pero sí de los RNR y deberá sumarse al mismo para completar el total de RNR otorgado a los proyectos seleccionados.



Una vez otorgado estos productos a las empresas, se generarán una cadena de efecto que, en el mediano y largo plazo ayudarán a alcanzar los resultados esperados por el Concurso. Los resultados intermedios, cuyo periodo a considerar es entre 18 y 24 meses, destaca la mejora de productos, procesos, servicios o formas de comercialización. A su vez, se espera una mejora de la tecnología de los proyectos bio debido a las asesorías tecnológicas. Asimismo, se debe dar una mayor tracción en términos de recompra, mayor eficiencia en la gestión de ventas y aumento de producción, así como mejores canales de distribución y cadena de proveedores.

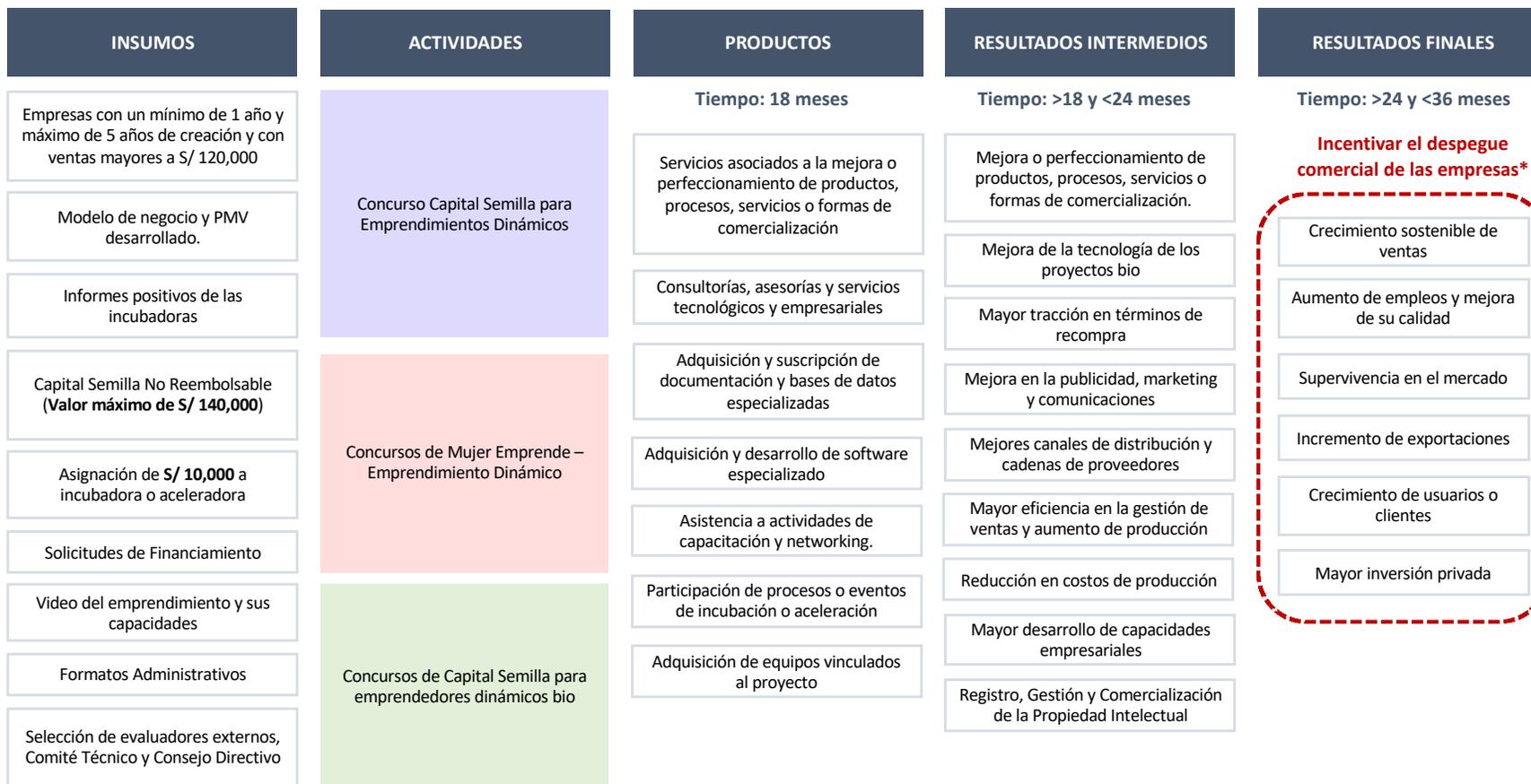
Adicionalmente, dado que la empresa puede recibir servicios empresariales, se proyecta una mejora en la publicidad, marketing y comunicaciones para fomentar los servicios ofrecidos. Igualmente, como consecuencia de la adquisición de nuevos softwares especializados y el conocimiento abstraído de las capacitaciones, disminuye los costos de producción. De manera similar, el haber recibido capacitaciones y asistencias de networking mejora el desarrollo de las capacidades empresariales de los líderes del proyecto.

Como resultado de esta mejora, se espera que la empresa pueda registrar, gestionar y comercializar su propiedad intelectual. Acompañado a este logro, se espera que, como resultado de impacto se incentive el despegue comercial de las empresas en las distintas modalidades del concurso. Por ejemplo, se espera un crecimiento sostenible de ventas, un aumento de la cantidad de empleos y la mejora de su calidad a través de más contratos a tiempo completo. Asimismo, se espera un incremento de las exportaciones, el crecimiento de usuarios o clientes y mayor inversión privada. En consecuencia, un logro fundamental de este concurso es la supervivencia de las empresas en el mercado a largo plazo. Estos resultados finales, de acuerdo con las bases de los concursos se deben dar en un plazo máximo de 36 meses luego de haber recibido el capital semilla.

En el Gráfico 9 se presenta el flujograma de la cadena de resultados para el caso de los concursos de Emprendimientos Dinámicos.



**Gráfico 9. Flujograma de Teoría de Cambio para Emprendimientos Dinámicos**



Elaboración: PRODUCE – OGEIIEE.

Adicionalmente, es importante identificar los condicionantes que permitirán el cumplimiento de las cadenas causales. Estos supuestos permiten reconocer qué acciones se deben cumplir para lograr eficientemente los objetivos del Concurso:

- Las start-ups hacen un uso eficiente y óptimo del capital semilla recibido.
- Las start-ups invierten eficientemente en los productos señalados y de acuerdo a su realidad productiva.
- Las start-ups cumple con el Plan de Trabajo y respetan el Convenio de Adjudicación de Recursos No Reembolsables
- Las incubadoras y aceleradoras hacen un seguimiento adecuado a la formación y asistencia de las start-ups.

Sin embargo, existen ciertos riesgos en el proceso del desarrollo de la ejecución que pueden comprometer el cumplimiento de los efectos esperados, tales como:

- Los start-ups no aplican los conocimientos de las capacitaciones y asesorías impartidas
- Los start-ups no hacen uso eficiente y óptimo del capital semilla
- Factores económicos y externos que afectan el ecosistema de emprendimiento (crisis económicas, pandemias, etc).

### 4.3. Matriz de indicadores

Al considerar el objetivo final de la intervención, sumado a la evidencia empírica identificada, se esquematizó la Teoría de Cambio de los Concursos de Emprendimiento Innovador y Dinámico en sus respectivas modalidades, a fin de mostrar los cambios sucesivos durante el proceso de implementación.

Consecuentemente, para poder aterrizar y cuantificar los efectos descritos en la Teoría de Cambio de la intervención, se desarrolló una serie de indicadores que logran capturar tales efectos. Esta gama de indicadores es exclusivamente para el uso de la medición de los impactos que persiguen los concursos de FOMITEC. En ese sentido, los indicadores se presentan de la siguiente manera:

Para los concursos de Emprendimiento Innovador y sus respectivas modalidades (General, Mujer Emprende y Bio), se cuentan con 3 principales indicadores de impacto: (i) el porcentaje de empresas formalizadas después del periodo de ejecución de los concursos; (ii) la variación porcentual anual del número de clientes, el cual sirve para medir la efectividad del Producto Mínimo Viable desarrollado en el mercado y su atracción hacia nuevos clientes; y, por último, (iii) la variación anual del monto de capital, cuyo fin es conocer el efecto que tiene el programa en el incremento del levantamiento de capital adquirido por la empresa con el tiempo.

En el caso de los concursos de Emprendimientos Dinámicos y sus respectivas modalidades (General, Mujer Emprende y Bio), se cuentan con 7 indicadores, que tienen como fin evaluar el efecto de los concursos en el desempeño comercial de las empresas. Los indicadores son: (i) tasa de crecimiento de ventas; (ii) tasa de crecimiento de empleos; (iii) porcentaje de empleados con contratos a tiempo completo después de la ejecución de los concursos; (iv) supervivencia de la empresa en los 5 años posteriores a la ejecución del concurso; (v) variación porcentual de exportaciones de las empresas; (vi) variación porcentual de inversión privada; (vii) variación porcentual de clientes.

Finalmente, los objetivos que pretende alcanzar los indicadores y la forma de cómo se calculan los mismo, se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Matriz de Indicadores de Teoría de Cambio**

Indicador	Fórmula	Objetivo
<b>Emprendimientos Innovadores</b>		
Porcentaje de empresas formalizadas	$\frac{\text{Número de startups que adquieren un RUC}}{\text{Número de startups participantes}} \times 100$	Incrementar el número de empresas formalizadas
Variación porcentual de clientes	$\frac{\text{Número de clientes}_{i,t} - \text{Número de clientes}_{i,t-1}}{\text{Número de clientes}_{i,t-1}} \times 100$	Aumentar el número de clientes a través del tiempo
Variación anual de monto de capital	$\frac{\text{Monto capital}_{i,t} - \text{Monto capital}_{i,t-1}}{\text{Monto capital}_{i,t-1}} \times 100$	Incremento el levantamiento de capital adquirida con el tiempo
<b>Emprendimientos Dinámicos</b>		
Tasa de crecimiento de ventas	$\frac{\text{Ventas}_{i,t} - \text{Ventas}_{i,t-1}}{\text{Ventas}_{i,t-1}} \times 100$	Incrementar el nivel de ventas de las empresas y a largo plazo transitar a otro estrato empresarial
Tasa de crecimiento de empleos	$\frac{\text{Empleados}_{i,t} - \text{Empleados}_{i,t-1}}{\text{Empleados}_{i,t-1}} \times 100$	Aumentar el número de empleados
Porcentaje de empleados con contratos a tiempo completo	$\frac{\text{Empleados con contrato tiempo completo}}{\text{Total Empleados}} \times 100$	Mejorar la calidad de trabajo de los empleados
Supervivencia de la empresa	$\frac{\text{Empresas sobrevivientes después de 5 años}}{\text{Total Empresas participantes}} \times 100$	Evitar la mortalidad de las empresas jóvenes
Variación porcentual de exportaciones	$\frac{\text{Exportaciones}_{i,t} - \text{Exportaciones}_{i,t-1}}{\text{Exportaciones}_{i,t-1}} \times 100$	Acceder a nuevos mercados competitivos e internacionales
Variación porcentual de inversión privada	$\frac{\text{Inversión}_{i,t} - \text{Inversión}_{i,t-1}}{\text{Inversión}_{i,t-1}} \times 100$	Aumentar la inversión privada de las empresas
Variación porcentual de clientes	$\frac{\text{Total clientes}_{i,t} - \text{Total clientes}_{i,t-1}}{\text{Total clientes}_{i,t-1}} \times 100$	Obtener más clientes o usuarios de los servicios ofrecidos

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

## 5. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

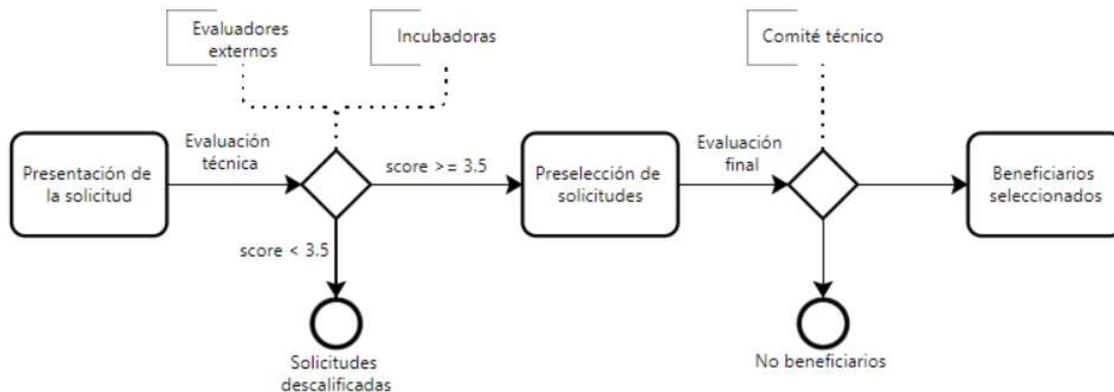
### 5.1. Diseño de la evaluación

#### A. Selección de beneficiarios

Las postulaciones a Startup Perú se realizan a través de dos concursos de capital semilla “Emprendimientos Dinámicos” y “Emprendimientos Innovadores”. Los recursos otorgados son no reembolsables y provienen del Fondo Marco para la Innovación, Ciencia y Tecnología – FOMITEC. Desde la primera edición en 2014 hasta el 2019 se han lanzado 7 convocatorias, en las que se atrajo más de 6,000 postulaciones de todo el país y se beneficiaron alrededor de 430, en gran parte a

emprendedores con propuestas que se encontraban aún en la fase de validación del proyecto de negocio innovador.

**Figura 3. Etapas del proceso de evaluación y selección de solicitudes**



Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

El proceso de selección de beneficiarios del FOMITEC tiene dos etapas:

- i. **Preselección de solicitudes**, en donde por lo menos dos evaluadores externos califican la propuesta con respecto a su mérito innovador, modelo de negocio, potencial crecimiento y las capacidades del equipo emprendedor. Cada criterio es calificado sobre una escala de 1 a 5 puntos. Para que la solicitud sea considerada preseleccionada debe tener una nota final de por lo menos 3.5 como promedio de las 2 evaluaciones. Cabe señalar que las incubadoras con convenio vigente con Innóvate Perú pueden presentar solicitudes de cofinanciamiento de emprendimientos directamente a la etapa de selección de solicitudes para ser evaluadas por el comité técnico.
- ii. **Selección de solicitudes**, las solicitudes preseleccionadas son evaluadas y validadas por el comité técnico. Este comité técnico está conformado por especialistas de amplia trayectoria en el sector vinculado al mundo del emprendimiento. El comité presenta el listado de proyectos priorizados en base al puntaje obtenido de la calificación de la propuesta con respecto a la capacidad y compromiso del equipo emprendedor, el mérito innovador, la escalabilidad del proyecto y los avances del negocio y méritos. Finalmente, los proyectos evaluados y priorizados son remitidos al consejo directivo de Innóvate Perú para su ratificación.

## **B. Tratamiento**

Una vez que el proyecto es seleccionado se le asigna una incubadora para realizar el seguimiento técnico y administrativo por un plazo de 12 meses. Asimismo, luego de realizados los ajustes a la propuesta ganadora se firma un convenio de adjudicación de RNR. Para efectos de la evaluación de impacto, todos los proyectos con convenio de adjudicación representan el grupo de tratados. El monto del cofinanciamiento depende de la línea del programa a la que se postula, en el caso de “Emprendedores Innovadores” el capital semilla máximo es S/. 50,000, mientras que para “Emprendedores Dinámicos” el capital semilla máximo es S/. 140,000.

### C. *Formula básica de evaluación*

Para responder a la pregunta de investigación es necesario identificar la estrategia que permita evaluar con precisión el impacto de recibir el tratamiento. Esto significa encontrar la relación causa y efecto sobre la variable de resultado que es atribuida solo al programa, descartando la posibilidad de que cualquier otro factor distinto explique el impacto observado. De manera que la fórmula básica de evaluación de impacto quedaría especificada como sigue:

$$\Delta = (Y_{it}|P = 1) - (Y_{it}|P = 0)$$

De la fórmula, ( $\Delta$ ) denota el impacto del programa. Este símbolo equivale a la diferencia entre el resultado ( $Y$ ) obtenido por un individuo ( $i$ ) en su condición de beneficiario del programa (cuando  $P = 1$ ) y condición de no beneficiario del programa (cuando  $P = 0$ ). La dificultad de llevar a cabo este análisis en un mismo periodo ( $t$ ) radica en la imposibilidad de observar a un mismo individuo ( $i$ ) en dos realidades diferentes; como beneficiario y no beneficiario del programa. Por lo tanto, para llevar a cabo la evaluación de impacto se debe responder a la pregunta ¿Cuál habría sido el resultado si el individuo beneficiario no hubiera participado del programa?, esto se denomina el *problema contrafactual*.

### D. *Contrafactual*

El problema del contrafactual se resuelve encontrando un “clon perfecto” para el individuo beneficiarios del programa, ya sea este una empresa o una persona. En la realidad esto es imposible, sin embargo, con suficiente información de los individuos es posible generar dos grupos que desde un punto de vista estadístico sean iguales. Al grupo que es beneficiario del programa se le denomina “grupo de tratamiento”, y al grupo de comparación estadísticamente idéntico se le llama “grupo de control”. Por lo tanto, encontrar un grupo de comparación estadísticamente idéntico al grupo de tratamiento es el reto principal de cualquier evaluación de impacto, al margen del tipo de programa.

De acuerdo con [Gertler et. al. \(2017\)](#), concretamente los grupos de tratamiento y de control deben ser iguales en al menos tres aspectos:

- i. Características promedio del grupo de tratamiento y el grupo de comparación son idénticos en ausencia del programa.
- ii. El grupo de comparación no es afectado ni directa ni indirectamente por el tratamiento.
- iii. Los resultados de los individuos del grupo de control reaccionan al tratamiento de la misma forma que el grupo de beneficiarios, si hubieran sido objeto del programa.

### E. *Grupo de Control*

En lugar de analizar el impacto en un solo individuo, es más conveniente evaluar el impacto promedio en un grupo de individuos. En ese sentido, es necesario

identificar un grupo de comparación que comparta las características descritas por Gertler et. al. (2017). Para verificar que este grupo de control es realmente comparable con el grupo de tratamiento, es necesario verificar estadísticamente que para un conjunto de características promedio y en ausencia del programa ambos grupos son similares. Para efectos de la evaluación del programa Startup Perú, el momento más oportuno para hacer dicha verificación es durante el proceso de postulación, cuando ninguno de los postulantes ha sido seleccionado como beneficiario. Por lo tanto, el grupo de control está conformado por los no beneficiarios determinados en la etapa de selección descrita al inicio de la sección 5.2.

Como se señaló en la sección 5.1, durante el proceso de postulación a Startup Perú, Innóvate Perú genera una base de datos con todos los formularios de solicitudes de financiamiento. Del formulario de postulación se pueden extraer un listado de variables que sirven para evaluar la comparabilidad entre el grupo de tratados y el grupo de control. Específicamente, se cuentan con información sobre el proyecto (clientes, oferta, principales mercados), la trayectoria del negocio (financiamiento, inversión, ventas, exportaciones, supervivencia), características del líder del equipo emprendedor (educación, experiencia, ocupación, ingresos y experiencia como emprendedor) e información de los socios (educación, experiencia laboral y experiencia como emprendedor)

Sin embargo, como señala Goñi y Reyes (2019), la literatura ha demostrado que iniciar un negocio exitoso no depende solo de esas variables tradicionales, sino también de variables blandas como habilidades gerenciales y empresariales, preferencias de riesgo, motivación, entre otros. Para caracterizar estos atributos, Leatherbee y Easley (2014) utilizan las siguientes dimensiones:

- a. **Autoeficacia Emprendedora (ESE):** mide la autopercepción de un individuo sobre su capacidad para desempeñar de manera exitosa diversos roles y tareas relacionadas con emprender (Chen et. al., 1998). En esta dimensión se contemplan aspectos como marketing, innovación, administración, propensión al riesgo y control financiero.
- b. **Comportamiento de Descubrimiento de Oportunidades (ODB):** Mide los patrones de comportamiento mediante los cuales los individuos adquieren información, reconocen oportunidades de negocio y gestan ideas innovadoras para emprender (Dyer et. al., 2008). En esta dimensión se contemplan patrones como el cuestionamiento, observación, experimentación y percepción sobre la red de contactos.

En ese sentido, el formulario de postulación incluye diferentes preguntas de autoevaluación para identificar tales variables.

Por último, se debe evitar caer en falsos contrafactuals al comparar a grupos de postulantes y no postulantes, ya que se estaría incurriendo en un sesgo de selección producto de la decisión del individuo de participar en el proceso de selección. Dicha decisión se basa en las preferencias y características individuales no observables de los participantes potenciales y que podrían estar correlacionadas con los resultados finales, incluso en ausencia del programa.

## ***F. La asignación del tratamiento***

El método de asignación aleatoria, también conocido como ensayo aleatorio controlado (RCT, por sus siglas en inglés), proporciona a los administradores del programa una regla imparcial y transparente para asignar recursos escasos entre la población potencial, por lo que también representa el método más sólido para evaluar el impacto de un programa. Sin embargo, en la realidad la mayoría de los programas se diseñan e implementan con un conjunto de reglas y parámetros de asignación del tratamiento. En particular, el proceso de selección de beneficiarios de Startup Perú se realiza sobre la base de la evaluación y priorización de los mejores proyectos presentados, por lo que la asignación del tratamiento no es aleatoria, sino en base al mérito de la propuesta.

La comparación entre el grupo de tratamiento y el grupo de control se realiza sobre la base de características observables y proxy de no observables utilizando la línea base de las postulaciones a la sexta generación de Startup Perú.

**Tabla 2. Test de medias de beneficiarios y no beneficiarios en observables**

Variable	No beneficiarios (N = 364)	Beneficiarios (N = 72)	p-value
<i>Emprendimiento</i>			
Años experiencia	1.51	2.00	0.04
Formalización	0.37	0.68	0.00
Número de trabajadores	1.88	4.96	0.00
Inversión acumulada	12,053.65	45,926.39	0.00
Levantamiento de capital	0.05	0.21	0.00
Financiamiento: Recursos propios	0.76	0.69	0.21
Financiamiento: Préstamos o inversiones	0.08	0.21	0.00
Financiamiento: Fondos concursables	0.09	0.06	0.36
Ventas 2017	17,429.65	190,739.60	0.00
Ventas acumuladas 2014-2017	23,977.86	239,671.20	0.00
Operaciones en el extranjero	0.05	0.10	0.17
<i>Líder emprendedor</i>			
Educación	3.12	3.11	0.97
Capacitación	0.71	0.68	0.63
Años de experiencia	9.15	10.28	0.28
Años de experiencia en el sector	5.18	6.08	0.25
Experiencia en incubación/aceleración	0.41	0.49	0.23
Experiencia en Startup	0.24	0.22	0.76
Solicitud de patentes	0.16	0.08	0.11
Emprendedor a tiempo completo	0.49	0.81	0.00
<i>Equipo emprendedor</i>			
Tiene equipo emprendedor	0.91	0.92	0.96
Educación, total	7.24	7.81	0.35
Experiencia, total	16.38	19.64	0.16
Experiencia en el sector, total	9.73	11.47	0.20
Experiencia en emprendimiento, total	0.80	0.89	0.45

Fuente: Innóvate Perú  
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE.

En la Tabla 2 se presenta un test de medias de variables observables entre el grupo de beneficiarios y no beneficiarios. En particular se contrasta la hipótesis nula de que la media entre el grupo de tratados y controles es igual a cero, es decir, que desde un punto de vista estadístico ambos grupos son idénticos. Los resultados del

análisis revelan que las características del líder emprendedor y el equipo entre ambos grupos no son estadísticamente diferentes, con excepción de la variable de dedicación del emprendedor. Sin embargo, no sucede lo mismo para las características del emprendimiento, en este caso, el promedio de la mayor parte de variables entre el grupo de beneficiarios y no beneficiarios son estadísticamente diferente de cero, por lo que no son grupos comparables.

**Tabla 3. Test de medias de beneficiarios y no beneficiarios en proxy de no observables**

Variable	No beneficiarios (N = 364)	Beneficiarios (N = 72)	p-value
<i>Autoeficacia Emprendedora (ESE)</i>			
Actitud emprendedora	22.63	23.15	0.54
Capacidad de administrar	19.48	19.83	0.63
Habilidades socioemocionales	23.79	24.18	0.65
Propensión al riesgo	6.67	7.01	0.32
<i>Comportamiento de Descubrimiento de Oportunidades (ODB)</i>			
Emprendedor por oportunidad	0.16	0.35	0.00

Fuente: Innóvate Perú  
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE

Por su parte, la Tabla 3 se presenta el test de medias de proxy de variables no observables entre el grupo de tratados y el grupo de control. Los resultados muestran que para la dimensión de Autoeficacia Emprendedora (ESE) el promedio de las variables no es estadísticamente diferentes entre ambos grupos. No obstante, no sucede lo mismo para la dimensión de Comportamiento de Descubrimiento de Oportunidades (ODB).

### **G. Validez interna y externa**

La *validez interna* se consigue cuando el grupo de control es un buen contrafactual del grupo de tratamiento, de manera que el impacto estimado por el programa está libre de influencia de todos los demás factores externos que podrían afectarlo. Debido a que la selección de beneficiarios de Startup Perú no es aleatoria, el grupo de beneficiarios y no beneficiarios no son estadísticamente idénticos. Por lo tanto, para empajar ambos grupos es necesario utilizar el método estadístico que mejor se ajuste a los datos.

Por otro lado, la *validez externa* se refiere a que la muestra de la evaluación representa con precisión a la población potencial. De forma que los resultados de la evaluación se pueden generalizar a la población de individuos elegibles. Para asegurar esto se utiliza el muestreo aleatorio para la selección de una muestra de beneficiarios y no beneficiarios. Como veremos a continuación, existen un conjunto de parámetros estadísticos que se deben de considerar para determinar una muestra que permita identificar el impacto esperado.

## 5.2. Base de datos

### A. *Formulario de línea base*

En el marco del concurso “Emprendedores Innovadores” y “Emprendedores Dinámicos” de Startup Perú, los postulantes ingresan una solicitud de financiamiento a través del sistema en línea de Innóvate Perú, dicha solicitud se materializa en un formulario en el que se presenta la descripción del proyecto, la trayectoria del negocio, características del líder del equipo emprendedor e información de los socios. A partir de la sexta generación de Startup Perú, el formulario de solicitud de financiamiento completado por los postulantes sirve como línea base para la posterior evaluación de impacto del programa.

### B. *Encuesta de seguimiento*

Respecto a la información de resultados de la intervención, el BID ha realizado encuestas de seguimiento que recogen información de los beneficiarios de Startup Perú, dicha encuesta recopila información sobre variables como inversión, ventas, número de trabajadores y condiciones laborales. La primera encuesta fue realizada en 2018 e incluyó a los ganadores de las primeras cinco generaciones del concurso, mientras que la encuesta del 2020 incorporó además a los ganadores de la sexta y séptima generación. Cabe señalar que la encuesta de seguimiento del BID 2020 se realizó pese al actual contexto de pandemia por la propagación de la Covid-19.

### C. *Registros administrativos*

La Oficina General de Evaluación de Impacto y Estudios Económicos (OGEIEE) del Ministerio de la Producción tiene acceso a la base de datos del registro único de contribuyentes de SUNAT para el periodo 2007-2020. De manera que, realizando un cruce con el formulario de línea base y la encuesta de seguimiento antes mencionadas, se obtendría información adicional sobre supervivencia empresarial, rango de ventas y rango de número de trabajadores para todos los postulantes de Startup Perú que hayan registrado un RUC válido.

## 5.3. Cálculos de poder y tamaño de muestra

En la práctica, las evaluaciones de impacto son costosas, por lo que regularmente se suele recurrir a data administrativa. Sin embargo, por la especificidad de la pregunta de investigación en ocasiones es más pertinente el levantamiento de información, a partir de un marco muestral representativo de la subpoblación que se busca estudiar. Para ello es necesario definir el tamaño de la muestra que permita, a partir de una prueba de hipótesis, conocer si el impacto del programa es estadísticamente significativo (Lavado, 2015).

La hipótesis nula de una evaluación de impacto se encuentra determinada como la no existencia de diferencias entre las medias poblacionales entre el grupo de beneficiarios y no beneficiarios. Existen dos tipos de errores que se deben evitar al momento de realizar dicha estimación. El error tipo I que se da cuando se concluye que el programa sí ha tenido impacto, cuando en realidad no lo ha tenido. Por el contrario, el error tipo II se produce cuando una evaluación llega a la conclusión de que el programa no ha tenido impacto, cuando en realidad sí lo ha tenido (Gertler et. al., 2017).

Tabla 4. Errores Tipo I y II

	No rechazamos $H_0$	Rechazamos $H_0$
$H_0$ Verdadera	No Error (probabilidad = $1 - \alpha$ )	Error Tipo I (probabilidad = $\alpha$ )
$H_0$ Falsa	Error Tipo II (probabilidad = $k$ )	No Error (probabilidad = $1 - k$ )

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE

De la Tabla 4 se presenta ambos errores ilustrados. El símbolo denotado por  $\alpha$  es el nivel de significancia y representa la probabilidad de cometer error Tipo I, mientras que  $k$  representa la potencia estadística y equivale a la probabilidad de cometer error Tipo II.

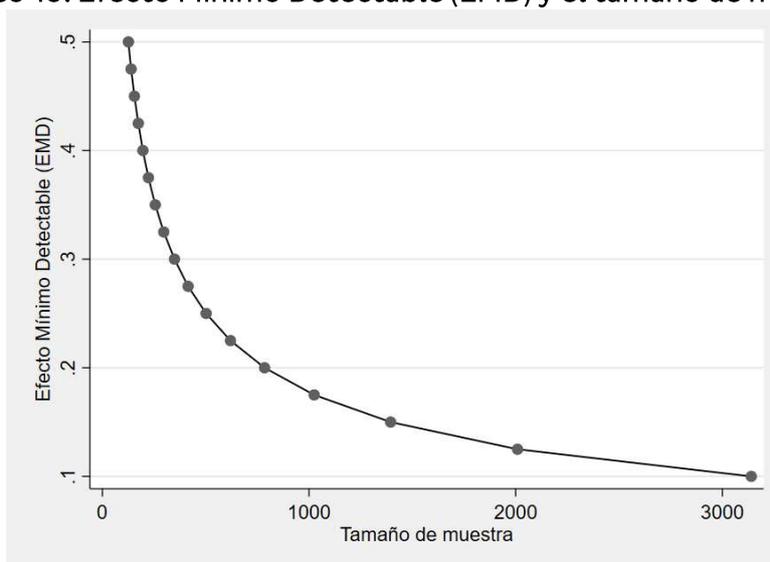
Un elemento clave para estimar una muestra representativa de la población que no permita realizar la evaluación de impacto es el de Efecto Mínimo Detectable (EMD). El EMD es un parámetro que mide de forma estandarizada el tamaño de la diferencia en la variable de resultados entre el grupo de tratados y el grupo de control determinado por el nivel de significancia y potencia. Suponiendo que es conocida la media y la desviación estándar de la variable de resultados en ausencia del programa. Se tiene que el EMD es igual a:

$$EMD = (t_{\alpha} + t_{1-k}) \sqrt{\frac{1}{P(1-P)}} \sqrt{\frac{\sigma^2}{N}}$$

Reorganizando la fórmula anterior, tenemos que para un nivel determinado de EMD el tamaño de la muestra sería:

$$N = \left[ \frac{\sigma * (t_{\alpha} + t_{1-k})}{EMD} \right]^2 \frac{1}{P(1-P)}$$

En donde,  $t_{\alpha}$  y  $t_{1-k}$  son los valores críticos para un determinado nivel de confianza  $\alpha$  y potencia  $k$ ,  $P$  en la proporción de tratados y  $\sigma$  es el error estándar. Normalmente un nivel de confianza  $\alpha$  de 0.05 y potencia estadística  $k$  de 0.8, son bastante aceptables. Por su parte, el valor de  $P$  que minimiza la expresión de  $P(1-P)$  es 0.5.

**Gráfico 10. Efecto Mínimo Detectable (EMD) y el tamaño de muestra**

Elaboración: PRODUCE – OGEIIE

En la práctica, para realizar los cálculos de potencia debemos tener una noción de la media y varianza de las variables de resultado en ausencia del programa. La mejor forma de tener una idea sobre estos parámetros es, en general, utilizar datos recopilados previamente en encuestas o líneas de base en el país o región donde se lleva a cabo el estudio. Un atajo cuando los datos sobre la media y la desviación estándar de todas las variables de resultados no están disponibles es especificar directamente el tamaño del EMD que se desea detectar en múltiplos de la desviación estándar del resultado. Cohen (1988) propone que un efecto de 0.2 de desviación estándar es “pequeño”, 0.5 es “mediano” y 0.8 es “grande”. En el Gráfico X podemos observar que a medida que el EMD decrece, la muestra necesaria para detectar el efecto de la intervención se incrementa.

**Tabla 5. Efecto Mínimo Detectable (EMD) y tamaño de muestra en rangos**

Efecto Mínimo Detectable (EMD)	Tamaño de muestra
[0.10; 0.15>	De 1,395 hasta 3,140 observaciones
[0.15; 0.20>	De 785 hasta 1,395 observaciones
[0.20; 0.25>	De 502 hasta 785 observaciones
[0.25; 0.30>	De 349 hasta 502 observaciones
[0.30; 0.35>	De 256 hasta 349 observaciones
[0.35; 0.40>	De 196 hasta 256 observaciones
[0.40; 0.45>	De 155 hasta 196 observaciones
[0.45; 0.50>	De 126 hasta 155 observaciones

Elaboración: PRODUCE – OGEIIE

De acuerdo con la Tabla 5 de un intervalo que va desde 0.1 hasta 0.5 se presentan rangos de Efecto Mínimo Detectable (EMD) vinculados con tamaños de muestra. Una de las recomendaciones para llevar a cabo una evaluación de impacto es que se deben realizar los cálculos de potencia ex ante para determinar la muestra necesaria para obtener un poder dado. Sin embargo, en la realidad el tamaño de la muestra se encuentra determinado por las limitaciones presupuestarias del implementador. De manera que es poco probable que la regla general se aplique, aunque esto no significa que pueda ser de interés para evaluar ex ante el poder que tendrá la evaluación para ofrecer resultados concluyentes.

#### **5.4. Estrategia de identificación**

El objetivo de este trabajo consiste en estimar el efecto causal del capital semilla de los instrumentos del FOMITEC en el desempeño empresarial de los beneficiarios. Toda evaluación de impacto parte de la construcción del contrafactual a partir de un grupo de control y de la elección de la metodología a utilizar para la correcta identificación del impacto del programa. En el caso del concurso Startup Perú en las categorías de “Emprendimientos Innovadores” y “Emprendimientos Dinámicos” se cuenta con información de línea base de gran parte de las empresas concursantes tanto en la etapa de preselección como de selección. Sin embargo, dado que se busca encontrar el mejor contrafactual, se utilizará a los emprendedores que fueron rechazados en la segunda etapa del concurso, esto es, en la etapa de selección de las solicitudes ganadoras.

Utilizar como unidades de control a los no beneficiarios es una práctica común en evaluación de impacto, ya que permite eliminar el efecto de diferencias no observables como la motivación para participar en el programa. Por lo tanto, en la presente sección se describen las técnicas estadísticas y métodos de estimación propuestos para llevar a cabo la evaluación de impacto del concurso de emprendimientos innovadores y dinámicos del FOMITEC.

##### **5.4.1. Método de Pareamiento**

El método de pareamiento consiste en utilizar técnicas estadísticas para construir un grupo contrafactual. Es decir, para cada unidad tratada se intenta encontrar una unidad no tratada que tengan las mismas características. En el caso particular del concurso StartUp Perú, la búsqueda de un buen contrafactual para cada beneficiario del programa requiere aproximarse todo lo posible a las características que explican la motivación para postular y las características que conllevaron a que un proyecto sea seleccionado por encima de otro. En la práctica esto requiere la construcción de una línea base y describir el proceso de postulación. Como se señaló anteriormente, afortunadamente a partir de la sexta generación de StartUp Perú uno de los requisitos para poder postular a los fondos concursables del programa es el de completar un formulario de solicitud de financiamiento que contiene información acerca del proyecto, la trayectoria del negocio, las características del líder del equipo emprendedor e información de los socios. Además, también contiene información de carácter cualitativo relacionado con las habilidades blandas del emprendedor líder y su aversión al riesgo.

Uno de los aspectos claves para tener en cuenta al momento de realizar el pareamiento entre tratados y controles es que, si se tienen pocas variables, es probable que estadísticamente se encuentren parejas, pero se corre el riesgo de

dejar características potencialmente importantes. Por el contrario, si consideramos muchas variables para el pareamiento puede ser que no logremos encontrar una buena pareja dentro de la muestra. En ese sentido, siguiendo a Goñi y Reyes (2019), las dimensiones utilizadas para el pareamiento son las características del emprendimiento, el perfil del líder emprendedor y la trayectoria del equipo emprendedor. Asimismo, de acuerdo con Leatherbee y Easley (2014), se analizan dos dimensiones relacionadas con las habilidades blandas del emprendedor, estas son la Autoeficacia Emprendedora (ESE)<sup>7</sup> y el Comportamiento de Descubrimiento de Oportunidades (ODB)<sup>8</sup>.

### A. Propensity Score Matching (PSM)

Existe un método de pareamiento basado en puntajes de propensión o Propensity Score Matching, con el cual ya no se requiere parear a un tratado con su control para cada una de las variables observadas, en su lugar, para cada unidad del grupo de tratamiento y control se estima la probabilidad de ser beneficiario de los fondos concursables dado el valor de dichas variables explicativas. Una vez que se han computado todos los puntajes de propensión, aquellas del grupo de tratamiento pueden parearse con sus contrafactuales con un puntaje de propensión más cercano.

En estudios no experimentales o cuasi experimentales en los cuales el tratamiento no se asigna de forma aleatoria, se requieren ciertos supuestos que nos permitan identificar el efecto de la intervención. Supongamos que queremos estimar el impacto de la intervención comparando las variables de resultados del grupo de tratamiento y del grupo de control:

$$\tau^{ATT} = (Y_{it}(1)|P = 1) - (Y_{it}(0)|P = 1)$$

En donde  $(Y_{it}(0)|P = 1)$  es la situación del grupo de tratados si no hubieran participado en el programa, por lo que  $\tau^{ATT}$  es el efecto promedio sobre los tratados (average treatment on the treated). Para separar estos dos componentes debemos asumir que la selección de los beneficiarios se realiza únicamente en función a características observables, por lo que se establece que

$$Y(0), Y(1) \perp D|X, \forall X$$

Y se denomina la condición de independencia condicional (CI).

Lo que este supuesto hace es garantizar que calcular el impacto del programa como la diferencia en el promedio de las variables de resultados del grupo de tratamiento y del grupo de control, condicionado en las variables observables, genera una estimación insesgada del efecto verdadero del programa. Esta

---

<sup>7</sup> Esta dimensión se construye sobre la base de tres variables 1) Actitud emprendedora, 2) Capacidad de administrar, 3) Habilidades sociemocionales y 4) Propensión al riesgo. Los puntajes obtenidos para cada una de las variables corresponden a una sumatoria de las preguntas del formulario de línea base. Asimismo, para probar la confiabilidad de las respuestas se utiliza el coeficiente de Alpha Cronbach para comprobar la validez del constructo. Los resultados revelan que para todas las variables del análisis el coeficiente de Alpha Cronbach es alto, por lo que se prueba la validez y confiabilidad de la dimensión subyacente.

<sup>8</sup> Al no contar con preguntas específicas que midan los patrones de comportamiento relacionadas con el descubrimiento de oportunidades de negocio como el cuestionamiento, la observación, la experimentación y red de contactos, se utiliza una variable que busca medir la autopercepción del emprendedor acerca de si su emprendimiento está impulsado principalmente por la identificación una oportunidad de negocio en el mercado.

afirmación no se encuentra muy alejada de la realidad, ya que como vimos en el ítem F de la sección 5.1, el test de medias revela que las principales diferencias entre beneficiarios y no beneficiarios se dan en las características cuantitativas de los postulantes.

En la práctica el emparejamiento no se realiza utilizando el conjunto de variables observables  $X$ , en su lugar se utiliza la probabilidad estimada de ser beneficiario del programa dadas esas características

$$P(X) = P(D = 1|X)$$

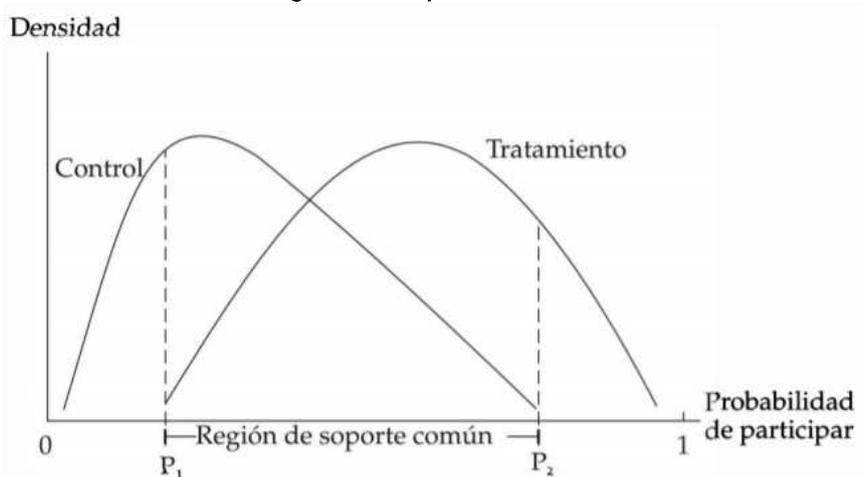
Como sostienen Rosenbaum y Rubin (1983) la ventaja de realizar el emparejamiento a partir de  $P(X)$  y no de  $X$ , es que, si bien ambos pueden producir estimadores consistentes del efecto del programa,  $P(X)$  es un escalar, lo cual es un alivio cuando  $X$  tiene una dimensión muy grande. La función  $P(X)$  se conoce con el nombre de propensity score o probabilidad de participación.

Dos aspectos relevantes a tener en cuenta para estimar la probabilidad de participación son: qué modelo usar y qué variables incluir. En cuanto a la selección del modelo, la probabilidad de participación se puede estimar de preferencia a través de un probit o logit. Una vez seleccionado el modelo debemos elegir las variables que se utilizarán para estimar  $P(X)$ . En la estimación se deben incluir variables que afecten solo la selección, para esto se pueden utilizar investigaciones previas que sirva de guía para plantear el modelo econométrico que describe el fenómeno bajo estudio. Para que el resultado del emparejamiento no esté sesgado, requiere un supuesto de mucho, pero, a saber: que no hay diferencias no observables en el grupo de tratamiento y de comparación que también estén asociadas con los resultados de interés.

### B. Soporte común

Para estimar el  $\tau^{ATT}$  usando propensity score matching necesitamos asegurar que existe un soporte común. La forma más sencilla e intuitiva de hacerlo es visualizar la distribución de probabilidades de participación  $P(X)$  entre grupos de control y tratamiento respectivamente.

Figura 4. Soporte común



Fuente: Bernal y Peña (2011)

De la Figura 4 podemos observar que la región delimitada por los puntos de corte  $P_1$  y  $P_2$  representan el área de soporte común, ya que es una zona en donde se produce una superposición entre las probabilidades de participación  $P(X)$  de tratados y no tratados. Por el contrario, nótese que para probabilidades mayores a  $P_2$  no existen observaciones del grupo de control, y para probabilidades inferiores a  $P_1$ , no existen observaciones del grupo de tratamiento. Formalmente, aquellas que regiones que no exceden una densidad mínima de le conoce como trimming. Por lo tanto, en los extremos, o colas, de la distribución del puntaje de propensión aparece una falta de rango común. En este caso, el procedimiento de pareamiento estima el efecto local promedio del tratamiento (LATE, por sus siglas en inglés) para las observaciones sobre el rango común.

### **C. Algoritmos de pareamiento**

La literatura de evaluación de impacto describe distintas técnicas de pareamiento. Entre las más utilizadas se tienen:

- Vecino más cercano (nearest neighbour matching): El individuo del grupo de comparación como el pareo del individuo tratado en términos de cercanía del PSM.
- Estratificación: Divide las probabilidades de participación en bloques (estratos) y busca el contrafactual solo en el estrato al cual pertenece el individuo tratado.
- Kernel matching: Utiliza los promedios ponderados de todos los individuos del grupo control para construir el resultado contrafactual. Se pondera de acuerdo con la distancia del puntaje, siendo una de las mayores ventajas de este método.
- Dobles diferencias emparejadas: Combina el método de PSM con el de diferencias-en-diferencias, con lo cual se relaja el supuesto de que la selección se basa únicamente en características observables, produciendo resultados más robustos.

### **D. Errores estándar**

Una vez calculado el efecto local promedio del tratamiento, es necesario estimar los errores estándar y con ellos los intervalos de confianza de las estimaciones, para determinar si del programa es estadísticamente significativo. Sin embargo, cuando no se conoce la distribución asintótica del estimador, ni se tiene una fórmula para el cálculo de errores estándar, esta tarea se vuelve complicada. Por lo tanto, una solución es utilizar bootstrapping para estimaciones de PSM por Kernel. El bootstrapping consiste en estimar propiedades de un estimador como la varianza a través de las propiedades de la distribución empírica de los datos, bajo el supuesto de que las observaciones provienen de una población independiente e idénticamente distribuida.

### **E. Verificación del método de pareamiento con la línea base de Startup Perú**

Para la verificación del método de pareamiento utilizamos la línea base proveniente del formulario de solicitud de financiamiento del concurso Startup Perú sexta generación en las categorías de emprendimientos innovadores y emprendimientos dinámicos. En total, se registraron 1,182 postulaciones de las cuales 1,099 fueron

para la categoría de emprendimientos dinámicos y 83 para emprendimientos innovadores. Luego de la evaluación externa fueron preseleccionadas 438 para pasar a la etapa de selección a cargo del comité evaluador, de estas 397 fueron propuestas correspondientes a la categoría de emprendimientos innovadores y 41 a la de emprendimientos dinámicos. Finalmente, el comité aprobó 74 proyectos, 53 para emprendimientos innovadores y 21 para emprendimientos dinámicos<sup>9</sup>.

Por lo tanto, tenemos una base de datos con 436 observaciones que utilizaremos para estimar la probabilidad predicha de ser seleccionado para cada uno de los proyectos.

**Tabla 6. Estimación del puntaje de propensión a partir de características observables y proxies de no observables de la línea de base**

<b>Variable dependiente: Proyecto seleccionado = 1</b>	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Modelo 3</b>
<b>VARIABLES EXPLICATIVAS:</b>			
<b>Características del emprendimiento</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Coefficiente</b>
Opera en una vivienda	-0.088**	-0.102***	-0.113***
Tiene ventas	0.219**	0.166**	0.166***
Recibió préstamos/inversiones	0.099**	0.089*	0.122***
Participo con incubadora	-0.022	-0.039	
Trabajadores en planilla	0.040	0.031	
Edad del negocio	-0.007	-0.018	
Inversión realizada	-0.005	-0.002	
Ventas 2017	0.001	0.002	
Valor de activos acumulados 2017	0.006	0.001	
Tiene operaciones en el exterior	-0.007	-0.010	
Levanto capital financiero	0.065	0.063	
<b>Características del emprendedor</b>			
Emprendedor a tiempo completo	0.083***	0.072*	0.073*
Nivel de estudios alcanzados	-0.056		
Años de experiencia laboral en el sector	0.006		
<b>Características del equipo emprendedor</b>			
Tiene equipo	-0.027		
Experiencia acumulada en el sector	0.021		
<b>Proxies de no observables</b>			
Emprendedor por oportunidad	0.100**	0.084**	0.087**
Actitud emprendedora	-0.100		
Capacidad administrar	0.175		
Habilidades sociemocionales	-0.186		
Propensión al riesgo	0.111		
<b>Test</b>			
Pseudo R <sup>2</sup>	0.22	0.18	0.17
Sensibilidad	23.61%	18.06%	12.50%

Fuente: Innóvate Perú

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE

Nota: Regresión probit. La variable dependiente equivale a 1 si el proyecto fue seleccionado y 0 en caso contrario. Los coeficientes representan la contribución de cada variable a la probabilidad de que un proyecto sea seleccionado.

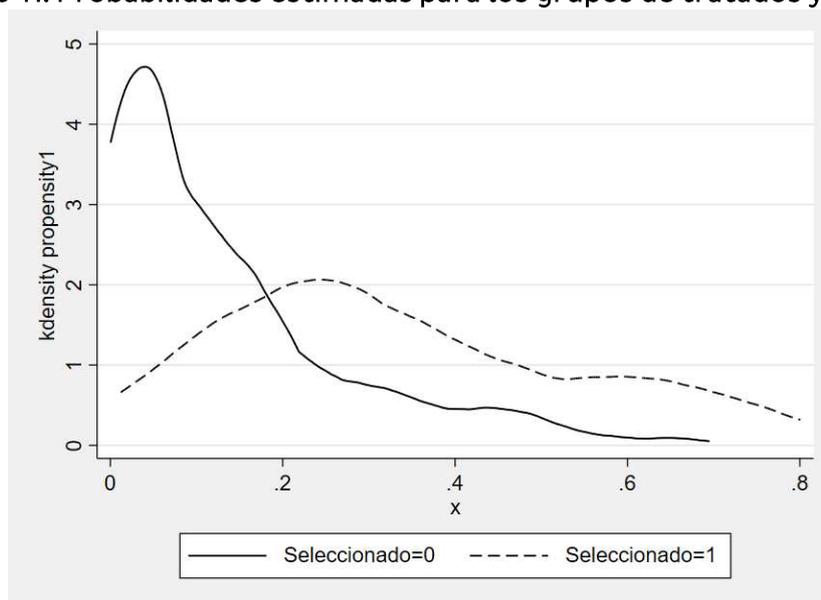
Nivel de significancia: \* =10%; \*\*=5%; \*\*\*=1%

La Tabla 6 muestra los resultados de la estimación para tres modelos que se diferencian en el número de variables explicativas consideradas. Estos primeros

<sup>9</sup> Cabe señalar que 2 de los proyectos seleccionados no lograron suscribir el contrato para la adjudicación de los recursos no reembolsables en el año correspondiente.

hallazgos revelan que solo alguna de las características observables del emprendimiento son significativas para explicar la selección. Vemos que, para el modelo 1, operar el negocio en una vivienda reduce en 8% la probabilidad de recibir financiamiento por parte de Startup Perú, asimismo, registrar ventas incrementa la probabilidad de ser seleccionado en 21.9%. Dos variables interesantes y que también son significativas para explicar el modelo son; (i) que el emprendedor se dedique a tiempo completo al negocio (8.3% más de probabilidad) y (ii) que el emprendimiento sea motivado por explotar una oportunidad de negocio (10.0% más de probabilidad). Si bien el modelo 2 y 3 excluyen a gran parte de las variables con baja significancia, también pierden poder de especificidad para identificar correctamente a los beneficiarios del programa.

**Gráfico 11. Probabilidades estimadas para los grupos de tratados y control**



Elaboración: PRODUCE – OGEIEE

Utilizando el modelo 1, en el Gráfico 11 se muestra la densidad de las probabilidades predichas para tratados como para los controles. Los resultados evidencian que la probabilidad de participación del grupo de emprendedores seleccionados por el programa (Seleccionado=1) se distribuye alrededor del rango de 0 hasta .80 con una media de 0.23. Por su parte, la probabilidad de participación para el grupo de emprendedores que no fueron seleccionados por el programa (Seleccionado=0) se distribuye desde 0 hasta 0.70, y tiene una media cercana al punto de origen. La superposición de la distribución de probabilidades para ambos grupos revela que existe mayor soporte común para los tratados en la región inferior a .20, por el contrario, para la región superior a dicho punto de corte el número de contrafactuales disminuye.

A continuación, se deben elegir los valores de la probabilidad estimada de participación para los cuales hay densidad positiva tanto para el grupo de tratamiento como para el de control, a este criterio se le conoce como trimming. Para realizar este ejercicio es necesario contrastar las variables de resultado de un individuo tratado con los de uno o más miembros del grupo de control que más se parezcan al individuo tratado, para ello existen diferentes métodos de emparejamiento entre los cuales los más usados son el de PSM por vecino más cercano, distancia máxima y kernel.

En la Tabla 7 se pueden observar los resultados de la estimación de la muestra recortada y tamaño de muestra utilizando métodos de emparejamiento. En el caso del método de vecinos más cercanos se utilizó la variante de 1 y 5, los resultados revelan que para 1 vecino el trimming es de 69.39% y el tamaño de muestra es de 116 (49 no tratados y 67 tratados), mientras que para 5 vecinos el trimming baja a 46.17% y el tamaño de muestra se incrementa a 204 (137 no tratados y 67 tratados), ambas variantes mantienen el número de tratados, pero varían en el número de controles.

**Tabla 7. Estimación de la muestra recortada (trimming) y tamaño de la muestra con diferentes métodos de emparejamiento**

Método de emparejamiento	Recorte (trimming)	Tamaño de muestra	
		No tratados	tratados
Vecinos más cercanos			
1	69.39%	49	67
5	46.17%	137	67
Distancia máxima			
0.001	68.07%	82	39
0.005	32.45%	198	58
Kernel			
Gaussian Kernel	69.39%	49	67

Fuente: Innóvate Perú

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE

Por su parte, el método de distancias máxima busca imponer un nivel de tolerancia en la distancia entre probabilidades de participación, es decir, emparejar a cada individuo del grupo de tratamiento con observaciones más cercanas, siempre y cuando se cumpla el límite máximo establecido. Los resultados de la Tabla 7 muestran los resultados de estimación con este método para las variantes de 0.001 y 0.005. En el caso de la distancia máxima de 0.001 el trimming es de 68.07% y el tamaño de muestra 121 (82 no tratados y 39 tratados), mientras que para la distancia máxima de 0.005 el trimming baja a 32.45% y el tamaño de muestra sube a 256 (198 no tratados y 58 tratados). La composición del número de tratados es sensible a la distancia máxima establecida con este método, además los no tratados concentran la mayor parte de la muestra en ambos casos.

Finalmente, el método de kernel es un procedimiento estadístico no paramétrico en el que se compara a cada individuo del grupo de tratamiento con todos los del grupo de control asignando pesos de participación para cada uno. Existen diferentes funciones de kernel, en este caso se ha utilizado el kernel gaussiano o uniforme. Los resultados son bastante parecidos al método de 1 vecino más cercano, esto es, el trimming es de 69.39% y el tamaño de muestra 116 (49 no tratados y 67 tratados). Sin embargo, una ventaja importante de los estimadores de kernel en comparación con PSM por vecinos más cercanos es que tienen menor varianza.

En muestra pequeñas, el método de emparejamiento puede afectar los resultados estimados, por ello es necesario seleccionar el método que proporcione un estimador insesgado y mínima varianza. En la Tabla 8 se analizan comparativamente los resultados obtenidos con los tres métodos antes descritos.

**Tabla 8. Test de medias para las variables emparejadas por el método de vecinos más cercanos, distancia máxima y kernel**

<b>Variables emparejadas</b>	<b>Vecinos más cercanos (5)</b>	<b>Distancia máxima (0.001)</b>	<b>Kernel gaussiano (Gaussian)</b>
<b>Características del emprendimiento</b>			
Opera en una vivienda	0.915	0.746	0.599
Tiene ventas	0.862	0.843	0.388
Recibió préstamos/inversiones	0.699	0.669	0.640
Participo con incubadora	0.248	0.457	0.364
Trabajadores en planilla	0.764	0.916	0.542
Edad del negocio	0.974	0.807	0.113
Inversión realizada	0.527	0.632	0.820
Ventas 2017	0.585	0.950	0.697
Valor de activos acumulados 2017	0.878	0.424	0.675
Tiene operaciones en el exterior	0.869	0.739	0.597
Levanto capital financiero	0.631	1.000	1.000
<b>Características del emprendedor</b>			
Emprendedor a tiempo completo	0.995	0.957	0.754
Nivel de estudios alcanzados	0.795	0.913	0.566
Años de experiencia laboral en el sector	0.400	0.750	0.121
<b>Características del equipo emprendedor</b>			
Tiene equipo	0.657	0.967	0.515
Experiencia acumulada en el sector	0.643	0.792	0.331
<b>Proxies de no observables</b>			
Emprendedor por oportunidad	0.975	0.915	0.876
Actitud emprendedora	0.914	0.999	0.781
Capacidad administrar	0.971	0.938	0.891
Habilidades sociemocionales	0.752	0.888	0.740
Propensión al riesgo	0.519	0.287	0.216
<b>Test</b>			
Ps R <sup>2</sup>	0.046	0.086	0.097
B	50.7%	69.7%	75.3%
R	0.75	0.97	0.81

Fuente: Innóvate Perú

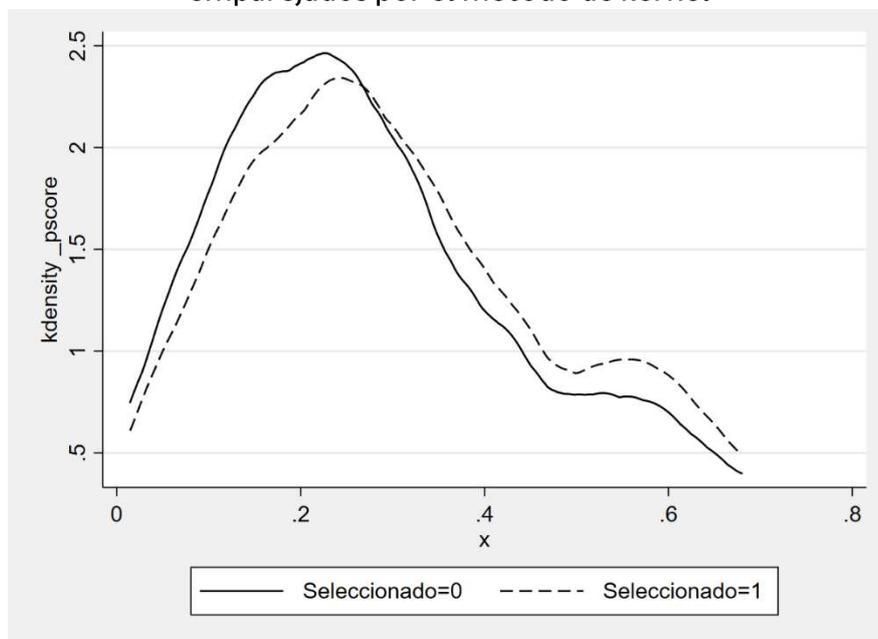
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE

Nota: Los valores de la tabla son los p-value obtenidos del test de medias entre el grupo de tratados y controles de la muestra recortada para cada uno de los métodos de emparejamiento utilizados, es necesario un valor mayor de 0.05 para rechazar la hipótesis de que los valores medios son diferentes de cero.

La prueba de medias calcula el grado de equilibrio en las variables emparejadas entre el grupo de tratados y su contrafactual. Se evalúa la hipótesis de que la diferencia en el valor promedio para cada una de las variables analizadas entre ambos grupos es diferente de cero, si el estadístico p-value obtenido de la contrastación de la hipótesis es mayor a 0.05 (5%), no se puede aceptar tal hipótesis, por lo que se estaría comprobando que la muestra esta equilibrada para esas variables. Una medida global del emparejamiento la obtenemos con el estadístico de Rubins, el cual nos proporciona una medida de la diferencia absoluta estandarizada de la media (B) y la varianza (R) entre el grupo de tratado y control. [Rubins \(2001\)](#) recomienda que B sea mayor que 25% y R se encuentre entre 0.5 y 2.

Los resultados obtenidos de la comparación del equilibrio de las muestras obtenidas con tres métodos de emparejamiento nos revelan que el método que logra obtener una muestra más balanceada en medias es el de kernel.

**Gráfico 12. Probabilidades estimadas para los grupos de tratados y control emparejados por el método de kernel**



Elaboración: PRODUCE – OGEIEE

En el Gráfico 12 observamos la distribución de probabilidades estimadas para el grupo de tratados y controles de la muestra emparejada mediante el método de kernel gaussiano. Del gráfico podemos hacer una contrastación intuitiva del balance logrado entre ambos grupos con la muestra emparejada. En la Tabla 9 se muestra la muestra inicial y la muestra como resultados de emparejar los tratados y controles mediante el método de kernel gaussiano.

**Tabla 9. Muestra total y emparejada mediante el método de kernel gaussiano**

Base de datos de postulaciones	Muestra emparejada		Total
	No emparejado	Si emparejado	
No seleccionado	315	49	364
Si Seleccionado	5	67	72
<b>Total</b>	<b>320</b>	<b>116</b>	<b>436</b>

Fuente: Innóvate Perú  
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE

#### 5.4.2. Método de Regresión Discontinua

A menudo la asignación de políticas públicas utiliza un índice para decidir quien recibe el tratamiento y quien no. El diseño de regresión discontinua (RD) es un método de evaluación de impacto que se puede utilizar en casos en el que el índice de elegibilidad es continuo hasta un punto de discontinuidad determinado por un umbral de elegibilidad  $Z$ . Por lo tanto, la asignación del tratamiento estará parcial o completamente determinada por el valor de la variable de elegibilidad.

Siguiendo a Bernal y Peña (2011), para cada individuo  $i$  observamos el indicador de tratamiento,  $D$ , la variable de resultado,  $Y$ , una serie de características observables que no dependen directamente del tratamiento, pero afectan la variable de resultado,  $X_i$ , y una variable observable,  $Z_i$ , que es una variable continua de focalización que determina la elegibilidad para el programa dependiendo de si su valor es mayor o menor que un determinado umbral fijo,  $\bar{Z}$ . El principal supuesto del método de RD es que los individuos a la izquierda del umbral deben ser muy parecidos a los individuos a la derecha del umbral, excepto con una característica, que los primeros participan del programa y los segundos no. Por lo tanto, los últimos podrían ser un contrafactual válido de los primeros.

Existen dos tipos de diseño de regresión discontinua, la nítida (RDN) y la difusa (RDD). A continuación, revisamos la diferencia para ambos.

### A. Regresión Discontinua Nítida (RDN)

En la RDN ocurre que  $Z$  determina completamente (de forma determinística) la participación en el programa sobre la base de un umbral  $\bar{Z}$ . Supongamos entonces que todos aquellos con valores de  $Z$  por debajo de  $\bar{Z}$  son individuos tratados y los que se encuentran por encima de  $\bar{Z}$  son individuos no tratados. Entonces tenemos que:

$$D_i(Z_i) = I[Z_i \leq \bar{Z}]$$

Donde  $I[*] = 1$  si la condición \* se cumple y 0 de lo contrario.

Esto significa que la probabilidad de participación es discontinua en el punto  $\bar{Z}$  al pasar de 1 ser determinística igual a 0. En este caso, el diseño nítido implica que el proceso de decisión exógeno es completamente determinado por  $Z$ . La estrategia de identificación del tratamiento con base en RDN se presenta como la probabilidad condicional de recibir el tratamiento,  $\Pr(D = 1|Z = z)$  como función de la variable  $Z$ . La condición de identificación del RDN se puede escribir formalmente como:

$$\lim_{z \uparrow \bar{Z}} D(Z = z) \neq \lim_{z \downarrow \bar{Z}} D(Z = z)$$

Donde  $\lim_{z \uparrow \bar{Z}} D(Z = z)$  es el límite de  $D(Z = z)$  a medida que  $z$  se aproxima a  $\bar{Z}$  desde la izquierda y  $\lim_{z \downarrow \bar{Z}} D(Z = z)$  es el límite de  $D(Z = z)$  a medida que  $z$  se aproxima a  $\bar{Z}$  desde la derecha. Se asume que ambos límites existen y, en este caso, son iguales a 1 y a 0 respectivamente.

### B. Regresión Discontinua Difusa (RDD)

En el caso de la RDD sucede que la probabilidad condicional de participación en el tratamiento es discontinua en el punto  $\bar{Z}$ . Por lo que no es la participación en el tratamiento lo que cambia determinísticamente de lado y lado del umbral  $\bar{Z}$ , sino que es la probabilidad de participación la que cambia discontinuamente en el punto  $\bar{Z}$ . Entonces la participación en el programa depende tanto de  $Z$  como de otras dimensiones observadas y no observadas de los individuos. Formalmente la condición de identificación en el caso de RDD estaría dada por:

$$\lim_{z \uparrow \bar{Z}} \Pr(D = 1|Z = z) \neq \lim_{z \downarrow \bar{Z}} \Pr(D = 1|Z = z)$$

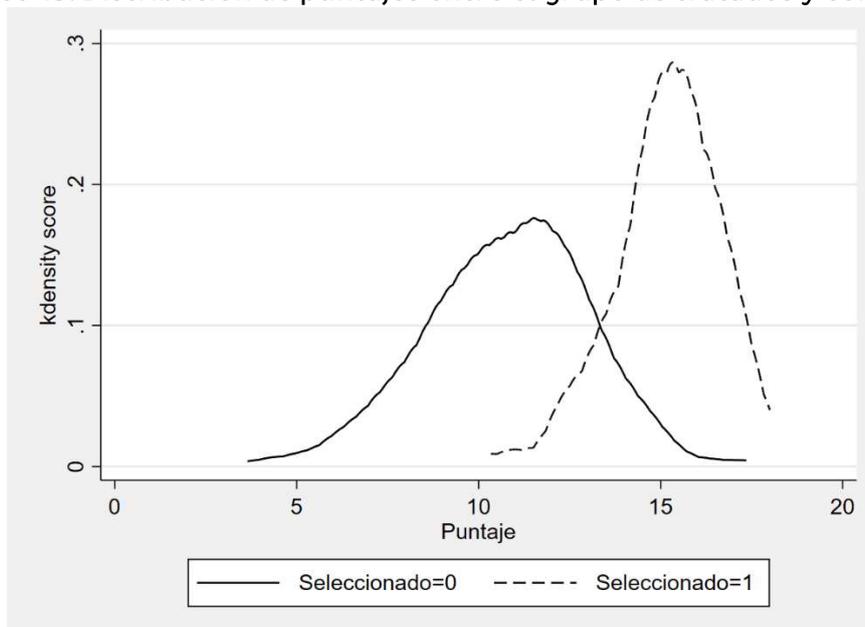
Donde  $\lim_{z \uparrow \bar{z}} Pr[\cdot]$  es el límite de  $Pr[\cdot]$  a medida que  $z$  se aproxima a  $\bar{z}$  por la izquierda y  $\lim_{z \downarrow \bar{z}} Pr[\cdot]$  es el límite de  $Pr[\cdot]$  a medida que  $z$  se aproxima a  $\bar{z}$  desde la izquierda. Es decir, la probabilidad de participación en el programa cambia discontinuamente en  $\bar{z}$ , aunque la probabilidad de participación es positiva a lado y lado del umbral.

### C. Verificación del método de regresión discontinua con Startup Perú

Como se mencionó anteriormente, el concurso de emprendimientos innovadores y dinámicos de StartUp Perú tiene dos etapas, en la primera se realiza una preselección de los proyectos por parte de evaluadores externo o incubadoras, y en la segunda etapa se produce la selección de los beneficiarios sobre la priorización de un listado de proyectos en base al puntaje obtenido en esta última etapa. La evaluación en la etapa de selección es realizada por el comité técnico de Innovate Perú y tiene un rango de calificación de 0 a 20, con una nota mínima aprobatoria de 14. No obstante, es el consejo directivo de Innovate Perú el que finalmente decide ratificar o desaprobado los proyectos sobre la base de dicha lista priorizada. Por lo tanto, vemos que en la práctica la asignación no es totalmente determinística, sino que podría ser difusa.

Como podemos observar en el Gráfico 13, la distribución de puntajes entre el grupo de tratados y controles son diferentes, en el caso del grupo de los controles (seleccionado=0) la media del puntaje se encuentra alrededor de 12.5, mientras que para el grupo de tratados (seleccionado=1) la media de puntaje esta por 15.5. Además, ambas curvas se interceptan en 14, por lo que se puede suponer que el tratamiento no está completamente determinado por dicho puntaje, ya que existen tratados por puntajes menores a 14 y no tratados con puntajes superiores al mismo.

Gráfico 13. Distribución de puntajes entre el grupo de tratados y controles



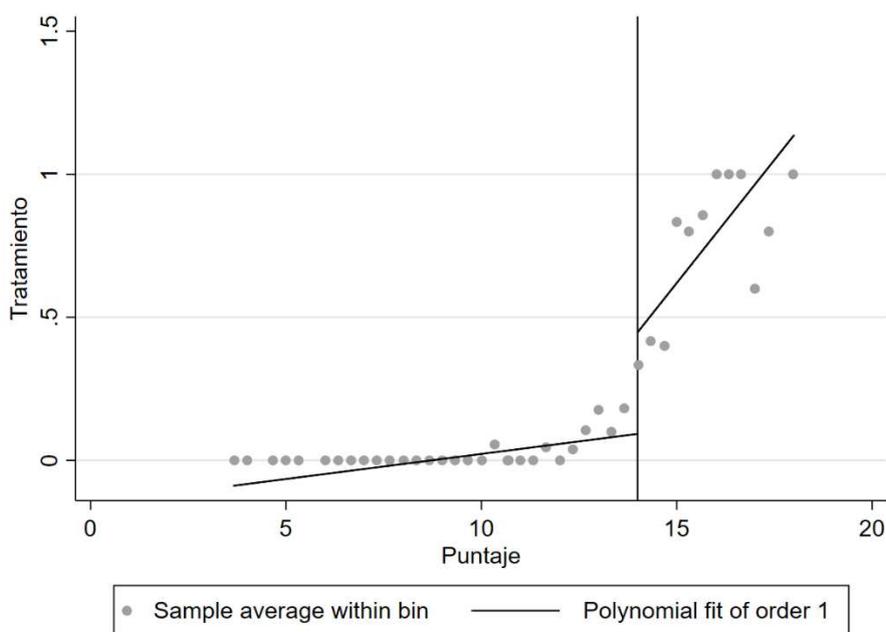
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE

Del Gráfico 14 podemos verificar la discontinuidad en la variable de elegibilidad alrededor de 14. Sin embargo, como ya se revisó anteriormente, se estaría hablando de una elegibilidad parcial, ya que existen tratados que, pese a encontrarse a la

izquierda del umbral son seleccionados por el programa, y viceversa, existen no tratados que se encuentran a la derecha del umbral, pero no son beneficiarios.

Por otra parte, del mismo gráfico podemos observar que el tamaño de la densidad alrededor del punto de corte es baja, por lo que, la muestra recortada será más localizada en el sentido de que ya no es representativa de todas las observaciones de la muestra, sino que representa el impacto en un subgrupo de la muestra situada cerca del punto límite, en este caso estaríamos hablando de un efecto local promedio del tratamiento (LATE, por sus siglas en inglés). Para que el RDD produzca una estimación LATE no sesgada de la puntuación límite, es importantes que el índice de elegibilidad no sea manipulado en la cercanía de la puntuación límite de modo que un individuo pueda cambiar su condición de tratamiento o control. Por esa parte, el histograma de distribución de los puntajes no muestra manipulación en el caso del proceso de selección de la sexta generación de StartUp Perú.

**Gráfico 14. Probabilidades de participación**



Elaboración: PRODUCE – OGEIEE

Finalmente, para un rango alrededor del punto de corte que va desde 12.5 hasta 15.5 se obtuvo una muestra de 126 proyectos, de los cuales 94 son no seleccionados y 32 seleccionados.

**Tabla 10. Muestra total y recortada mediante el método RDD**

Base de datos de postulaciones	Muestra emparejada		Total
	No emparejado	Si emparejado	
No seleccionado	270	94	364
Si Seleccionado	40	32	72
Total	310	126	436

Fuente: Innóvate Perú  
Elaboración: PRODUCE – OGEIEE

## 5.5. Variables por recoger en campo e instrumentos de recojo de información

Para realizar la evaluación de impacto de StartUp Perú es necesario recoger información sobre los beneficiarios y sus controles en dos periodos del tiempo, antes y después del tratamiento. Al respecto, como ya se comentó anteriormente, el programa solicita el llenado de un formulario de solicitud de financiamiento que incluye información sobre variables del proyecto y el equipo emprendedor, por lo cual, este instrumento vendría a representar la línea base del concurso. Por su parte, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha realizado encuestas bianuales de seguimiento de los beneficiarios del programa StartUp Perú, sin embargo, estas no incluyen dentro de la muestra a aquellos que no resultaron ganadores y que conforman el grupo de control. A continuación, se describe cada uno de los instrumentos y se proponen recomendaciones de mejora.

En la Tabla 11 se presenta la validación del formulario de postulación como instrumento de línea base para la evaluación del programa StartUp Perú.

**Tabla 11. Validación del formulario de postulación como instrumento ex ante de la evaluación**

<b>Instrumento</b>	Formulario de postulación
<b>Objetivo</b>	Recolectar información sobre variables relevantes que permitan una descripción e identificación del proyecto, la trayectoria del negocio, características del líder y el equipo emprendedores.
<b>Periodicidad</b>	Anual
<b>Población y muestra</b>	Todos los proyectos postulantes que ingresaron su solicitud de financiamiento en la etapa de preselección
<b>Unidad de análisis</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- El proyecto</li><li>- El negocio</li><li>- El líder emprendedor</li><li>- Socios emprendedores</li></ul>
<b>Informante</b>	Líder emprendedor
<b>Tópicos de información</b>	i) Datos de postulación; ii) Datos personales (líder); iii) Experiencia emprendedora (líder); iv) Percepción del mercado; v) Características del negocio; vi) Características de los socios; vii) Información del negocio (trabajadores, formalización, inversión, estado de desarrollo, financiamiento, ventas, obstáculos, etc.); viii) Información del líder (idiomas, nivel de estudios, experiencia, capacitación, condiciones laborales, habilidades blandas, aversión al riesgo).
<b>¿Es obligatorio?</b>	Sí, pero existen casos de proyectos sin información.
<b>¿Se cuenta con la información consolidada?</b>	Sí, la información del formulario se encuentra consolidada en un formato Excel.
<b>¿La información cuenta con reglas básicas de consistencia?</b>	No, se detectaron casos de valores duplicados, incompletos, caracteres erróneos, código de proyectos faltantes. Asimismo, existen casos en los que todos los socios de un emprendimiento completaron la información, por lo que al parecer tampoco existen guías para el llenado de la información.

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE

Del análisis del instrumento de recolección de información de línea base se proponen tres tipos de recomendaciones, la primera ligada con el diseño del instrumento, la segunda con la aplicación, y finalmente, la tercera vinculada con la consistencia de la información.

**Tabla 12. Recomendaciones de mejora del formulario de postulación**

<b>Etapas</b>	<b>Recomendaciones</b>
Diseño	Se debe organizar el formulario de postulación en un cuestionario que permita clasificar las preguntas por tópico de análisis y guardando una secuencia lógica. Asimismo, se recomienda incluir a dicho formulario variables relacionadas con la dimensión del Comportamiento de Descubrimiento de Oportunidades (ODB), a través de la incorporación de preguntas al cuestionario que midan aspectos como el cuestionamiento, la observación, la experimentación y la percepción sobre la red de contactos del emprendedor. Toda vez que la variable dicotómica de emprendimiento por oportunidades recogida en el actual formulario de postulación resulta altamente significativa como factor explicativo de la aplicación del tratamiento.
Aplicación	El formulario de postulación debe ser de obligatorio cumplimiento, para asegurar la calidad de la información. Asimismo, se recomienda elaborar una guía para el llenado de la información, que evite que los informantes incurran en valores duplicados o faltantes.
Consistencia	Se deben establecer reglas básicas de consistencia que permitan garantizar la calidad de la información. Una vez completado el registro de los postulantes, la información debe pasar por un proceso de validación y consistencia de la data, Asimismo, las preguntas del cuestionario deben ser codificadas para mejorar la organización y sistematización de la base de datos. El formato de la base de datos debe ser exportado en un archivo de texto plano para su exploración en cualquier software estadístico.

Elaboración: Produce – OGEIEE

Además, es importante garantizar la trazabilidad de la información del postulante, a través del cruce del registro del proyecto en el formulario de postulación con la base de datos de evaluación de las propuestas tanto en la etapa de preselección como de selección de ganadores. De igual forma, con la base de registro de proyectos que firmaron el contrato para el desembolso de los recursos no reembolsables. Para ello se deberá procurar establecer un código único de proyecto que permita hacer el cruce con todas las bases de datos que se producen durante el proceso de evaluación de la convocatoria de emprendimientos dinámicos e innovadores de StartUp Perú.

Por su parte, las encuestas de seguimiento ex post del tratamiento deben recoger información sobre las variables de resultados. En la Tabla 10 se describen estas variables.

**Tabla 13. Variables por recoger en campo como instrumento ex post del tratamiento**

Categoría	Variable
Formalización y supervivencia	<ul style="list-style-type: none"><li>- Formalización de la empresa</li><li>- Continuidad del proyecto</li></ul>
Adicionalidad de insumos (crowding in/ crowding out)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Levantamiento de capital</li><li>- Monto de inversión privada</li></ul>
Desempeño de la firma	<ul style="list-style-type: none"><li>- Número de clientes</li><li>- Número de trabajadores</li><li>- Número de trabajadores a tiempo completo</li><li>- Ventas anuales totales</li><li>- Ventas anuales en el extranjero</li></ul>

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE

Como se señaló anteriormente, el BID ha realizado encuestas de seguimiento a los beneficiarios en donde recoge gran parte de las variables de resultado planteadas para la evaluación de impacto de StartUp Perú, sin embargo, es necesario levantar información del grupo de control. En ese sentido, se recomienda que Innovate Perú además de sus funciones como organizador y evaluador de los concursos de StartUp Perú, también asuma la responsabilidad de llevar a cabo encuestas de seguimiento anuales o bianuales sobre las variables de resultados identificadas en la presente nota metodológica. Esta encuesta de seguimiento deberá recoger información tanto de los beneficiarios como del grupo de control que sirvan de contrafactual para la evaluación de impacto. La Oficina de Evaluación de Impacto (OEI) podrá brindar apoyo en la construcción del marco muestral para tal propósito, así como en el diseño del instrumento de recojo de información.

## 5.6. Limitaciones de la evaluación

En la presente nota metodológica se presenta dos estrategias para estimar el efecto causal del programa StartUp Perú, las cuales no están exentas de limitaciones, aunque en diferentes direcciones y magnitudes. Por un lado, el método de pareamiento basado en puntajes de propensión o Propensity Score Matching (PSM) nos proporciona una muestra de tratados y controles estadísticamente comparables en observables y proxies de no observables, no obstante, el impacto estimado puede estar sesgado si el conjunto de variables utilizadas para construir el propensity score no es lo suficientemente rica en información o no logra eliminar totalmente el efecto de inobservables en el tiempo. Este no es el caso ya que el formulario de postulación recoge las recomendaciones realizadas por el BID respecto a instrumentos de línea de base para programas de capital semilla, asimismo, se ha podido comprobar que recoge gran parte de las variables de emparejamiento utilizadas en otros estudios. Sin embargo, si se ha podido observar que aún existe espacio para la mejora en el diseño, aplicación y consistencia de este instrumento, así como, en la trazabilidad con las otras bases de datos que se producen en el proceso de evaluación de solicitudes.

Por otra parte, la evaluación de impacto mediante PSM tiene como resultado el efecto causal del programa en una región de soporte común y no en toda la muestra, por lo que estaríamos hablando de un LATE y no de un ATE, no obstante, como se mostro en la sección 5.4.1. la muestra balanceada incluye gran parte de

tratados, incluso, aquellos pocos tratados que son excluidos evidencian mayores probabilidades de participación, siendo esta una de las limitantes para identificar un contrafactual con iguales características. Por lo que, siguiendo a Goñi y Reyes (2019), bajo el supuesto de que las variables observables recogidas en la línea base son buenos predictores del éxito futuro del proyecto, estaríamos diciendo que el LATE es un efecto subestimado del ATE.

El otro método de estimación analizado fue el de Regresión Discontinua (RD) difusa, este método proporciona un efecto LATE ya que se centra en una región de la distribución de puntajes de evaluación de solicitudes en la que existe un umbral de evaluación. Sin embargo, la distribución de puntajes de la sexta generación de StartUp Perú no es muy abundante alrededor del punto de corte, por el contrario, la mayor muestra se concentra en los extremos de la distribución de puntajes, por lo que, la muestra alrededor del punto de corte tiene pocos tratados y muchos controles, esto podría producir una estimación del efecto causal del programa mucho más subestimada que con la muestra obtenida con el método de PSM.

Finalmente, si bien ambas estrategias de identificación antes descritas proporcionan métodos de estimación robustos para una muestra recortada de tratados y controles, el efecto causal se encontraría subestimado y limitado por esta región de comparación. Por lo que las estimaciones tienen validez interna pero no externa. A pesar de esto, los resultados de la evaluación de impacto de StartUp Perú cumplen con los objetivos de la evaluación del programa, ya que permiten determinar si el programa es beneficioso para gran parte de los ganadores evaluados.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Fondo Marco para la Innovación, Ciencia y Tecnología (FOMITEC) aprobó en 2016 el instrumento Emprendimientos Dinámicos y de Alto Impacto – StartUp Perú, el cual tiene por objetivo impulsar el ecosistema de emprendimiento innovador, a través del otorgamiento de capital semilla por parte del Estado a grupo de emprendedores o empresas en edad temprana mediante la implementación de dos concursos; 1) Emprendimiento Innovadores (EI), y 2) Emprendimientos Dinámicos (EDI). El concurso de EI otorga S/ 50,000 de capital semilla para proyectos de validación de modelo de negocio innovadores, mientras que el concurso EDI se centra en empresas en edad temprana con alto potencial de crecimiento a las cuales otorga S/ 140,000 de capital semilla. Adicionalmente, ambos concursos proporcionan a los seleccionados el servicio de incubación a través de terceros. Un análisis de las principales características de los proyectos seleccionados nos revela que el perfil de los seleccionados es el de emprendedores relativamente jóvenes (entre 20 y 40 años), en su mayoría con hombres con educación superior, con experiencia previa en emprendimientos y/o experiencia laboral en el sector del emprendimiento.

La evidencia empírica nos revela que si bien las StartUp implementadas en otros países representan una herramienta de innovación abierta muy poderosa para el impulso de la innovación mediante emprendimientos en edad temprana que se encuentran atravesando por el denominado “valle de la muerte” en el que más del 70% de emprendimientos fracasa. Sin embargo, la literatura no es tan concluyente

respecto del efecto causal de este tipo de programas en variables de impacto como ventas, beneficios, rentabilidad. Para el caso peruano, el único estudio realizado para evaluar las primeras cinco generaciones de StartUp Perú nos revela que este programa si ha tenido un efecto causal en variables de resultado como supervivencia, ventas, empleo, calidad del empleo, aunque no en variables de ingresos del emprendedor. A partir de esta revisión, se construye la teoría del cambio para cada instrumento, lo cual nos permite identificar la cadena causal y las variables de resultados a evaluar.

Dadas las bases de datos disponibles se evaluaron dos estrategias de estimación; Propensity Score Matching (PSM) y Regresión Discontinua (RD) difusa. En el caso del método de PSM, a partir del formulario de línea base de los proyectos que pasaron a la etapa de selección, se construye un soporte común y se aplican algoritmos de emparejamiento para encontrar una muestra de tratados y controles comparables, los resultados del emparejamiento arrojan una muestra de 166 proyectos, 67 tratados y 49 controles. Por su parte, para el RD difusa para un punto de corte se utiliza un umbral de puntuación en el rango de 13 a 15, lo cual nos arroja una muestra alrededor del punto de corte de 126, 32 tratados y 94 controles. Teniendo en cuenta que solo se cuenta con encuesta de seguimiento para tratados, será necesario levantar información sobre las variables de resultados para el grupo de controles.

Finalmente, se debe señalar que la cadena causal de resultados presentada en la teoría del cambio permite identificar variables de resultados para el concurso StartUp Perú, como para sus extensiones; Mujer emprende y Reto Bio. No obstante, en la presente nota metodológica solo se evalúa la viabilidad de realizar la evaluación de impacto de la sexta generación del concurso StartUp Perú en la categoría de emprendimientos innovadores y dinámicos. En ese sentido, se realizan recomendaciones que sirvan para realizar la evaluación objeto del documento, así como para la realización de evaluaciones posteriores. Se espera que con la realización de la evaluación de la sexta generación de StartUp Perú no solo se consiga evaluar los beneficios del programa, sino también extraer lecciones para mejorar el diseño de la evaluación de las generaciones subsiguientes, así como de los concursos mujer emprende y reto bio.

A continuación, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Mejorar el diseño, aplicación y consistencia de la base de datos del formulario de postulación.
- Mejorar la trazabilidad de las diferentes bases de datos que se producen en el proceso de postulación, evaluación y suscripción de contratos de las convocatorias.
- Implementar encuestas de seguimiento anuales o bianuales tanto para tratados como controles para una muestra de comparación. El instrumento de recojo de información debe incluir las variables de resultados planteadas.
- Priorizar el método de estimación mediante Propensity Score Matching (PSM) sobre el método de Regresión Discontinua (RD) difusa, ya que proporciona una muestra de comparación más balanceada y menos costosa en términos de la aplicación de encuesta de seguimiento.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Asobancaria. (2017). Crowdfunding: nueva herramienta para la inclusión financiera. Semana Económica, Recuperado de <https://sabermas.s3.amazonaws.com/asobancaria/1104.pdf>

Bernal, R. y Peña, X. (2011). Guía práctica para la evaluación de impacto. Universidad de los Andes, facultad de Economía, Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, Ediciones Uniandes. Bogotá.

Bernstein, R. (2017, enero 06). Etapas de la financiación de inicio. Recuperado de <https://online.pointpark.edu/business/startup-funding-stages/>

Blank, S., & Dorf, B. (2013). El manual del emprendedor: la guía paso a paso para crear una empresa. EE. UU.: Grupo planeta.

Bonilla, C. A., & Cancino, C. A. (2011). The impact of the seed capital program of SERCOTEC in Chile (No. IDB-WP-279). IDB Working Paper Series.

Butler, I., Galassi, G., & Ruffo, H. (2016). Public funding for startups in Argentina: an impact evaluation. *Small Business Economics*, 46(2), 295-309.

Cardullo, M. W. (1999). Technological entrepreneurship: enterprise formation, financing and growth. Research Studies Press.

Chen, C., Greene, P.G. & A. Crick (1998). Does Entrepreneurial Self-Efficacy Distinguish Entrepreneurs from Managers? *Journal of Business Science Inc.*, 295-316.

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Second Edition. Hillsdale, NJ: LEA.

Dvoutelý, O. (2017). Effects of soft loans and credit guarantees on performance of supported firms: evidence from the Czech public programme START. *Sustainability*, 9(12), 2293.

Dyer, J., Gregersen, H. & C. Christensen (2008). Entrepreneur behaviors, opportunity recognition and the origins of innovative ventures. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2(4), 317-338.

Fracica, G. (2009). La financiación empresarial y la industria del capital de riesgo: estructura y conceptos. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (66), 31-65.

Fracica Naranjo, G., Matíz, F. J., Hernández, G., & Mogollón, Y. (2011). Capital semilla para la financiación de Start Ups con alto potencial de crecimiento en Colombia. *Revista EAN*, (71), 126-146.

Gertler, P., Martínez, S., Premand, P., Rawling, L. y Vermeersch, C. (2017). *La evaluación de impacto en la práctica*. Segunda edición. Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo/Banco Mundial. Washington, DC.

Gonzalez-Uribe, J., & Leatherbee, M. (2018). The effects of business accelerators on venture performance: Evidence from start-up Chile. *The Review of Financial Studies*, 31(4), 1566-1603.



Goñi Pacchioni, E. A., & Reyes, S. (2019). On the role of resource reallocation and growth acceleration of productive public programs: Effectiveness of a Peruvian dynamic entrepreneurship program and the implications of participants' selection.

Kösters, S. (2010). Subsidizing start-ups: Policy targeting and policy effectiveness. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 10(3-4), 199-225.

Lavado, P. (2015). Técnicas de muestreo y tamaños de muestra para evaluaciones de impacto. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima.

Leatherbee, M. & C. Eesley (2014). Boulevard of Broken Behaviors: Sociopsychological mechanisms of Entrepreneurship Policies. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2488712>

Merladet, M. (2017). Análisis del capital riesgo en España (Tesis de maestría). Recuperado de <https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/25465/1/TFM000913.pdf>

Musso, R., y Echeopar, G. (2012). El Valle de la Muerte. Santiago de Chile: Catalina Romero. Recuperado de [http://altair.elo.utfsm.cl/uploads/pdf/Musso2012\\_cortesia\\_para\\_ELO\\_USM.pdf](http://altair.elo.utfsm.cl/uploads/pdf/Musso2012_cortesia_para_ELO_USM.pdf)

Murray, F., & Stern, S. (2015). Linking and leveraging. *Science*, 348(6240), 1203-1203.

Navarro, L. (2018). Entrepreneurship policy and firm performance Chile's CORFO Seed Capital Program. *Estudios de economía*, 45(2), 301-316.

Nishimura, J., Tsai, Y., & Nagaoka, S. (2019). Impact of initial seeds on the growth of biotechnology startups: evidence from the US and Japan. *Economics of Innovation and New Technology*, 28(7), 695-721.

OCDE. (2015). Estudios del Centro de Desarrollo startup América Latina Construyendo un futuro innovador. Monterrey: OCDE. Recuperado de <http://www.oecd.org/dev/americas/ProgressReport.pdf>

Ortiz Medina, M. L. (2020). Innovación, supervivencia y generación de empleo: evidencia para Colombia (Doctoral dissertation, Maestría en economía de las políticas públicas).

Rojas, L. (2017). Situación del financiamiento a pymes y empresas nuevas en América Latina. Santiago de Chile: CIEPLAN. Recuperado de <http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1076/FINANCIAMIENTO%20A%20PYMES%20y%20EMPRESAS%20NUEVAS%20EN%20AL-300617.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rosenbaum, O. y Rubin, D. (1983). "The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects". *Biometrika*.

Roundy, P. T., Brockman, B. K., & Bradshaw, M. (2017). The resilience of entrepreneurial ecosystems. *Journal of Business Venturing Insights*, 8, 99-104.

Rubin, D.B. (2001), "Using Propensity Scores to Help Design Observational Studies: Application to the Tobacco Litigation", *Health Services & Outcomes Research Methodology* 2, 169-188.

Ruiz, N. (2017). La Innovación Empresarial y el Emprendimiento; el Fenómeno de las startups (Tesis de licenciatura). Recuperada de



<http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/28453/TFGO%201116.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Salamzadeh, A. (2015). New venture creation: Controversial perspectives and theories. *Economic Analysis*, 48(3-4), 101-109.

Srhoj, S., Škrinjarić, B., & Radas, S. (2019). Bidding against the odds? The impact evaluation of grants for young micro and small firms during the recession. *Small Business Economics*, 1-21.

Skala, A. (2019). The startup as a result of innovative entrepreneurship. In *Digital Startups in Transition Economies* (pp. 1-40). Palgrave Pivot, Cham.

Spender, J. C., Corvello, V., Grimaldi, M., & Rippa, P. (2017). Startups and open innovation: a review of the literature. *European Journal of Innovation Management*.

Spigel, B. (2017). The relational organization of entrepreneurial ecosystems. *Entrepreneurship theory and practice*, 41(1), 49-72.

Stiglitz, J. E., & Weiss, A. (1981). Credit rationing in markets with imperfect information. *The American economic review*, 71(3), 393-410.

Verde (2016). Evaluación de impacto del programa Start-Up Chile de CORFO: Resumen Ejecutivo.



## Anexo 1. Sistematización de Estudios Empíricos

Autores	Estudio	País	Programa	Periodo, Muestra y Metodología	Variables de resultado	Covariables	Tratamiento	Resultados
Butler, Galassi, Ruffo (2015)	Public funding for startups in Argentina: an impact evaluation	Argentina	Buenos Aires Empeñe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Periodo: 2008 - 2011</li> <li>- Muestra: 108 empresarios, 68 beneficiarios y 40 no beneficiarios</li> <li>- Método: Regresión Discontinua</li> </ul>	Sobrevivencia, ventas, beneficios y empleo del startup	Características del proyecto (capital inicial, industria, tamaño de proyecto medido por la inversión declarada), emprendedor (edad, sexo, educación) y año de edición del programa	Emprendedores beneficiarios del programa (por encima del score 55)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El programa aumenta la probabilidad de creación de empresas en aproximadamente 22% puntos;</li> <li>- La tasa de supervivencia del proyecto a los 24 meses desde el inicio aumenta del 43% al 92%.</li> <li>- Ser beneficiario aumenta el empleo en aproximadamente tres puestos de trabajo adicionales.</li> </ul>
Verde (2016)	Evaluación de impacto del programa Start-Up Chile CORFO	Chile	Start-Up Chile CORFO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Periodo: 2011-2013</li> <li>- Muestra: 785 proyectos</li> <li>- Método: Regresión Discontinua Difusa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formalización de la empresa, Obtención de capital y monto de capital levantado, Apoyo de incubadoras o aceleradoras, Propiedad intelectual</li> <li>- Continuidad del proyecto; ventas anuales, utilidades, exportaciones y empleo generado posterior a la postulación, utilidad</li> </ul>	Características y desempeño de las startups (desarrollo un producto de software, número de títulos de propiedad), y características del jefe de proyectos (experiencia previa en otros emprendimientos, propensión al riesgo, etc).	Emprendimiento beneficiario del Programa, t=1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El programa no tuvo impacto significativo para los proyectos en cuanto a continuidad de la startup, formalización, realización de ventas, obtención de utilidades, realización de exportaciones, nivel de empleo, apoyo posterior de incubadoras</li> <li>- El programa si tuvo impacto positivo tanto en el levantamiento de capital como en el monto levantado con posterioridad a la postulación al programa</li> </ul>



Autores	Estudio	País	Programa	Periodo, Muestra y Metodología	Variables de resultado	Covariables	Tratamiento	Resultados
Gonzalez-Uribe and Leatherbee (2017)	The effects of business accelerators on venture performance: Evidence from start-up Chile	Chile	Start-Up Chile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Periodo: 2013 - 2014</li> <li>- Muestra: 3258 aplicantes (616 participantes y 2,642 no participantes).</li> <li>- Estrategia de Estimación: Regresión Discontinua Difusa</li> </ul>	Cinco proxies de desempeño de riesgo: indicador de capital después de la participación potencial en el acelerador; el logaritmo natural del valor del capital recaudado desde el inicio; el logaritmo natural del número de empleados; el logaritmo natural de las ventas durante los seis meses anteriores; la supervivencia; y el logaritmo natural de la valoración previa al dinero de la puesta en marcha.	La edad del emprendedor, las variables indicadoras para aplicantes nacionales y mujeres, el logaritmo natural del número de empleados, y variables indicadoras para capital recaudado antes de la aplicación al programa y para start-ups que ya tenían un prototipo en funcionamiento o tenían uno en desarrollo en la aplicación.	Participante recibió escolaridad de la escuela de emprendimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los participantes escolarizados tienen un 9,1% más de probabilidades de obtener capital después del programa.</li> <li>- La capacidad de recaudación de fondos antes de la educación no explica el aumento en el rendimiento de la recaudación de fondos.</li> <li>- La educación aumenta la probabilidad de recaudación de fondos en un 21.0%, la cantidad de capital recaudado en un factor de tres, la tracción del mercado en un 23.8%, el número de empleados en un factor de dos y las valoraciones en un factor de cinco.</li> </ul>
Bonilla et al. (2011)	El impacto del Programa de Capital Semilla del Sercotec en Chile	Chile	Programa de Capital Semilla del Sercotec, focalizado a pequeñas empresas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Periodo: 2007</li> <li>- Muestra: 682 empresas</li> <li>- Estrategia de Estimación: Propensity Score Matching (PSM)</li> </ul>	Ventas, número de trabajadores y capital levantado post financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Características del líder de la empresa (hombre, nivel de educación, ha emprendido proyectos empresariales en el pasado, experiencia laboral).</li> <li>Variables sectoriales.</li> <li>- Empresa recibió subsidio</li> </ul>	Empresas beneficiarias del PCS del Sercotec 2007, t=1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impacto positivo en las ventas de las empresas y el número de empleados.</li> <li>- Recibir subsidio no es determinante para conseguir el financiamiento posterior</li> </ul>
Navarro, Lucas (2018)	Entrepreneurship Policy and Firm Performance: Chile's	Chile	Programa de Capital Semilla CORFO - Chile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Periodo: 2008-2012</li> <li>- Muestra: 543 proyectos, 376 tratados y 167</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inicio de la empresa</li> <li>- Crecimiento de las ventas</li> <li>- Supervivencia</li> </ul>	Características de empresarios (edad, educación, experiencia y la historia de mercado laboral).	Proyectos que recibieron financiamiento del programa, t=1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los proyectos que recibieron el subsidio Capital Semilla presentaron una probabilidad 9,5 pp mayor de comenzar a vender.</li> <li>- 17% mayor probabilidad de lograr</li> </ul>



PERÚ

Ministerio  
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

Autores	Estudio	País	Programa	Periodo, Muestra y Metodología	Variables de resultado	Covariables	Tratamiento	Resultados
	CORFO Seed Capital Program.			controles. - Estrategia de Estimación: modelos de probabilidad lineal				un crecimiento de sus ventas y un efecto similar en supervivencia.
Ortiz, Mónica (2020)	Innovación, Supervivencia y Generación de Empleo: Evidencia para Colombia	Colombia	Programa Alianzas para la Innovación	- Periodo: 2013-2018 - Muestra: 256 empresas, 42 tratadas y 214 controles - Estrategia de Estimación: modelos de duración (supervivencia) y combinación de propensity score matching y diferencias en diferencias (empleo)	- Tasa de creación de empleo - Supervivencia empresarial	Características específicas a la empresa (organización jurídica, tamaño de la empresa, monto de los activos totales, ubicación de la empresa, sector priorizado), específicas a la industria (crecimiento anual de la industria, variación de la producción por ramas) y condiciones macroeconómicas (desempleo sectorial, tasa de interés real)	Empresas que implementaron su prototipo de innovación	- El programa tiene un efecto positivo y significativo sobre la tasa de supervivencia de las empresas tratadas en el marco de la formalidad de 5pp - El efecto sobre la creación de empleo es nulo.
Shroj, Skrinjaric & Radas (2019)	Bidding against the odds? The impact evaluation of grants for young micro and small firms during	Croacia	Plan y Promoción de Impulso Empresarial- Emprendimiento	- Periodo: 2009-2015 - Muestra: 12,429 empresas con 371 subvenciones - Metodología: técnicas de matching y Rosenbaum bounds.	Supervivencia, préstamos bancarios, crecimiento de empleados.	Subvenciones, tamaño de la firma, ingresos de exportaciones, edad de la firma	Firma recibio subvenciones, t=1	- Las empresas receptoras exhibieron una mayor cantidad de préstamos bancarios a largo plazo casi inmediatamente después de la concesión de la subvención, así como 3 años después.



Autores	Estudio	País	Programa	Periodo, Muestra y Metodología	Variables de resultado	Covariables	Tratamiento	Resultados
	the recession							
Nishimura, Tsai & Nagaoka (2018)	Impact of initial seeds on the growth of biotechnology startups: evidence from the U.S. and Japan	Estados Unidos y Japón	Capital semilla en start-ups estadounidenses y japonesas	- Periodo: 1990-2004 - Muestra: 51 start ups estadounidenses y 20 japonesas - Estrategia de Estimación: Modelo de Hausman Taylor	Crecimiento del desempeño de start-ups, stocks de patentes, crecimiento de activos, valor de mercado	Capital semilla, edad de la start-up, adquisición de stock, alianzas	Empresas que recibieron capital semilla	- El capital semilla tiene efectos de largo plazo sobre el desempeño de las startups biotecnológicas de US, pero no hay efecto significativo sobre startups japonesas. - 1% de ingreso en stock de patentes tiene un efecto de incrementar en 0.35% el valor de mercado estadounidense. - 1 año de incremento en la edad de la firma dirige a un incremento de activos del 21% en US.
Goñi & Reyes (2019)	On the Role of Resource Reallocation and Growth Acceleration of Productive Public Programs: Effectiveness of a Peruvian	Peru	Programa Start Up Perú	- Periodo: 2014-2017 - Muestra: 571 (195 beneficiarios y 376 no beneficiarios) - Estrategia de estimación: Emparejamiento estadístico basado en puntaje de	Sobrevivencia, inversión, ventas anuales, equilibrio, empleo, calidad de empleo, salarios mensuales	Variables observables del emprendedor (edad, sexo, educación, experiencia) y del emprendimiento (ventas iniciales, edad de firma, tamaño de firma), proxies de observables (motivación, habilidades, autoconfianza)	Start-ups que fueron admitidas en el programa.	Resultados no homogéneos (impacto negativo en extremo inferior y altamente positivo en el extremo superior) Sobrevivencia: Triplica la probabilidad de sobrevivencia Apalancamiento: 7.8% más en unidades tratadas Ventas: Alrededor de 200 mil soles más en ventas Empleo: Generación de 4.7 empleos, de los cuales 3.7 son



PERÚ

Ministerio  
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

Autores	Estudio	País	Programa	Periodo, Muestra y Metodología	Variables de resultado	Covariables	Tratamiento	Resultados
	Dynamic Entrepreneurship Program and the Implications of Participants' Selection			propensidad via kernel (PSM)				permanentes Salario: 422 soles más altos
Dvoulety (2017)	Effects of Soft Loans and Credit Guarantees on Performance of Supported Firms: Evidence from the Czech Public Programme START	República Checa	Programa START	- Periodo: 2007-2011 - Muestra: 188 empresas beneficiarias y 10,681 controles - Estrategias de estimación: Técnicas de matching	Beneficio neto, retorno de activos, retorno de capital, ventas, ratio de deuda de la firma durante 2011-2014	Año de registro, tamaño de la empresa, sector, región.	Firmas que participan en el programa START	- Empresas que participan en el programa START reportan menores salarios y menores rotación de activos durante el periodo de cuatro años después de participar en el programa. - Beneficio neto, retorno de activos y patrimonio reciben una influencia negativa del programa.