



PERÚ

Ministerio  
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

Noviembre 2020

# Nota Metodológica



## Nota Metodológica para la Evaluación de Impacto del Apoyo financiero para la acuicultura

**Actividad 3.1. del PP 094 Ordenamiento y Desarrollo de la Acuicultura**



**PERÚ**Ministerio  
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

# Nota Metodológica para la Evaluación de impacto de la Actividad 3.1: Apoyo financiero para la acuicultura del PP094

---

**Intervención evaluada:**

Apoyo financiero para la acuicultura del PP094

**Resumen:**

Uno de los sectores que se caracteriza por el limitado acceso a financiamiento en el Perú es el sector Acuícola de pequeña y mediana escala, el cual también presenta problemas para incrementar la productividad y atender de manera óptima la demanda existente. En ese sentido, el Programa de Apoyo Financiero a la Acuicultura del FONDEPES otorga créditos para la adquisición de bienes y servicios a los emprendedores acuicultores en todo el país, con el único objetivo de que puedan el desarrollo de sus actividades productivas y la calidad de los recursos hidrobiológicos extraídos o procesados. Este documento tiene como objetivo ser una guía metodológica para la Evaluación del Impacto de los créditos acuícolas financiados por el FONDEPES. Específicamente, se presenta una descripción del Programa acerca de los productos financieros otorgados, se analizan los registros disponibles para caracterizar a los beneficiarios, se realiza una revisión de la evidencia en cuanto a los resultados de programas similares, y se diseña la evaluación a través de tres metodologías para determinar el impacto del Programa: técnicas de emparejamiento (PSM), técnicas de emparejamiento con Diferencias en Diferencias (PSM-DD) y Variables instrumentales (IV). Adicionalmente, bajo un análisis de la factibilidad en la implementación se selecciona el método de PSM-DD como la estrategia más adecuada para levantar información en el 2021 y medir el impacto de 107 acuicultores, que recibieron créditos entre 2013-2019. Finalmente, se espera que la información presentada en este documento ayude a relevar los resultados obtenidos por la intervención.

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

Lourdes del Pilar Álvarez Chávez

**Directora de la Oficina de Evaluación de Impacto**

Maria Cecilia Castro Nureña

**Coordinador de Evaluaciones Sectoriales**

Miguel Angel Ortiz Chávez

**Equipo técnico**

Renato de la Torre Ramos

Juan Alberto Palomino Huapaya

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



PERÚ

Ministerio  
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

NOTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO DE LA  
ACTIVIDAD 3.1 APOYO FINANCIERO PARA LA ACUICULTURA DEL  
PP 0094

Oficina General De Evaluación De Impacto Y Estudios  
Económicos (OGEIEE)

OFICINA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO

Lima, Noviembre 2020



## Contenido

|   |    |
|---|----|
| <b>Resumen Ejecutivo</b> .....  | 4  |
| <b>1. Antecedentes y justificación</b> .....  | 5  |
| <b>1.1. Antecedentes</b> .....  | 5  |
| <b>1.2. Justificación</b> .....   | 5  |
| <b>2. Descripción de la intervención</b> .....  | 7  |
| <b>3. Caracterización de los beneficiarios</b> .....                                    | 8  |
| <b>4. Revisión de la literatura</b> .....   | 15 |
| <b>5. Teoría de cambio</b> .....  | 23 |
| <b>6. Diseño de la evaluación</b> .....   | 28 |
| <b>6.1. Preguntas de investigación</b> .....  | 28 |
| <b>6.2. Estrategia de evaluación</b> .....  | 28 |
| <b>6.2.1. Propensity Score Matching (PSM)</b> .....                                     | 28 |
| <b>6.2.2. Propensity Score Matching (PSM) con Diferencias en Diferencias (DD)</b> ..... | 32 |
| <b>6.2.3. Variables instrumentales</b> .....  | 37 |
| <b>6.2.4. Recomendación de metodología de evaluación</b> .....                          | 40 |
| <b>6.2.5. Limitaciones de la evaluación</b> .....                                       | 42 |
| <b>7. Conclusiones y recomendaciones</b> .....  | 43 |
| <b>8. Bibliografía</b> .....  | 44 |
| <b>Anexo</b> .....  | 46 |



## Resumen Ejecutivo

El Programa de Apoyo financiero a la Acuicultura del FONDEPES otorga créditos para la adquisición de bienes y servicios con la finalidad de optimizar el desarrollo de sus actividades productivas y la calidad de los recursos hidrobiológicos extraídos o procesados, debido a que el sector Acuícola peruano de pequeña y mediana escala se caracteriza por el limitado acceso a financiamiento como uno de los principales problemas para incrementar la productividad y atender de manera óptima la demanda existente.

Este documento tiene como objetivo ser una guía metodológica para la Evaluación del Impacto de los créditos acuícolas financiados por el FONDEPES. Específicamente, se presenta una descripción del Programa acerca de los productos financieros otorgados, se analizan los registros disponibles para caracterizar a los beneficiarios, se realiza una revisión de la evidencia en cuanto a los resultados de programas similares, y se diseña la evaluación a través de una metodología que combina técnicas de emparejamiento y Diferencias en Diferencias para un grupo de 107 acuicultores que recibieron créditos entre 2013-2019.

La caracterización de la población indica que los beneficiarios del Programa pertenecen a las categorías de Acuicultura de Recursos Limitados (AREL) y Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE), las cuales presentan diferencias no solo en la cantidad anual producida, sino también en variables financieras y socioeconómicas. Además, no se encontró alta participación de la Acuicultura de Mediana y Gran Empresa (AMYGE) en los créditos del Programa durante el periodo 2010-2019.

La evidencia empírica en el sector es escasa, no obstante, ésta señala que existen efectos a partir de la provisión de créditos sobre la inversión en activos, el empleo, la producción, los ingresos, las ganancias y la productividad de las unidades acuícolas; la magnitud de los impactos hallados dependerá del periodo de evaluación (corto y largo plazo) y del tamaño de la unidad acuícola (pequeña, mediana y grande unidad).

En base a la evidencia encontrada se elaboró una teoría de cambio que desarrolla las cadenas causales a partir del otorgamiento del crédito hasta los resultados inmediatos, intermedios y finales para las unidades acuícolas AREL y AMYPE, dada las diferencias que presentan en infraestructura y en sus cadenas de producción.

El diseño de evaluación consideró tres metodologías para determinar el impacto del Programa: técnicas de emparejamiento (PSM), técnicas de emparejamiento con Diferencias en Diferencias (PSM-DD) y Variables instrumentales (IV). Luego de realizar un análisis de la factibilidad en la implementación (ventajas y desventajas), se escogió el método de PSM-DD como la estrategia más adecuada para medir el impacto de 107 acuicultores que recibieron créditos entre 2013-2019 a través del recojo de información, línea de salida, a llevar a cabo en el 2021. Finalmente, se espera que la información presentada en este documento ayude a relevar los resultados obtenidos por la intervención.



PERÚ

Ministerio  
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

## 1. Antecedentes y justificación

### 1.1. Antecedentes

El FONDEPES fue creado mediante Decreto Supremo N° 010-92-PE, con fecha 5 de junio de 1992, modificado por Decreto Supremo N° 015-92-PE, producto de la fusión del Fondo de Desarrollo Pesquero Artesanal FONDEPA, Fondo de Reactivación del Sector Pesquero FONRESPE, Programa de infraestructura Pesquera Artesanal PDIPA y el Fondo de Financiamiento de Infraestructura Pesquera FOFIP, mediante artículo 57° del Decreto de Ley N° 25997, Ley General de Pesca. El FONDEPES es un Organismo Público sujeto a las normas aplicables a las Empresas del Estado, bajo ámbito del CONAFI y adscrito al Ministerio de la Producción.

La Dirección General de Proyectos y Gestión Financiera para el Desarrollo Pesquero Artesanal y Acuícola (DIGEPROFIN) del FONDEPES, se encarga de desarrollar productos financieros para promover la pesca artesanal y acuícola; facilitando líneas de financiamiento y otros productos que conlleven al desarrollo, identidad y sostenibilidad de las mismas. De esta manera, buscan contribuir a mejorar la calidad de vida de sus beneficiarios y la de sus familias.

Con el otorgamiento de créditos se brindan líneas de financiamiento a favor de la actividad pesquera artesanal y acuícola, se promueve el desarrollo de gestión y capacidades empresariales de los pescadores artesanales y acuícolas en reconocimiento al buen comportamiento de pago, a través del asesoramiento e implementación de planes de negocio, agregando valor a sus emprendimientos productivos y fomentando una buena cultura crediticia. Asimismo, el FONDEPES orienta a las unidades productivas en operación, incentivando su formalización, para acceder a crédito.

En este sentido, los programas de créditos en pesca artesanal y acuicultura; contribuyen al mejoramiento productivo, responsable y sostenible de las unidades de producción.

### 1.2. Justificación

En América Latina el desarrollo de los mercados financieros rurales y formales es limitado, carecen de dinamismo y de cobertura para atender las necesidades crediticias de pobladores rurales con escasos recursos (Trivelli y Venero, 2007). Además, solo un reducido sector de la población tiene acceso a financiamiento formal dando lugar a un sistema financiero informal variado y complejo que otorga préstamos relajando restricciones como las garantías reales o títulos de propiedad (Guirkinger, 2008) (Galarza, et al., 2001). En el Perú, el sector acuícola es una actividad muy rentable; no obstante, la inversión requerida total<sup>1</sup> para operar puede

---

<sup>1</sup> Es la suma de las inversiones tangibles e intangibles más el capital de trabajo.

llegar a bordear los \$ 383,359 por proyecto<sup>2</sup>, en parte debido a los problemas para el cultivo<sup>3</sup> como la insuficiente producción local de semilla o el incremento de costo de alimento balanceado (Arroyo & Kleeberg, 2013). Por otro lado, las tasas de interés de la banca privada son elevadas por el riesgo propio de la actividad; por ello, se evidencia que tan solo el 17% de la población potencial tuvo acceso a financiamiento<sup>4</sup>.

Los Programas Presupuestales (PP) son unidades de programación de las acciones de las entidades públicas, las que integradas y articuladas se orientan a proveer productos (bienes y servicios), para lograr un resultado específico a favor de la población y así contribuir al logro de un resultado final asociado a un objetivo de la política pública. El PP 0094 “Ordenamiento y desarrollo de la Acuicultura” está dirigido a los acuicultores a nivel nacional a través de la provisión de un conjunto de actividades clasificadas en 03 Productos, y su finalidad es incrementar la productividad y mejorar las condiciones para la competitividad empresarial de los acuicultores<sup>5</sup>. Al respecto, según el árbol de problemas que sustenta el inadecuado aprovechamiento de los recursos hídricos e hidrobiológicos para la producción acuícola, existe un limitado desarrollo tecnológico de la cadena productiva debido a la falta de acceso al sistema crediticio para la acuicultura.

En tal sentido, el apoyo financiero del Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES) a través de la Dirección General de Proyectos y Gestión Financiera para el Desarrollo Pesquero Artesanal y Acuícola (DIGEPROFIN) es una intervención dirigida a los agentes de la pesca artesanal y acuicultores a través de los Programas de Crédito para Pesca Artesanal y Acuicultura respectivamente, éstos consisten en el otorgamientos de créditos para la adquisición de bienes y servicios con la finalidad de optimizar el desarrollo de sus actividades productivas y la calidad de los recursos hidrobiológicos extraídos o procesados; obteniendo así una mayor rentabilidad que mejorará sus condiciones de vida y la de sus familias.

El Programa de crédito Acuícola está dirigido a los emprendedores acuicultores en todo el país, con el único objetivo de que puedan conseguir el desarrollo y mejora de su producción. Se financia la (i) adquisición de alimento balanceado para la etapa de engorde y/o adquisición de materiales y equipos; (ii) ampliación de infraestructura acuícola; (iii) sala de incubación y/o compra de ovas y/o alevines; y, (iv) cámaras isotérmicas para el traslado de los recursos hidrobiológicos. Está dirigido a personas naturales y jurídicas que vienen desarrollando actualmente la actividad de acuicultura a nivel nacional, así como los interesados en ingresar formalmente a esta actividad; a través del otorgamiento de préstamos con una tasa de interés del 3% para bienes y servicios en caso se soliciten hasta por montos por el valor de 16 UIT<sup>5</sup> y de 7% por montos que excedan las 16 UIT.

En este sentido, el objetivo de la presente nota metodológica es identificar y analizar la aplicabilidad de diferentes estrategias de evaluación cuasiexperimental

---

<sup>2</sup> Según los resultados de la evaluación económica y financiera de un proyecto acuícola de trucha en el lago Titicaca.

<sup>3</sup> La contaminación en algunos cuerpos de agua, escasa infraestructura de plantas de procesamiento y difíciles condiciones de transporte y comunicación.

<sup>4</sup> I Censo Nacional de Pesca Continental 2013, Sistema Integral de Administración de Créditos (SIAC) del FONDEPES y Anexo 02 del PP 094 2019-2021.

<sup>5</sup> Unidad Impositiva Tributaria (UIT). El valor de 01 UIT para el año 2020 asciende a S/ 4,300.



para evaluar retrospectivamente los efectos del crédito acuícola provisto por el FONDEPES.

## 2. Descripción de la intervención

El Programa Presupuestal “Ordenamiento y desarrollo de la Acuicultura” no establece criterios de focalización en la provisión de bienes y servicios por lo que la población potencial y objetivo son iguales, esto bajo el supuesto de que el problema específico “Inadecuado aprovechamiento de recursos hídricos e hidrobiológicos para la acuicultura” requiere de la intervención a nivel nacional hacia los productores acuícolas que en su conjunto inciden en el inadecuado aprovechamiento de recursos hídricos e hidrobiológicos.

La población objetivo se clasifica en:

- Acuicultura de Recursos Limitados (AREL): Es la actividad desarrollada mediante cultivos a nivel extensivo, practicada de manera exclusiva o complementaria por personas naturales; alcanza cubrir para la canasta básica familiar; y, es realizado principalmente para el autoconsumo y emprendimientos orientados al autoempleo. La producción anual de la AREL no supera las 3.5 toneladas brutas.
- Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa (AMYPE): Es la actividad desarrollada mediante cultivos a nivel extensivo, semi intensivos e intensivos, practicada con fines comerciales por personas naturales o jurídicas. La producción anual de la AMYPE no supera las 150 toneladas brutas. Se encuentran comprendidos dentro de esta categoría los centros de producción de semilla, cultivo de peces ornamentales, independientemente de su volumen de producción. Las autorizaciones de investigación están comprendidas dentro de esta categoría; así como las actividades acuícolas que se realizan en las áreas naturales protegidas las que deberán observar las condiciones de esta categoría.
- Acuicultura de Mediana y Gran Empresa (AMYGE): Es la actividad desarrollada mediante cultivos a nivel semi intensivo e intensivo, practicada con fines comerciales por personas naturales o jurídicas. La producción anual de los AMYGE es mayor a las 150 toneladas brutas.

Los productos que el FONDEPES financia son cuatro:

- Producto 1: Adquisición de alimento balanceado para la etapa de engorde y/o adquisición de materiales y equipos.
- Producto 2: Ampliación de infraestructura acuícola.
- Producto 3: Sala de incubación y/o compra de ovas y/o alevines.
- Producto 4: Cámara isotérmica, para el traslado de los recursos hidrobiológicos.

Las metas de colocaciones para los créditos de apoyo a la Acuicultura son determinadas por la DIGEPROFIN y son incluidas en el Plan Operativo Institucional,



en concordancia con el PP 094 “Ordenamiento y desarrollo de la Acuicultura” del Sector Producción y otros que se implementen<sup>6</sup>.

Para el desarrollo de sus actividades el FONDEPES cuenta con representantes zonales, ubicados en las zonas continentales<sup>7</sup>, quienes se encargan de la difusión, evaluación y colocación de créditos en los centros acuícolas, DIREPRO<sup>8</sup>, sede del FONDEPES, entre otros designados. Asimismo, cada región continental tiene asignada una de éstas sedes con una oficina donde los agentes de la pesca artesanal pueden acercarse a solicitar un crédito<sup>9</sup>.

El representante zonal, como parte de sus actividades, elabora un cronograma semanal donde programa las visitas a los distintos centros acuícolas comprendidos dentro de su área de trabajo. La difusión de los créditos también se realiza en las ferias que organizan las instituciones del sector producción. Cabe mencionar que no se cuenta con una base de datos de participantes de estos eventos, únicamente se registra el nombre y celular de los acuicultores que muestran interés para contactarlos posteriormente. Los créditos se otorgan según la demanda, durante todo el año, no hay una fecha específica de postulación. Cuando un acuicultor muestra interés durante un evento de difusión se registra sus datos en un cuaderno o libreta y pasa por una primera evaluación<sup>10</sup>, donde se verifican los siguientes criterios:

- Contar con DNI.
- Búsqueda en sistema “MI SENTINEL”<sup>11</sup>, el representante zonal lo puede consultar en el celular o computadora, se aplica al cliente y al aval según sea el caso.
- Se verifican los antecedentes crediticios en FONDEPES.
- Formalidad: documento que acredite formalidad en acuicultura.

### 3. Caracterización de los beneficiarios

El Sistema Integral de Administración de Créditos – SIAC es la base de datos del FONDEPES en la cual se registran los créditos otorgados en Acuicultura. La caracterización del perfil del usuario del Programa se realizó en base al periodo entre los años 2010 y 2019. El SIAC contiene información descriptiva acerca del solicitante del crédito, el cual puede ser una persona natural o una unidad productiva, entre estas variables se encuentran: sexo, estado civil, edad, tipo de persona, RUC, DNI. Asimismo, datos sobre la ubicación del beneficiario como el departamento, provincia y distrito de residencia.

De igual manera, el SIAC contiene un amplio conjunto de variables con información financiera acerca de los créditos otorgados, las cuales se refieren a las fechas de aprobación, de adjudicación, de vencimiento y de contrato; monto y estado del

<sup>6</sup> Información obtenida del Programa de Créditos para la Acuicultura versión 1.1, DIGEPROFIN, octubre 2018.

<sup>7</sup> Los agentes financieros se ubican en Puno, Junín, Ayacucho, Cusco, San Martín, Ucayali y Lima.

<sup>8</sup> Dirección Regional de la Producción.

<sup>9</sup> La ubicación de los agentes financieros en cada región se encuentra en la página web de FONDEPES, en la sección Apoyo Financiero. Disponible en: <https://www.FONDEPES.gob.pe/Portal2018/index.php/agente-financiero>

<sup>10</sup> Los resultados de la primera evaluación no se registran en una base de datos.

<sup>11</sup> Disponible en: <https://misentinel.sentinelperu.com/misentinel/misentinel.aspx>

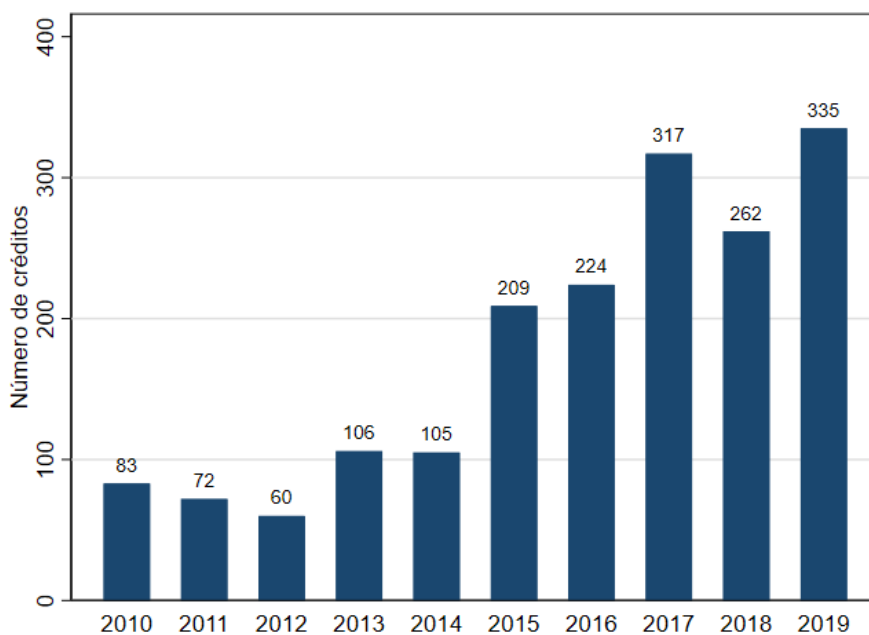
crédito, cuota inicial, saldo, tipo de garantía, entre otras. En los siguientes párrafos se presenta primero, información a nivel de crédito; y luego, a nivel del solicitante.

Durante el 2010-2019, el FONDEPES entregó 1,773 créditos por un monto total de S/ 36,616,426; lo cual significa un promedio de 177 créditos con un monto de S/ 3,661,642 por año. El Gráfico 1 muestra que el número de préstamos otorgados por año oscila entre 60 y 335, siendo los años 2012 y 2019 donde se otorgó el menor y mayor número, respectivamente.

Respecto al monto promedio de crédito, en los diez últimos años el FONDEPES ha entregado una cantidad de S/ 20,652 por crédito. En el Gráfico 2 se observa que cada crédito dirigido a los beneficiarios oscila en un rango entre S/ 15,306 y S/ 24,566 por año, siendo el 2013 y 2018 los años en donde se otorgó el menor y mayor monto promedio, respectivamente.

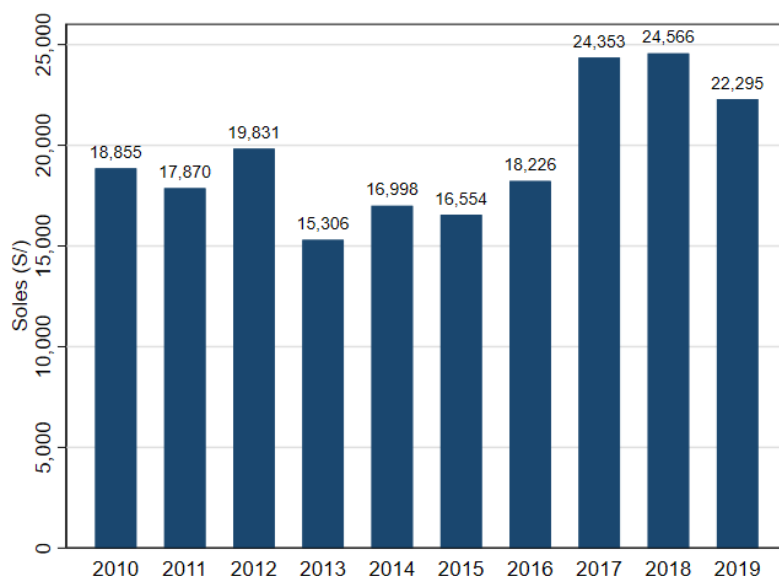
En cuanto a la distribución del Programa por región, la Tabla 1 y el Gráfico 3 muestran que los departamentos de la sierra concentran el mayor porcentaje de créditos otorgados con un 72% (1,274) y la mayor participación del monto total prestado con un 69% (S/ 25,339,259), seguido por las regiones de la Selva con un 24% (426) y 26% (S/ 9,490,760), respectivamente.

**Gráfico 1. Número de créditos acuícolas, 2010-2019**



Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019

Elaboración: OGEIEE-OEI.

**Gráfico 2. Monto promedio de créditos (en soles), 2010-2019**


Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019

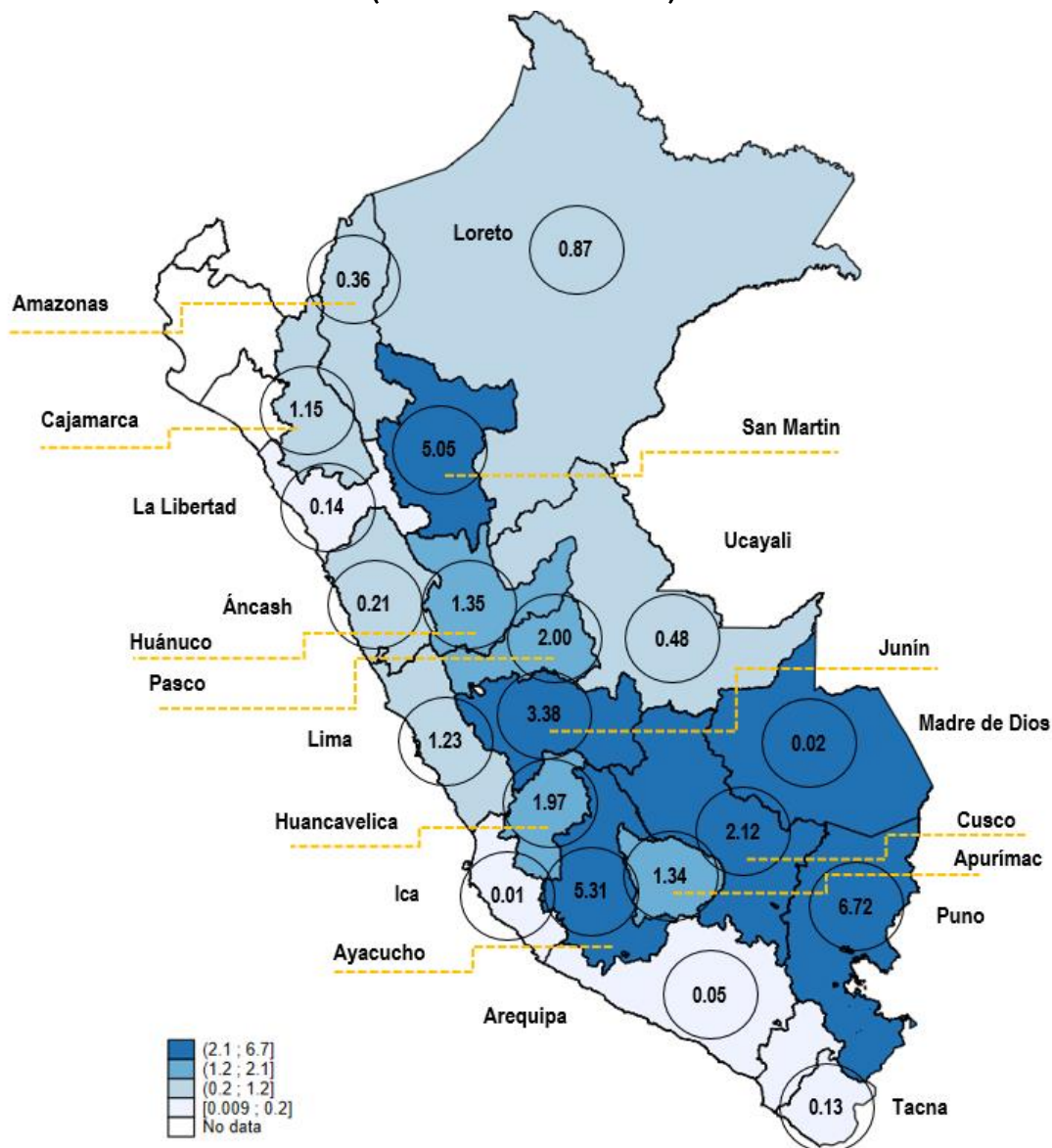
Elaboración: OGEIEE-OEI.

**Tabla 1. Distribución de créditos por región, 2010-2019**

| Región        | Número de créditos | Monto promedio (S/) | Monto total (S/)  |
|---------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| Ayacucho      | 316                | 16,805              | 5,310,373         |
| Puno          | 284                | 23,676              | 6,723,994         |
| San Martín    | 230                | 21,963              | 5,051,515         |
| Cusco         | 171                | 12,372              | 2,115,681         |
| Junín         | 124                | 27,274              | 3,381,994         |
| Madre de Dios | 107                | 25,485              | 2,726,879         |
| Apurímac      | 98                 | 13,672              | 1,339,867         |
| Huancavelica  | 85                 | 23,163              | 1,968,864         |
| Huánuco       | 77                 | 17,544              | 1,350,919         |
| Pasco         | 76                 | 26,326              | 2,000,749         |
| Loreto        | 47                 | 18,610              | 874,656           |
| Lima          | 45                 | 27,243              | 1,225,916         |
| Cajamarca     | 43                 | 26,670              | 1,146,818         |
| Ucayali       | 23                 | 20,894              | 480,573           |
| Amazonas      | 19                 | 18,797              | 357,137           |
| La Libertad   | 9                  | 16,015              | 144,133           |
| Ancash        | 8                  | 26,380              | 211,041           |
| Tacna         | 6                  | 21,316              | 127,893           |
| Arequipa      | 3                  | 17,350              | 52,051            |
| Ica           | 1                  | 9,999               | 9,999             |
| Moquegua      | 1                  | 15,372              | 15,372            |
| <b>Total</b>  | <b>1,773</b>       | <b>20,652</b>       | <b>36,616,424</b> |

Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019

Elaboración: OGEIEE-OEI.

**Gráfico 3. Monto total de créditos otorgados en acuicultura, 2010–2019 (en millones de soles)**

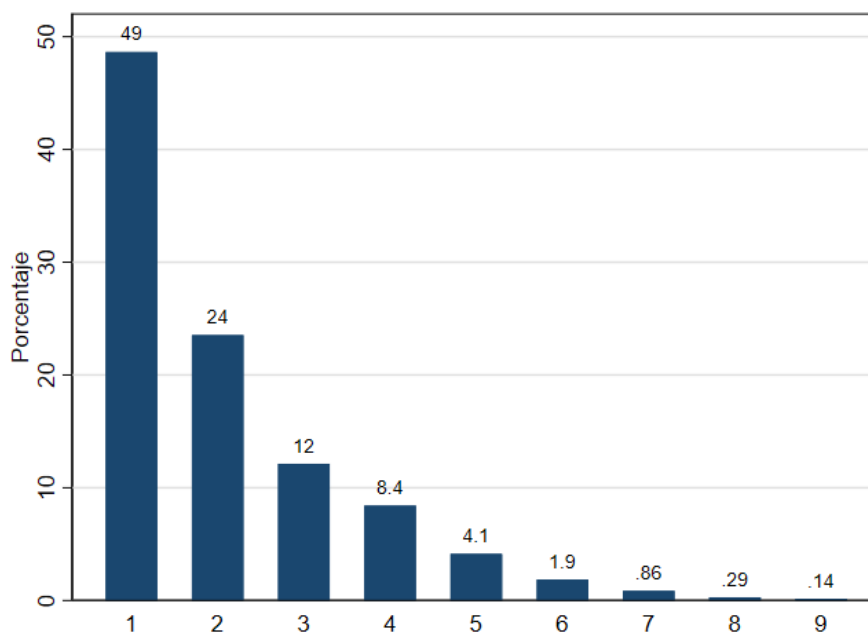
Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019

Elaboración: OGEIEE-OEI.

Por otro lado, a nivel de solicitante, de los 1,773 créditos otorgados el 82% (1,452) se identificaron con DNI mientras que el 18% (321) restante se registraron a través de RUC. Respecto al primer grupo, se otorgaron 1,452 créditos a 701 personas, es decir, en promedio cada beneficiario accedió a dos créditos por un monto acumulado de S/ 39,364. En detalle, el Gráfico 4 muestra el porcentaje de personas según el número de créditos adjudicados según el cual el 51.4% (360) de los beneficiarios recibieron entre 2 y 9 créditos. El Gráfico 5 indica que el rango de monto prestado acumulado por acuicultor oscila entre S/ 1,708 y S/ 320,182. Además, la edad promedio de los acuicultores beneficiarios es de 47 años y solo un 12% indicó pertenecer a alguna asociación.

Respecto al grupo que se identificó con RUC, fueron 321 créditos dirigidos a 162 empresas, es decir, un promedio de dos créditos por unidad productiva con un monto total acumulado de S/ 55,692.

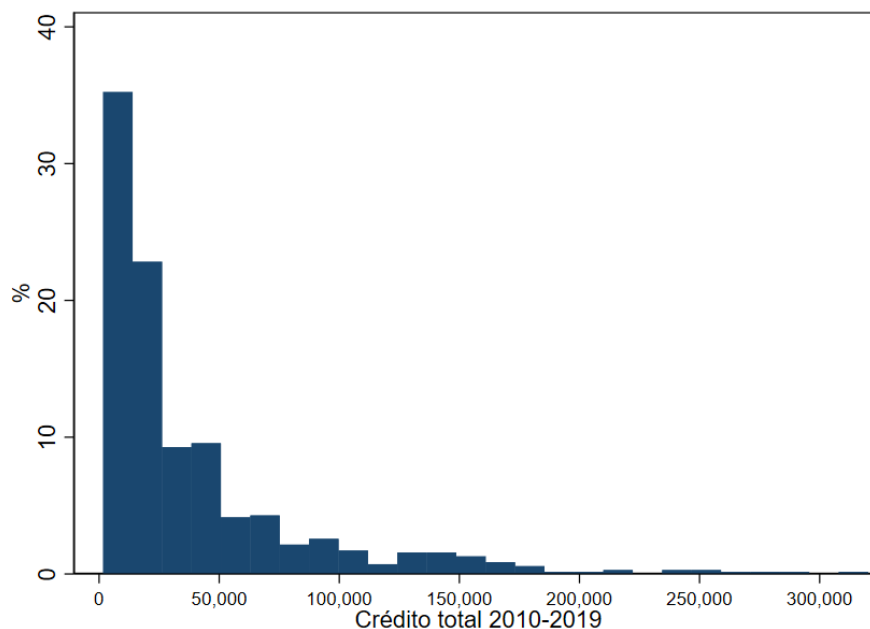
**Gráfico 4. Número de créditos por acuicultor, 2010-2019**



Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019

Elaboración: OGEIEE-OEI.

**Gráfico 5. Monto de crédito acumulado por acuicultor, 2010-2019**



Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019

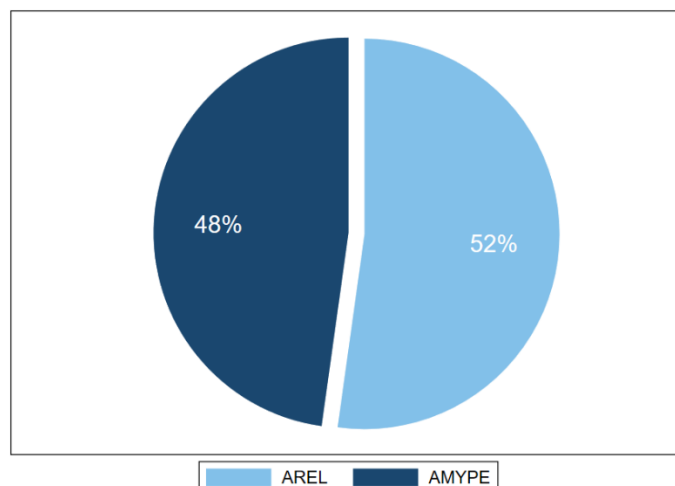
Elaboración: OGEIEE-OEI.

Otra fuente de información importante del sector Acuícola, es el Censo de Pesca Continental (CEPECO) llevado a cabo en el 2013. El CEPECO identifica a todos los agentes dedicados a la pesca continental (especies en ríos, lagunas o cuerpos de agua continentales); y a todas las personas naturales o jurídicas dedicadas al cultivo de especies hidrobiológicas (acuicultura) con agua de origen continental. El censo contiene amplia información de carácter socioeconómico de los acuicultores y su actividad económica, asociatividad, empleo, financiamiento, producción, comercialización, entre otros. Cabe señalar que el CEPECO no consideró la actividad acuícola marítima; no obstante, los registros del FONDEPES indican que el 96% de créditos durante el 2010-2019 se otorgaron en regiones de la sierra y selva.

Por lo tanto, para complementar la información financiera sobre los créditos otorgados del FONDEPES con datos socioeconómicos de los beneficiarios, se empató la base de datos del SIAC con el CEPECO a través del DNI<sup>12</sup>. De 701 beneficiarios del Programa de créditos, se ubicó información en el censo para 138 acuicultores equivalente al 19.7% de los atendidos.

Una de las ventajas de utilizar la información del CEPECO es que nos permite identificar la categoría productiva de los acuicultores, la cual se clasifica en AREL, AMYPE y AMYGE; según el volumen de producción anual, principalmente. El Gráfico 6 muestra que el 51% de beneficiados registrados en el censo son AREL y el 45.6% son AMYPE<sup>13</sup>.

**Gráfico 6. Distribución de acuicultores beneficiados por categoría productiva, 2010-2019**



Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019  
Elaboración: OGEIEE- OEI.

En tal sentido, encontramos diferencias en variables financieras y socioeconómicas entre los acuicultores AREL y AMYPE. El monto promedio de crédito acumulado de

<sup>12</sup> A nivel de persona, 321 créditos otorgados no tenían información sobre el DNI; por lo cual, no fueron considerados para el análisis dado que el emparejamiento con el CEPECO se realizó a través del DNI.

<sup>13</sup> Se aproximó la categoría productiva a través de la pregunta por el nivel de producción en donde, para este análisis, AREL está en menos de 2 TM (de subsistencia) y AMYPE en el rango de 2 a 50 TM; no obstante, solo dos observaciones se encontraron en el rango de más de 50 TM y se consideraron como AMYPE, dado que los AMYGE están por encima de las 150 TM.

AREL es de S/ 42,980, menor al de AMYPE con S/ 72,969<sup>14</sup>. En total, el FONDEPES ha asignado S/ 3,051,630 para AREL y S/ 4,742,998 para AMYPE. Por otro lado, la Tabla 2 muestra estadísticas descriptivas con variables del censo, según el cual los AREL tienen en promedio menor edad, menor número de años de educación, menor porcentaje con secundaria completa y se dedican menos a la actividad acuícola, en comparación con los AMYPE. Dicha descripción puede estar relacionada con las características de la categoría productiva AREL, las cuales son: actividad de subsistencia, cobertura de la canasta básica familiar, autoconsumo y autoempleo.

**Tabla 2. Estadísticas descriptivas de los acuicultores beneficiados por categoría productiva, 2010–2019**

| Categoría productiva | Edad | Años de educación | Secundaria completa o más % | Acui. como actividad principal |
|----------------------|------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| AREL                 | 51.7 | 8.8               | 43%                         | 71.8%                          |
| AMYPE                | 52.3 | 9.6               | 63%                         | 78.5%                          |

Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019

Elaboración: OGEIIEE- OEI.

Por otro lado, el censo no contiene información a nivel de RUC. En tal sentido, respecto al grupo de beneficiarios identificados con número de RUC se realizó la búsqueda en otras bases de datos disponibles: de las 162 empresas beneficiarias se obtuvo información del monto financiado por año en el Reporte Consolidado de Créditos (RCC) para 38 empresas; sobre el tipo de organización en el Padrón SUNAT 2019 para el total de empresas y acerca del rango de ingresos en la base SUNAT 2010–2019 para 118 observaciones. Los resultados de esta búsqueda indican que el 55.3% de empresas se constituyen como E.I.R.L.<sup>15</sup>, 39.2% como S.R.L.<sup>16</sup>, 36.2% como S.A.C.<sup>17</sup>, entre otros. Además, en el 2019 la distribución de créditos para 38 empresas beneficiarias fue de S/ 3,067,000 según el RCC y el rango de ventas para 60 empresas, de 77 ubicadas en SUNAT, oscila entre 0 y 13 UIT.

En suma, para la construcción del perfil del acuicultor, beneficiado con créditos del FONDEPES, se utilizó el Sistema Integral de Administración de Créditos, 2010–2019, el cual cuenta con un amplio conjunto de variables financieras a nivel de crédito otorgado. Además, el CEPECO registró, en el 2013, información social sobre el sector acuícola, la actividad económica, categoría productiva, producción, comercialización, entre otros. Por último, cruzamos la información de ambas bases de datos, a través del DNI, y obtenemos la caracterización del acuicultor por categoría productiva: AREL y AMYPE.

<sup>14</sup> Cabe señalar que los datos sobre el monto promedio y acumulado de créditos corresponden al 19.7% de beneficiados empatados con el CEPECO 2013 (138 acuicultores).

<sup>15</sup> Empresario Individual de Responsabilidad Limitada – E.I.R.L.

<sup>16</sup> Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada – S.R.L.

<sup>17</sup> Sociedad Anónima cerrada – S.A.C.



#### 4. Revisión de la literatura

Esta sección tiene por objetivo conocer las metodologías y estrategias empleadas por diversos estudios que evalúan el rol del financiamiento en el sector acuícola, así como identificar las cadenas causales y variables resultado que usualmente son examinadas en este tipo de evaluaciones. De ese modo, se citarán estudios enfocados en evaluar programas que mejoran el acceso a crédito en el sector de acuicultura; no obstante, la evidencia en este tipo de investigaciones es escasa, por lo tanto, se exponen estudios acerca del acceso al financiamiento en otros sectores como la agricultura (véase Tabla 3).

En Rand y Tarp (2009) se realizó una evaluación de impacto del Proyecto de Extensión de Acuicultura de Mymensingh (MAEP) en Bangladesh. Este programa tuvo por objetivo el aumento de la producción de pesca y de la productividad por estanque, mediante la provisión de capacitaciones técnicas y acceso a crédito. Los autores utilizaron bases de datos de dos periodos (1996-1997 y 2006-2007), lo cual les permitió calcular efectos en el corto y largo plazo, controlando por externalidades que puedan contaminar los resultados. La selección de los hogares es por estratos a nivel de villa y en tres grupos: 110 hogares con acceso a MAEP, 110 hogares aptos para acceder a MAEP y 110 hogares de control.

La metodología de evaluación a través del Propensity Score Matching (PSM) y de Diferencias en Diferencias (DD). Los resultados principales, en el corto plazo, son el aumento del valor de la producción de pesca per cápita en un rango entre \$47.1 y \$62.9, en medio año, y una mayor productividad medida como producción por estanque (+\$12.9). No obstante, en el largo plazo los efectos se disipan. Además, el programa no tiene impactos sobre la condición socioeconómica medida a través del gasto en el consumo de los integrantes del hogar.

Respecto al mismo programa mencionado anteriormente, la Agencia de Desarrollo Internacional Danesa (DANIDA, por sus siglas en inglés) realizó una evaluación en el año 2009, del Proyecto de Extensión de Acuicultura en Mymensingh (MAEP) y, además, en Greater Noakhali (GNAEC), ambas áreas situadas en Bangladesh. La intervención es financiada por el Estado Danés a través de diversos paquetes, enfocados en pilares estratégicos como la provisión de crédito, asistencia técnica, asociatividad e infraestructura. El periodo de evaluación comienza en el año 1989 hasta el año 2006 a lo largo de nueve distritos. La conformación de los grupos es la siguiente: 110 hogares con acceso a MAEP y GNAEC; 110 hogares aptos para acceder a MAEP y GNAEC; y 110 hogares de control.

A través de técnicas de emparejamiento (PSM) y de la metodología de Diferencias en Diferencias (DD) se realizó la evaluación de los programas en ambas ciudades y periodos. Los resultados principales indican que, en el corto plazo, el gasto en el consumo de los hogares disminuye entre 10% y 20% medido como el consumo promedio per cápita en Mymensingh; por otro lado, el ingreso en los hogares tratados de Greater Noakhali se incrementa en 25%. Respecto a los activos se encontraron impactos mixtos; en el corto plazo en Mymensingh el valor de los activos decreció entre 16% y 20%; mientras que, en la misma localidad en el largo plazo, el valor aumentó en 99% en el grupo tratado y en 136% en el grupo de control. Por último, respecto a la variable de nutrición, existe un aumento en ambas





localidades: entre 13% y 35% en el consumo de pescado (calorías per cápita) en los tratados y controles de Mymensingh; y de 70% en Greater Noakhali.

Banerjee et al. (2015) desarrollan un experimento aleatorio controlado en colaboración con el Centro para las Microfinanzas (CMF) en la India para el periodo 2005 al 2010. Este estudio tiene por finalidad examinar los efectos de la apertura de sucursales de una Institución Microfinanciera, denominada *Spadana*, que ofrece préstamos de 250 dólares para mujeres. La muestra para el estudio es por estrato a nivel de vecindario de bajos recursos en la ciudad de Hyderabad, en donde el grupo tratado y de control están compuestos de 52 vecindarios cada uno. Las áreas seleccionadas deben cumplir con la condición de no preexistencia de algún producto microfinanciero con hogares que representen potenciales prestatarios.

La metodología de evaluación es a través de estimadores ITT, que miden el efecto esperado sobre los hogares que se planea intervenir. Los principales resultados indican que en el corto plazo existe una mayor probabilidad de que los hogares tengan un crédito (8.4 p.p.); dicha probabilidad se disipa en el largo plazo; no obstante, los créditos del grupo tratado son de mayor monto y plazo. La inversión en activos de los hogares se incrementa en 39.6 p.p. en el corto plazo. Respecto al consumo, en el corto plazo aumenta el consumo de bienes duraderos en 17.1 p.p.; en cambio, disminuye el de bienes de tentación (alcohol, tabaco, entre otros) en 8.8 p.p. Cabe señalar que los impactos en el consumo se disipan en el largo plazo. Se encontró un incremento en las ganancias de los hogares con negocios ya existentes (10.3 p.p.) y una mayor oferta laboral para el jefe del hogar, medido como 3.18 número de horas más, ambos efectos en el corto plazo. Por último, no se encontró impactos en variables de desarrollo como salud, educación y empoderamiento de la mujer.

Crepón et al. (2015) presenta una evaluación experimental con un diseño de asignación aleatoria sobre el Programa de microcréditos rurales conducido por Al Amana<sup>18</sup>, el cual se encargó de otorgar créditos para las áreas rurales en Marruecos, entre los años 2006 y 2007. La selección de las comunidades para la implementación del Programa fue aleatoria, en donde los grupos de tratamiento y de control fueron conformados por 81 localidades cada uno. El marco muestral consiste en 4,465 hogares que fueron entrevistados en la línea base y salida. Además, para acceder al programa los hogares debían de contar con algún negocio existente.

La metodología utilizada para la evaluación fue a través de estimadores TOT y variables instrumentales. Los principales resultados encontrados muestran que los hogares tratados tienen una mayor probabilidad en tener un crédito (13 p.p.). El acceso a crédito conduce a una mayor inversión en activos para actividades relacionadas al autoempleo (9 p.p.). Se encontró impactos positivos sobre las ganancias en 22 p.p. (\$248.6); no obstante, esta mejora conlleva a una reducción en el ingreso por concepto de subempleo (6.7 p.p.). Por otro lado, no existe evidencia sobre efectos en los ingresos y el consumo de los hogares que acceden al crédito, lo cual indicaría que el canal de mejora en las ganancias es a través de la reducción de gastos.

---

<sup>18</sup> Al Amana es la institución microfinanciera más grande de Marruecos.

En Banerjee et al. (2019) se evalúa el Programa de créditos Million Bath Village Fund en Tailandia, una de las intervenciones más grandes del mundo en cuanto a micro finanzas. Para ser beneficiario del programa, los propietarios de las fincas debían completar una solicitud y el comité de la comunidad debía aceptarla. Cada comunidad recibía un valor aproximado de \$ 25,000, los cuales eran usados para proveer a los miembros de la comunidad con pequeños préstamos. Cada productor recibe el mismo monto de crédito sin importar la cantidad de activos que pueda tener. Este estudio compara los hogares antes y después de la intervención, con una muestra de 960 hogares en 64 comunidades entre 1997-2001, a través de la estimación de la Productividad Total de Factores (PTF) como variable de control, tomando en consideración que, en presencia de las restricciones de créditos, los cambios en el retorno de capital después de la intervención deberían aumentar.

Para la evaluación se utilizó el método de Diferencias en Diferencias (DD) y el Estimador del Efecto local promedio del tratamiento (LATE). Los efectos del programa de créditos varían drásticamente según la productividad (PTF) de los beneficiarios antes de la intervención. No se encontraron impactos en los ingresos o ganancias en los negocios de los hogares con baja productividad. En cambio, los hogares con alto PTF muestran incremento en ganancias (1.5 baht tailandeses<sup>19</sup> por cada 1 baht tailandés en préstamos). Además, el efecto en el aumento de las ganancias es doble cuando el hogar tiene un negocio no agrícola.

Filipski y Belton (2018) se enfoca en evaluar los impactos de la acuicultura sobre los ingresos y empleos de una economía local en Egipto, a través de un modelo de equilibrio general utilizando variables como la producción, consumo y empleo de la economía local. La base de datos consiste en 1,100 hogares, entre productores acuícolas y agricultores, recogidos a través de una encuesta representativa en la región de Yangon.<sup>20</sup> El modelo es utilizado para simular los efectos del incremento en el tamaño de la superficie de un estanque acuícola en un acre; a través de dos relaciones, la primera, comparar las actividades productivas acuícolas con la agricultura; mientras que la segunda, busca explicar las diferencias entre los pequeños y grandes productores acuícolas.

El estudio sostiene que los efectos indirectos de la acuicultura en la economía local son más amplios que sus efectos directos. Los principales resultados indican que el rendimiento promedio de la acuicultura es 4.7 veces mayor que el rendimiento de la agricultura, el margen bruto promedio obtenido por las granjas de cría de peces es de \$646 por acre. Un segundo resultado consiste en que para una pequeña unidad acuícola<sup>21</sup> tener un acre de estanque similar a un gran piscicultor genera \$ 557 (SD = \$ 122) en ingresos adicionales para el pequeño productor.

El estudio concluye que la acuicultura, en promedio, produce ingresos más altos que la agricultura por acre y genera altos efectos derrame en el ingreso de la economía local. Además, se estima que si el área de las pequeñas unidades de producción acuícola se incrementa se reduce la desigualdad del ingreso local, lo cual contribuye al desarrollo rural y la reducción de la pobreza.

<sup>19</sup> Moneda oficial de Tailandia. En el 2020, un baht tailandés equivale a 0.032 de dólar estadounidense.

<sup>20</sup> Esta zona es la principal región de la actividad acuícola en Myanmar, dado que representa el 60% de las unidades productivas acuícolas.

<sup>21</sup> Las pequeñas unidades de producción acuícola se definen como áreas menores a 10 acres. Mientras que las grandes corresponde a las unidades con mayor de 10 acres de superficie.

En Crissman y Antle (2013) se evaluó el Programa de adopción de tecnologías de Integración Agrícola-Acuícola (IAA, por sus siglas en inglés) para el caso de Bangladesh con enfoque en el impacto sobre la pobreza, el consumo de pescado y de alimentos en los hogares tratados. El principio básico de IAA es mejorar la eficiencia y la productividad en el uso de los recursos de las unidades productivas mediante la integración de los flujos de recursos entre los subsistemas terrestres y acuáticos. A través de la IAA, el Proyecto de Desarrollo de Acuicultura Sostenible (DSAP, por sus siglas en inglés) tiene como objetivo mejorar la eficiencia en el uso de recursos y aumentar de manera sostenible la productividad a nivel de unidad productiva.

Este programa se llevó a cabo en 34 distritos del país, entre los años 2001 y 2005. La muestra está conformada por 386 hogares, donde 260 conforman el grupo de tratados. La selección de la muestra es por estrato a nivel de categoría del productor. Los autores emplean una metodología de análisis de compensación<sup>22</sup> para la evaluación multidimensional, a fin de cuantificar los impactos en los resultados distributivos como la pobreza y la seguridad alimentaria sobre los productores. Este estudio utiliza información de línea base y línea de salida del Proyecto DSAP.

Los resultados encontrados en las granjas que adoptan la tecnología IAA son: el incremento del ingreso promedio por granja en 318%, la disminución del ratio de pobreza en 17%, un aumento del consumo de pescado en 41% (calorías por día) y un aumento del consumo de alimentos en 10% (calorías por día). Por otro lado, el grupo tratado se clasificó en dos: granjas pequeñas y medianas, y granjas grandes. En las variables de ingresos y de seguridad alimenticia el impacto es mayor en las granjas grandes. No obstante, la disminución de la pobreza es mayor en las pequeñas (-18%) que en las grandes (-16%).

PROPESCA (2012) presenta un estudio de evaluación de resultados, diseño y procesos que busca cuantificar el efecto del Programa de apoyo a la pesca artesanal, la acuicultura y el manejo sostenible del ambiente (PROPESCA), en el cual el Apoyo a la financiación de la actividad truchícola es uno de sus componentes. El programa inició en 2007 hasta el 2011. Los beneficiarios de este programa fueron los/as pescadores/as, acuicultores/as y las instituciones del sector pesquero y acuícola de la región de Puno. Aquí, se plantean dos objetivos específicos: i) Mejora del rendimiento de la pesca artesanal y ii) Mejora la competitividad de la mediana y pequeña acuicultura.

Respecto al segundo objetivo específico se encuentran, entre otras actividades, el Aporte a la financiación de una unidad empresarial demostrativa para el cultivo de truchas en jaulas flotantes en Lagunillas y el Aporte a la financiación de la construcción de centro de procesamiento primario de trucha en lagunas. Respecto a los resultados relacionados a estas actividades de apoyo financiero se encuentra una mejora de la competitividad de la mediana y pequeña acuicultura, medida a través del aumento de la producción acuícola en la región Puno a 9.683 Tm (+148.7%) y un aumento del Porcentaje de la producción nacional acuícola a 68% (-21.4%) durante el periodo de duración del Proyecto.

---

<sup>22</sup> El modelo utiliza una estructura genérica y se puede utilizar para analizar cualquier impacto cuantificable asociado con la adopción de tecnología.



PERÚ

Ministerio  
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

Por último, Blackmore et al. (2018) presentan una revisión sistemática de 29 estudios acerca de los impactos de la ganadería menor<sup>23</sup> y de la producción acuícola, los cuales concluyen que dichas actividades económicas pueden mejorar los ingresos y la nutrición de los productores; no obstante, los resultados con respecto al empoderamiento de la mujer, las enfermedades y el medio ambiente; son mixtos. Esto refleja la necesidad de realizar mayor investigación para comprender los impactos positivos y negativos de este tipo de producción en el bienestar humano. Gran parte de los estudios revisados se llevaron a cabo en países en vías de desarrollo, tomando como población objetivo a productores de pequeña escala, mediante metodologías cualitativas y cuantitativas.

---

<sup>23</sup> La ganadería menor está conformada por pequeños animales domésticos mantenidos para uso o lucro, como gallinas, conejos, patos, palomas, etc.



**Tabla 3. Sistematización de evidencia de programas de acceso a financiamiento acuícola**

| Autor                  | Intervención  | Periodo de la base de datos /Ciudad-País | Tamaño de Muestra   | Estrategia de estimación              | Resultados principales   | Otros resultados  |
|------------------------|---|--|---|---------------------------------------|--|---|
| Rand y Tarp (2009)     | Proyecto de Extensión de Acuicultura de Mymensingh (MAEP)   | 1996/1997<br>2006/2007<br><br>Bangladesh | Grupo tratado 1: 110 hogares por villa participando en MAEP.<br>Grupo tratado 2: 110 hogares por villa aptos para MAEP.<br>Grupo control: 110 hogares por villa sin MAEP.                         | PSM<br><br>Diferencias en diferencias | CP: Aumento del valor de la producción de pesca per cápita (\$47.1-\$62.9 en medio año) y mayor productividad como producción por estanque (+\$12.9).<br>LP: los efectos se disipan  | El programa no tiene impactos sobre la condición socioeconómica medida a través del gasto en el consumo de los integrantes del hogar.   |
| DANIDA (2009)          | Proyecto de Extensión de Acuicultura de Mymensingh (MAEP)<br><br>Proyecto de Extensión de Acuicultura de Greater Noakhali (GNAEC) | 1996/1997<br>2006/2007<br><br>Bangladesh | Grupo tratado 1: 110 hogares por villa participando en MAEP y GNAEC.<br>Grupo tratado 2: 110 hogares por villa aptos para MAEP y GNAEC.<br>Grupo control: 110 hogares por villa sin MAEP y GNAEC. | PSM<br><br>Diferencias en diferencias | CP (MAEP): gasto en el consumo baja, consumo promedio per cápita -10%/-20%.<br>CP (GNAEC): mayor ingreso (+25%)<br>Activos: impactos mixtos. En el CP (MAEP) baja valor de activo -16%/-20%, pero en el LP (MAEP) aumenta en 99% GT y 136% GC.<br>Nutrición (MAEP): aumento entre 13% y 35% consumo pescado (calorías per cápita) en GT y GC. En (GNAEC) aumento +70%.   |   |
| Banerjee et al. (2015) | Apertura de sucursal de una Institución Microfinanciera (Spadana)   | 2005-2010<br><br>Hyderabad, India        | Grupo tratado: 52 barrios de escasos recursos<br>Grupo de control: 52 barrios de escasos recursos   | RCT:<br>Estimación ITT                | CP: mayor probabilidad de los hogares de tener un crédito (8.4 p.p.).<br>LP: la probabilidad de recibir un crédito se disipa, pero los hogares del GT tienen préstamos de mayor monto y plazo.<br>CP: Mayor inversión en activos de los hogares (39.6 p.p.)<br>CP: Mayor consumo en bienes duraderos (17.08 p.p.)<br>CP: Menor consumo en bienes de tentación (-8.8 p.p.)<br>LP: No hay impactos sobre el consumo. | CP: Incremento de las ganancias de negocios ya existentes (10.3 p.p.)<br>CP: mayor oferta laboral para jefe de hogar y esposa (3.18 horas).<br><br>No hay impactos en variables de desarrollo: salud, educación y empoderamiento de la mujer. |



| Autor                    | Intervención  | Periodo de la base de datos /Ciudad-País | Tamaño de Muestra  | Estrategia de estimación   | Resultados principales  | Otros resultados   |
|--------------------------|---|--|--|--|---|--|
| Crepón et al. (2015)     | Programa de créditos rurales Al Amana                                     | 2006-2007 Maruecos                       | 4,465 hogares de 162 comunidades<br>Grupo tratado: 81 comunidades<br>Grupo control: 81 comunidades | RCT:<br>Estimación TOT<br>Variables instrumentales   | Mayor probabilidad de los hogares de tener un crédito (13 p.p.).<br>El acceso a crédito conduce a una mayor inversión en activos para actividades del autoempleo (9 p.p.).<br>Mayor ganancia (22 p.p./\$248.6)<br>Reducción en el ingreso del subempleo (6.7 p.p.)<br>No hay efectos en ingresos o consumo      |  |
| Banerjee et al. (2019)   | Programa de préstamos Million Bath Village Fund                           | 1997-2001<br>Tailandia                   | 960 hogares en 64 comunidades  | Diferencias en diferencias<br>Estimador LATE   | Los efectos del programa de créditos varían drásticamente según la PTF de los beneficiarios antes del Programa. No hay efectos en los ingresos o ganancias del negocio entre los hogares con baja PTF. Los hogares con alto PTF muestran incremento en ganancias (+ de 1.5 THB en ganancias por 1 THB prestado) | El efecto en el aumento de ganancias es doble cuando el hogar tiene un negocio no agrícola.  |
| Filipski y Belton (2018) | Simulación del impacto de las granjas acuícolas                           | 2016 Egipto                              | 1,220 hogares  | Modelo de equilibrio general   | El rendimiento promedio de la acuicultura es 4.7 veces mayor que el rendimiento de la agricultura en las aldeas de piscicultura. El margen bruto promedio obtenido por las granjas de cría de peces es de \$ 646 / acre.  | Un segundo de resultado consiste que para una pequeña unidad acuícola tener un acre de estanque similar a un gran piscicultor genera \$ 557 (SD = \$ 122) en ingresos adicionales para el pequeño productor. Contribución al desarrollo rural y reducción de la pobreza. |
| Crissman y Antle (2013)  | Programa de adopción de tecnología de Integración Agrícola-Acuícola (IAA) | 2001-2005<br>Bangladesh                  | Grupo tratado: 260 pequeñas, medianas y grandes granjas.<br>Grupo de control: 126                  | Modelo de Análisis de Intercambio para Evaluaciones Multidimensionales de Impacto (TOA-MD) | Resultados para las granjas que adoptan la tecnología IAA:<br>Incremento del ingreso promedio por granja en 318%.<br>Disminución del ratio de pobreza en 17%<br>Aumento del consumo de pescado en 41% (kilocalorías por día por persona)  | El grupo tratado se clasificó en dos: Granjas pequeñas y medianas; y granjas grandes. En las variables de ingresos y seguridad alimenticia el impacto es mayor en las granjas  |



| Autor                   | Intervención  | Periodo de la base de datos /Ciudad-País | Tamaño de Muestra | Estrategia de estimación                    | Resultados principales   | Otros resultados  |
|-------------------------|---|--|-------------------|---|--|---|
|                         |   |  |                   |   | Aumento del consumo de alimentos en 10% (kilocalorías por día por persona)   | grandes. No obstante, la disminución de la pobreza es mayor en las pequeñas (-18%) que en las grandes (-16%). |
| PROPESCA (2012)         | Programa de apoyo a la pesca artesanal, la acuicultura y el manejo sostenible del ambiente-Apoyo a la financiación de la actividad truchícola | 2007-2012<br>Perú                        | No especifica     | Evaluación de diseño, procesos y resultados | Mejora de la competitividad de la mediana y pequeña acuicultura:<br>-Aumento de la producción acuícola en la región Puno a 9.683 Tm (+148.7%).<br>- Aumento del Porcentaje de la producción nacional acuícola a 68% (-21.4%) |   |
| Blackmore et al. (2018) | Estudios sobre la pequeña ganadería y la acuicultura  | 2015-2016                                | 29 estudios       | Sistematización de 29 estudios              | El aumento de las actividades relacionadas a la pequeña ganadería y la acuicultura pueden mejorar los ingresos y la nutrición.   | Los resultados respecto al empoderamiento de la mujer, enfermedades o el medio ambiente, son mixtos.          |

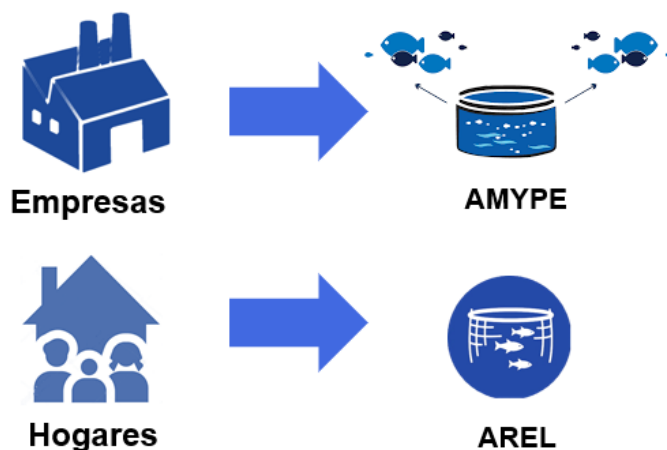
Elaboración: OGEIEE-OEI

## 5. Teoría de cambio

A partir del conocimiento sobre el Programa, la revisión de literatura acerca de las intervenciones públicas y privadas que tienen como objetivo mejorar el acceso a créditos, el análisis de los registros administrativos del Programa de Apoyo financiero y de las entrevistas realizadas a acuicultores<sup>24</sup>; se propone una secuencia de resultados que ayudan a identificar los efectos inmediatos, intermedios y finales del programa de acceso a financiamiento de FONDEPES para la acuicultura.

Cabe mencionar que se realizó una diferenciación entre las cadenas causales que poseen los acuicultores AREL y los que pertenecen a la categoría productiva AMYPE. Esta diferenciación obedece a las desiguales características de estos agentes. En el caso del AREL, generalmente, es una unidad productiva pequeña con limitaciones técnicas y baja capacidad productiva. Caso contrario, los acuicultores que pertenecen a la categoría AMYPE funcionan de modo similar a una empresa, poseen mayor cantidad de activos, aunque aún poseen limitaciones técnicas.

**Gráfico 7. Unidades de análisis de la intervención de créditos acuícolas**



Elaboración: OGEIEE-OEI

Del mismo modo, de acuerdo a la literatura revisada, existen diferentes efectos y cadenas causales en la provisión de crédito entre unidades productivas acuícolas pequeñas y grandes (Filipski y Belton, 2018; Crissman y Antle, 2013). En el sector de acuicultura, las unidades productivas de la categoría AMYPE poseen infraestructura productiva y capital, lo cual se asemeja a la naturaleza de una empresa. Estas poseen volúmenes relativamente altos de producción en un amplio rango, entre 3.5 y 150 tm. al año; no obstante, presentan limitaciones como una mayor inversión en infraestructura para incrementar su productividad. En tal sentido, un mayor acceso a financiamiento busca incrementar las ganancias y la productividad. Por otro lado, los acuicultores de la categoría AREL al ser, principalmente,

<sup>24</sup> Entrevista realizada el día 18 de junio de 2020 al acuicultor AMYPE de la empresa Del Corral S.R.L., que pertenece a la Asociación de Piscicultores del distrito de Lambrama, Apurímac.



personas naturales con mano de obra disponible, con una menor dotación de activos y una producción anual hasta de 3.5 tm., poseen mayor relación a impactos en variables socioeconómicas como incremento de ingresos y reducción de la pobreza. Por lo tanto, el análisis tomará en consideración tal diferenciación, con el objetivo de tener claridad sobre las cadenas causales y los posibles afectos en cada categoría productiva.

En primer lugar, los insumos utilizados para llevar a cabo la intervención son los fondos presupuestales destinados para la provisión de los préstamos. Otro insumo importante es el capital humano, en este caso los ocho representantes zonales, encargados de llevar a cabo las actividades de evaluación de las personas o empresas solicitantes de crédito, que cumplen actividades de difusión, evaluación, asesoramiento y colocación de los créditos a los posibles beneficiarios. Asimismo, el personal situado en la sede central del FONDEPES está encargado de continuar con el proceso de evaluación a los acuicultores identificados por el representante zonal.

Dentro de las actividades a ser implementadas se encuentra la difusión de los créditos en las regiones a través de visitas a asociaciones de productores acuícolas. Una vez ubicado el potencial usuario del programa se realiza una visita a su unidad productiva en particular. El proceso de colocación del crédito incluye la elaboración de los informes técnico-económicos que contiene los documentos requeridos por la entidad y sustentan la solicitud del crédito. Por último, los productos entregados son cuatro: (i) Adquisición de alimento balanceado para la etapa de engorde y/o adquisición de materiales y equipos, (ii) Ampliación de infraestructura acuícola, (iii) Sala de incubación y/o compra de ovas y/o alevines, y (iv) Cámara isotérmica, para el traslado de los recursos hidrobiológicos.

El Gráfico 8 muestra la cadena de resultados para los acuicultores con categoría AMYPE, la evidencia señala que producto del acceso al financiamiento para el desarrollo de su actividad tiene como resultado inmediato el incremento de la inversión en los activos a causa de la adquisición de los servicios para ampliación de la infraestructura acuícola, alimento balanceado y/o maquinaria<sup>25</sup> (DANIDA, 2009; Banerjee et al., 2015).

Los resultados intermedios de recibir el financiamiento es un aumento de la oferta laboral, es decir, del empleo medido como un mayor número de horas trabajadas por el acuicultor (Banerjee et al., 2015; Neilan et al., 1991); asimismo esto puede significar una reducción de las horas dedicadas a otras actividades económicas secundarias (Crepón et al., 2015; Filipski y Belton, 2018). Dicho incremento de la oferta laboral conduce, en el corto plazo, a una mayor producción de especies hidrobiológicas continentales por estanque (Rand y Tarp, 2009; PROPESCA, 2012). Bajo el supuesto de que la producción se vende totalmente, la cadena de resultados indica un

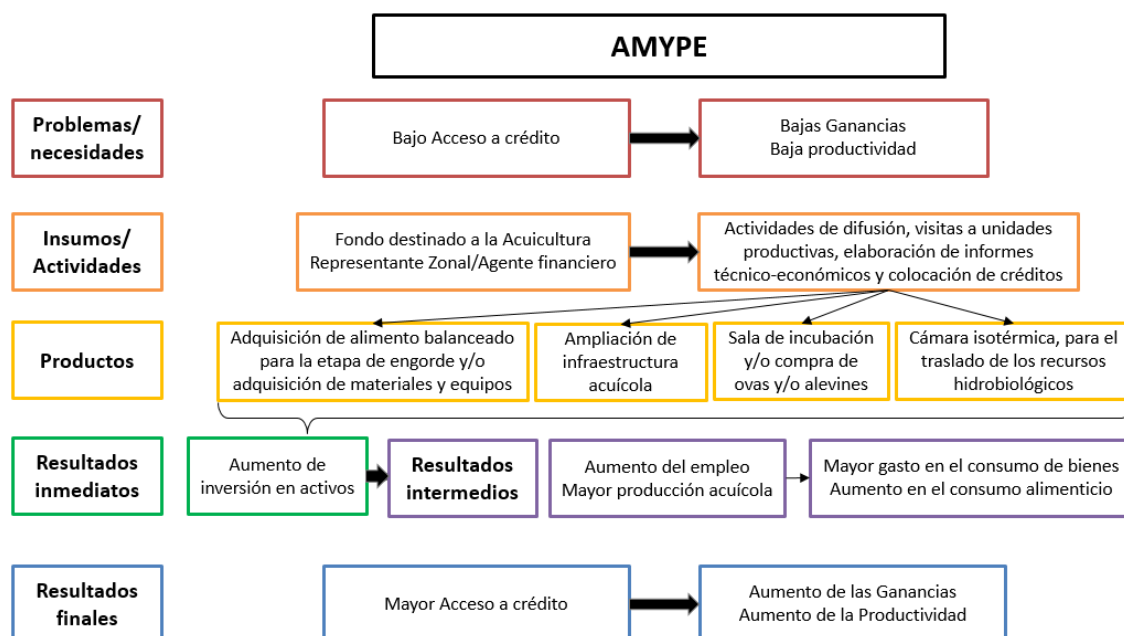
---

<sup>25</sup> Salas de incubación y cámaras isotérmicas.

aumento en el consumo de bienes (Banerjee et al., 2015); este efecto se presenta para los bienes duraderos. Por otro lado, existe impactos en variables de nutrición, dado que se produce alimento en las granjas acuícolas, el autoconsumo se eleva, esto se ve reflejado en el aumento del consumo de pescado y de alimentos en general medidos a través de la ingesta de calorías por persona (Crissman y Antle, 2013; DANIDA, 2009).

Posteriormente, los resultados finales en los AMYPE están directamente relacionados con los problemas y/o necesidades de esta población, ser beneficiado con un crédito del Programa aumenta la probabilidad de recibir otro producto crediticio en el futuro (Banerjee et al., 2015; Crepón et al., 2015), el promedio de créditos del FONDEPES recibidos por acuicultores entre 2010-2019 fue en promedio de 2 préstamos; por lo tanto, hay un mayor acceso a financiamiento. Por otro lado, dado el incremento en la producción, se genera un impacto positivo en las ganancias mediante dos canales, el primero a través de los mayores ingresos generados por las ventas (Filipski y Belton, 2018; Banerjee et al., 2015; Banerjee et al., 2019); y el segundo, por medio de una reducción de los costos (Crepón et al., 2015). Por último, la adquisición de un crédito para infraestructura acuícola puede generar mayores efectos sobre la producción que sobre la oferta de mano de obra en la unidad acuícola; por lo tanto, existen incrementos en la productividad (Rand y Tarp, 2009).

**Gráfico 8. Cadena de resultados del Apoyo Financiero del FONDEPES a la Acuicultura – AMYPE**

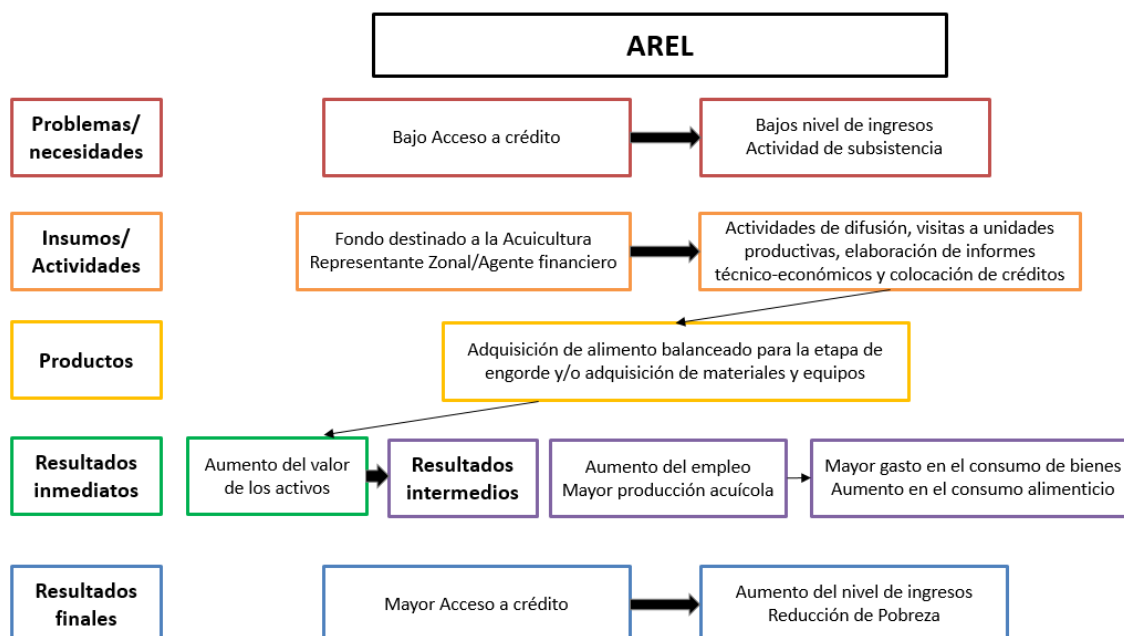


Elaboración: OGEIEE-OEI

Por otro lado, el Gráfico 9 muestra la cadena de resultados para los acuicultores con categoría AREL, como se ha señalado, esta categoría de producción no sobrepasa las 3.5 Tm. anuales; además, a través de los registros administrativos y encuestas a acuicultores se tuvo conocimiento que el acuicultor AREL solicita el producto crediticio que financia la adquisición de alimento balanceado y maquinaria que no comprende infraestructura. Por lo tanto, se espera como resultado inmediato un aumento del valor de los activos de la unidad productiva (DANIDA, 2009; Banerjee et al., 2015), lo cual genera los siguientes resultados intermedios: se incrementa la oferta laboral, o el empleo, medido como las horas de trabajo dedicadas por el acuicultor para la actividad (Banerjee et al., 2015) lo cual genera una mayor producción de especies; no obstante, dada la limitada infraestructura este no es un efecto grande. Luego, producto de la venta de las especies se genera un mayor gasto en el consumo de bienes del hogar (Banerjee et al., 2015); no obstante, no toda la producción se destina a la venta, dado que el autoconsumo se eleva, esto se ve reflejado en el aumento del consumo de pescado y de alimentos en general (Crissman y Antle, 2013; DANIDA, 2009).

Los resultados finales en los AREL están directamente relacionados con los problemas y/o necesidades de esta población, ser beneficiado con un crédito del Programa aumenta la probabilidad de recibir otro producto crediticio en el futuro (Crepón et al., 2015) el cual puede ser de mayor monto y plazo (Banerjee et al., 2015). Por otro lado, dado el incremento en la producción, se genera un impacto positivo en los ingresos del hogar (Filipski y Belton, 2018; Crissman y Antle, 2013; DANIDA, 2009) y una reducción en la pobreza (Filipski y Belton, 2018; Crissman y Antle, 2013).

**Gráfico 9. Cadena de resultados del Apoyo Financiero del FONDEPES a la Acuicultura – AREL**



Elaboración: OGEIEE-OEI



Finalmente, cabe señalar algunos de los supuestos necesarios para que la secuencia lógica de efectos posea el impacto esperado sobre los beneficiarios. En ese sentido, se plantean los siguientes puntos a tomar en consideración para la plena ejecución de la intervención:

- Factores climatológicos uniformes y oferta de alevines disponibles para los que asegurar la producción.
- Estabilidad de precios de mercado en el sector acuícola.
- Factores políticos e institucionales estables entorno a la ejecución eficiente de la intervención.
- Los acuicultores AREL buscan reinvertir los ingresos en mayores niveles de gasto para sus familias. En tanto que los AMYPE están incentivados a reinvertir los ingresos ganados en la unidad productiva.
- Los insumos, equipos y servicios provistos por la intervención del FONDEPES son entregados en óptimas condiciones a través de los proveedores.

## 6. Diseño de la evaluación

### 6.1. Preguntas de investigación

La principal pregunta de investigación que busca responder la evaluación de impacto es si el programa de apoyo financiero a la acuicultura posee efectos positivos en la producción y productividad, medido como rendimiento de las unidades acuícolas.

Así también es necesario evaluar efectos diferenciados por tipo de agente que reciben los créditos, dada las diferencias en las características productivas. En ese sentido, se tomará en consideración los efectos del apoyo financiero sobre los acuicultores de las categorías AREL y AMYPE. Además, será importante diferenciar los efectos en el grupo de acuicultores que recibieron solo un crédito en comparación de los acuicultores que recibieron más de uno.

Conocer estos efectos diferenciados permitirá identificar qué servicios dentro del Programa de créditos poseen mayor efecto en el acuicultor y reconocer las magnitudes de dichos efectos.

### 6.2. Estrategia de evaluación

La clave para identificar el impacto causal de un programa consiste en encontrar un grupo de comparación válido para estimar el contrafactual y responder a la pregunta de interés de la política pública. Para llevar a cabo esta tarea se debe considerar las reglas operativas del Programa, los requisitos de datos y supuestos que requieren los distintos métodos de evaluación. En esta sección se revisa la evaluabilidad del programa de créditos del FONDEPES sobre la base de los registros administrativos; la información secundaria disponible; las características de la intervención; las entrevistas realizadas a funcionarios y beneficiarios del Programa; y la teoría de cambio elaborada. Se desarrollan tres propuestas de estimación.

#### 6.2.1. Propensity Score Matching (PSM)

La identificación de la estrategia para evaluar el impacto de recibir los créditos del FONDEPES plantea el reto de crear un escenario contrafactual, es decir, un grupo que pueda modelar lo que hubiera sido de los beneficiarios sin el Programa. Para ello, la metodología del Propensity Score Matching (PSM) permite emparejar individuos similares en características observables de ambos grupos: tratamiento y control, a través de la construcción de un puntaje, definido como la probabilidad de ser recibir el tratamiento, el crédito, que es a su vez condicional a un grupo de variables  $X$ . Dicha probabilidad luego funcionará como un mecanismo de asignación.

Este método de evaluación requiere el cumplimiento de dos supuestos. El primero de ellos es el de independencia condicional, es decir, dada las características observables  $X$ , la participación en el Programa es independiente de los resultados esperados. El segundo supuesto es la condición de soporte común, la cual asegura que la comparación entre individuos de ambos grupos se realice dentro de una región en donde, efectivamente, sean comparables. Además, la muestra del grupo de control debe ser lo suficientemente grande como para encontrar suficientes

individuos para emparejar. De ser así, podremos hallar una sub muestra dentro del grupo de comparación que es similar al grupo tratado, a partir de un emparejamiento según los resultados de los puntajes.

La validez de este método dependerá de la relevancia de las variables que no son observables en la determinación del proceso de selección del tratamiento, es decir, del otorgamiento del crédito. Por lo general, las variables no observables son menos importantes cuando el programa en cuestión se reserva el derecho de participación. Este es el caso del crédito del FONDEPES, donde la decisión de participar es personal pero la selección depende del programa. Por tanto, dependerá de un criterio definido externamente, en función de características propias de los acuicultores. En particular, esto puede ser un problema si es que consideramos que la habilidad del acuicultor es una variable fundamental para determinar la probabilidad de acceder al crédito. Si bien esta habilidad puede ser aproximada utilizando variables que describan buenas prácticas, la validez del estimador dependerá de qué tan bien se aproximen estas variables a la verdadera habilidad y que tanto sean capaces de explicar la probabilidad de acceder al crédito del FONDEPES.

A continuación, se desarrolla la metodología del PSM y se modelan los supuestos. Debido a que es un programa que funciona por demanda, la probabilidad de recibir un crédito no es aleatoria entre la población de beneficiarios. Adicionalmente, la elegibilidad se basa en ciertos criterios, lo cual introduce un problema de selección al diferir el conjunto de covariables observables  $\mathbf{X}$ , y las variables resultado  $\mathbf{Y}$ , entre los grupos de tratamiento ( $T = 1$ ) y control ( $T = 0$ ) (Khandker et al., 2009).

Esto ocasiona estimadores sesgados al no permitir atribuir diferencia en las variables de resultado a la exposición al tratamiento; por ende, elimina la probabilidad de sustentar causalidad (Lee, 2005). Por ello, el problema fundamental de la evaluación de impacto es la construcción del contrafactual (Gertler et al., 2016). En la teoría, el efecto de la intervención  $T$  denominado por el término  $\alpha$  se define como la diferencia entre la situación de individuo con intervención y su respectivo contrafactual, de la siguiente forma:

$$\alpha = E(Y_{1i}|T_i = 1) - E(Y_{0i}|T_i = 1) \forall i \in T \quad (1)$$

Donde,  $Y_{1i}$  es el indicador de resultado del individuo  $i$  del grupo de tratamiento  $T$  en el momento  $1$  y  $Y_{0i}$  en el momento  $0$ , ambos condicionales a que el tratamiento  $T$  ocurra ( $T=1$ ). No obstante, el escenario contrafactual, denotado por  $E(Y_{0i}|T_i = 1)$  es imposible de observar. Dado que, la información disponible se encuentra para un solo año (2013) se realizaría la estimación a través de un *cross-section*; además basándonos en el supuesto de selección en observables, empleamos la técnica del Propensity Score Matching, la cual remueve los sesgos que se basan en variables observables al condicionar a través del *propensity score*  $p(\mathbf{X}_i)$  (Rosenbaum y Rubin, 1983). La validez de esta metodología depende de dos condiciones: (a) independencia condicional (referida a que los factores no observables no afectarán la participación) y (b) soporte común, que es traslapo del *propensity score* entre los tratados y controles (Véase Anexo).

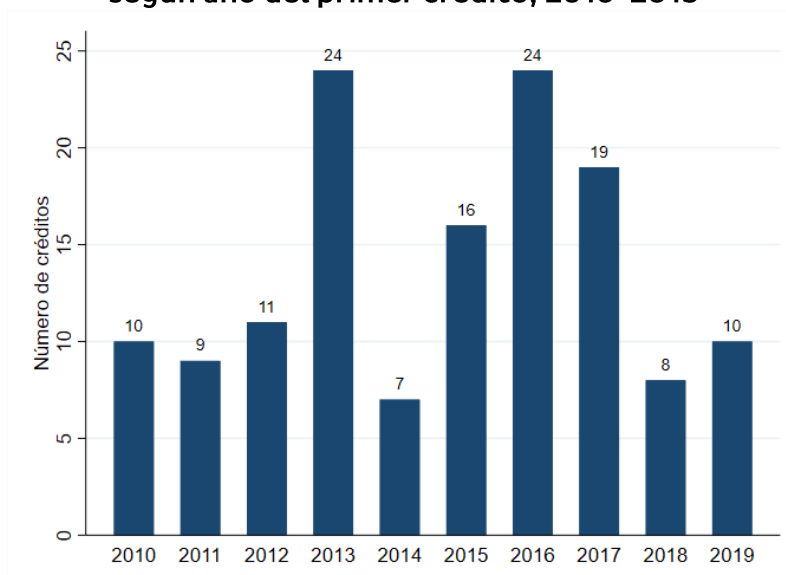
A continuación, se construye el puntaje de probabilidad de acceder al crédito, que es el principal insumo del Propensity Score Matching, utilizando las siguientes

covariables: edad, edad al cuadrado, AMYPE como categoría productiva, acuicultura como actividad principal, agricultura como actividad secundaria, experiencia en la acuicultura de 6 a 10 años, contar con autorización para desarrollar la actividad y tipo de manejo del cultivo semi intensivo.

### 6.2.1.1. Emparejamiento utilizando el CEPECO 2013

Esta estrategia propone emplear la información del Censo de Pesca Continental del año 2013 como línea de salida, para estimar el efecto de la provisión de créditos del FONDEPES sobre los acuicultores beneficiados antes del 2013. El Gráfico 10 muestra la distribución por año<sup>26</sup> de los acuicultores que recibieron créditos y están registrados en el censo, se observa que el 20% de beneficiarios recibió el tratamiento antes del 2013. En tal sentido, el CEPECO 2013 podría ser utilizado como una encuesta de línea de salida al contar con información para el grupo tratado y grupo de control.

**Gráfico 10. Número de acuicultores beneficiados y registrados en el CEPECO según año del primer crédito, 2010-2019**



Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019 y CEPECO 2013.  
Elaboración: OGEIEE-OEI

Los resultados del modelo de probabilidad discreta para estimar el Propensity Score por balanceo mediante bloques<sup>27</sup> se observan en la Tabla 4, para su construcción se utilizaron variables del censo que nos dan información sobre la edad; la categoría productiva; el ejercicio de la actividad principal y secundaria; los años de experiencia; la formalización y el tipo de manejo del cultivo. Como se puede apreciar, se consideró a los acuicultores que recibieron créditos antes del 2013 (30) para los cuales el CEPECO 2013 sirve como una encuesta de salida. En ese sentido, se buscó acuicultores con las mismas características que formarán el grupo de control.

<sup>26</sup> Según año en el que se otorgó el primer crédito, en caso el acuicultor haya sido beneficiado con más de uno.

<sup>27</sup> Se utilizó el comando pscore del Stata.

**Tabla 4. Estimación del Propensity score de acceder al crédito del FONDEPES**

| Variable                                   | Coefficiente |     | Desviación estándar | Estadístico z | p-valor | [ Intervalo de confianza al 95% ] |        |
|--|--------------|-----|---------------------|---------------|---------|-----------------------------------|--------|
| Edad                                       | 0.127        | **  | 0.054               | 2.35          | 0.018   | 0.021                             | 0.233  |
| Edad^2                                     | -0.001       | **  | 0.001               | -2.27         | 0.023   | 0.002                             | 0.000  |
| AMYPE                                      | 0.413        | *** | 0.155               | 2.66          | 0.008   | 0.108                             | 0.717  |
| Acuicultura como actividad principal       | 0.576        | *** | 0.193               | 2.99          | 0.003   | 0.199                             | 0.954  |
| Agricultura como actividad secundaria      | -0.370       | **  | 0.183               | -2.02         | 0.043   | 0.728                             | -0.011 |
| Experiencia en la actividad: 6-10 años     | 0.308        | *   | 0.165               | 1.87          | 0.061   | 0.014                             | 0.631  |
| Formalidad: autorización para la actividad | 0.517        | *** | 0.166               | 3.11          | 0.002   | 0.192                             | 0.843  |
| Tipo de manejo del cultivo: semi intensivo | 0.333        | *   | 0.176               | 1.9           | 0.058   | -0.011                            | 0.678  |
| Constante                                  | 6.490        | *** | 1.315               | -4.93         | 0       | 9.068                             | -3.913 |

Nota: \*\*\* p&lt;0.01, \*\* p&lt;0.05 y \* p&lt;0.1

Número de observaciones 4,249

Pseudo R2 0.197

Prob &gt; chi2 (test de significancia conjunta) 0

Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019 y CEPECO 2013.

Elaboración: OGEIEE-OEI

Una vez construido el Propensity Score, se comparan los resultados de la prueba de medias de la muestra emparejada y la no emparejada en la Tabla 5. Se observa que la muestra emparejada dentro del soporte común no presenta diferencias significativas en variables observables. En tal sentido, el sesgo estándar de las covariables se presenta en el Gráfico 11, evidenciando la reducción del sesgo producto del emparejamiento. Por lo tanto, la muestra seleccionada de acuicultores no tratados con el crédito del FONDEPES sería un grupo de comparación idóneo para los que recibieron créditos antes del año del censo.

**Tabla 5. Diferencias en medias de muestra sin emparejamiento y con emparejamiento**

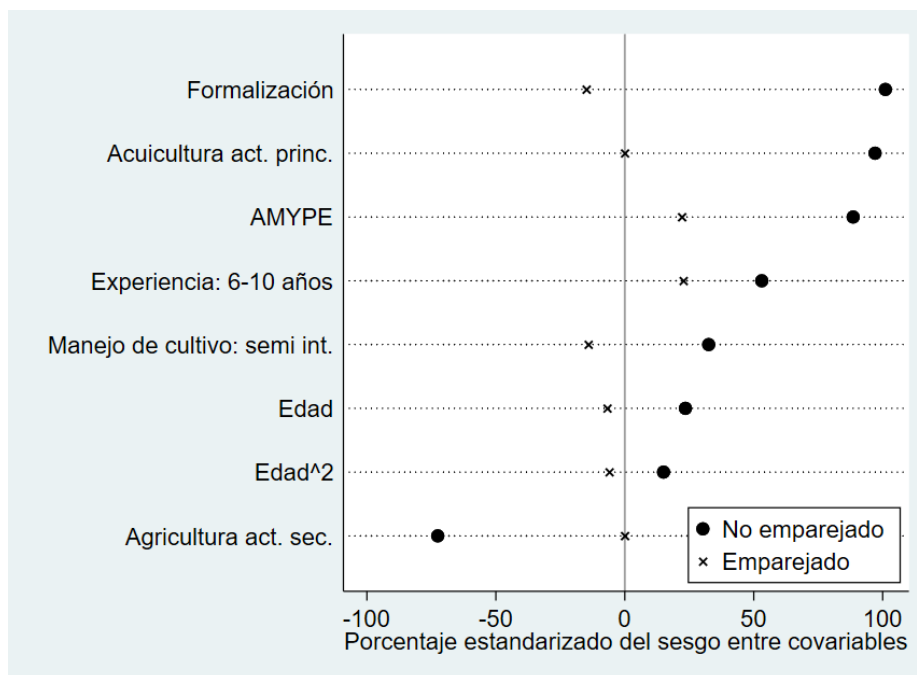
| Variable                                   | Sin emparejamiento |                      |                 | Con emparejamiento y soporte común |                   |                 |
|--|--------------------|----------------------|-----------------|------------------------------------|-------------------|-----------------|
|  | Tratado (N=30)     | No tratado (N=4,243) | Diferencia T-NT | Tratado (N=30)                     | No tratado (N=30) | Diferencia T-NT |
| Edad                                       | 48.2               | 45.4                 | 2.760           | 48.2                               | 49.0              | -0.8            |
| Edad^2                                     | 2416.2             | 2244.5               | 171.68          | 2416.2                             | 2485.0            | -68.8           |
| AMYPE                                      | 0.6                | 0.2                  | 0.400***        | 0.6                                | 0.5               | 0.1             |
| Acuicultura como actividad principal       | 0.87               | 0.45                 | 0.416***        | 0.87                               | 0.87              | 0.0             |
| Agricultura como actividad secundaria      | 0.2                | 0.53                 | -0.330***       | 0.2                                | 0.2               | 0.0             |
| Experiencia en la actividad: 6-10 años     | 0.4                | 0.166                | 0.234***        | 0.4                                | 0.3               | 0.1             |
| Formalidad: autorización para la actividad | 0.767              | 0.314                | 0.452***        | 0.767                              | 0.833             | -0.067          |
| Tipo de manejo del cultivo: semi intensivo | 0.733              | 0.58                 | 0.154*          | 0.733                              | 0.8               | -0.067          |

Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019 y CEPECO 2013.

Elaboración: OGEIEE-OEI



**Gráfico 11. Diferencia del sesgo estándar de covariables sin emparejamiento y con emparejamiento**



Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019 y CEPECO 2013.

Elaboración: OGEIEE-OEI

### 6.2.2. Propensity Score Matching (PSM) con Diferencias en Diferencias (DD)

El método de PSM ha sido empleado para evaluar una amplia gama de programas de política pública. Como se ha indicado en la sección anterior, dicha metodología requiere un volumen importante de datos y tiene un riesgo significativo de sesgo. No obstante, el sesgo puede reducirse si se combina con el método de Diferencias en Diferencias (DD).

El supuesto fuerte del PSM es la independencia condicional en observables, dado que no puede dar cuenta de características no observables que podrían explicar la elección de un grupo de participar en el programa de apoyo financiero para el desarrollo de la actividad acuícola, y eso también podría afectar los resultados. No obstante, la combinación del PSM y el DD tiene en cuenta cualquier característica no observable que sea constante a lo largo del tiempo entre ambos grupos: de tratamiento y de control.

En particular, el método DD compara los cambios en los resultados a lo largo del tiempo entre unidades inscritas en un programa y unidades que no lo están, lo cual permite corregir cualquier diferencia entre los grupos de tratamiento y de control que sea constante a lo largo del tiempo.

La primera diferencia consiste en comparar los resultados antes y después para el grupo inscrito controlando por factores que son constantes en el tiempo en ese grupo, dado que se está contrastando el propio grupo consigo mismo. No obstante, todavía quedan los factores externos que varían a lo largo del tiempo en este grupo. La segunda diferencia captura dichos factores a través de la medición del cambio

antes y después en los resultados de un grupo que no se inscribió en el programa pero que estuvo expuesto al mismo conjunto de condiciones.

Retomando la propuesta de combinación de PSM con DD, su implementación requiere:

1. El PSM debe realizarse a partir de características observables de la línea de base, en este caso el CEPECO se utilizaría como línea base.
2. Para cada acuicultor, se debe calcular el cambio en los resultados entre los períodos antes y después (primera diferencia).
3. Para cada acuicultor, se debe calcular el cambio en los resultados entre los períodos antes y después para la comparación emparejada de este acuicultor (segunda diferencia).
4. Se resta la segunda diferencia de la primera diferencia, es decir, se aplica el método DD.
5. Por último, se calcula un promedio de esas dobles diferencias.

Una de las limitaciones de este método es el costo que implicaría recoger información sobre los acuicultores del grupo tratado y de control, dado que además de la línea de base se requiere de una línea de salida o seguimiento.

### **6.2.2.1. Emparejamiento utilizando el CEPECO 2013**

Esta estrategia propone emplear la información del Censo de Pesca Continental del año 2013 como línea de base, para estimar el efecto de la provisión de créditos del FONDEPES sobre los acuicultores beneficiados a partir del 2013. El Gráfico 10 muestra la distribución por año<sup>28</sup> de los acuicultores que recibieron créditos y están registrados en el censo. En tal sentido, el CEPECO 2013 podría ser utilizado como una encuesta de línea de base al contar con información para el grupo tratado y grupo de control.

Los resultados del modelo de probabilidad discreta para estimar el Propensity Score por balanceo mediante bloques<sup>29</sup> se observan en la Tabla 6, para su construcción se utilizaron variables del censo que nos dan información sobre la edad; la categoría productiva; el ejercicio de la actividad principal y secundaria; los años de experiencia; la formalización; el origen de la semilla y el empleo.

---

<sup>28</sup> Según año en el que se otorgó el primer crédito, en caso el acuicultor haya sido beneficiado con más de uno.

<sup>29</sup> Se utilizó el comando pscore del Stata.

**Tabla 6. Estimación del Propensity score de acceder al crédito del FONDEPES**

| Variable                                   | Coefficiente |     | Desviación estándar | Estadístico z | p-valor | [ Intervalo de confianza al 95% ] |       |
|--|--------------|-----|---------------------|---------------|---------|-----------------------------------|-------|
| Edad                                       | 0.117        | *** | 0.030               | 3.93          | 0.000   | 0.059                             | 0.175 |
| Edad^2                                     | -0.001       | *** | 0.000               | -3.99         | 0.000   | 0.002                             | 0.001 |
| AMYPE                                      | 0.202        | **  | 0.100               | 2.03          | 0.042   | 0.007                             | 0.397 |
| Acuicultura como actividad principal       | 0.455        | *** | 0.097               | 4.71          | 0.000   | 0.265                             | 0.644 |
| Agricultura como actividad secundaria      | 0.196        | **  | 0.097               | 2.03          | 0.043   | 0.007                             | 0.386 |
| Experiencia en la actividad: 2-5 años      | 0.233        | **  | 0.093               | 2.52          | 0.012   | 0.052                             | 0.415 |
| Formalidad: autorización para la actividad | 0.688        | *** | 0.099               | 6.96          | 0.000   | 0.494                             | 0.881 |
| Origen de la semilla: nacional             | 0.191        | *   | 0.106               | 1.79          | 0.073   | 0.018                             | 0.399 |
| Empleo                                     | 0.449        | *** | 0.110               | 4.07          | 0.000   | 0.233                             | 0.666 |
| Constante                                  | -5.571       | *** | 0.696               | -8            | 0.000   | 6.936                             | 4.207 |

Nota: \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05 y \* p<0.1

Número de observaciones 4,249

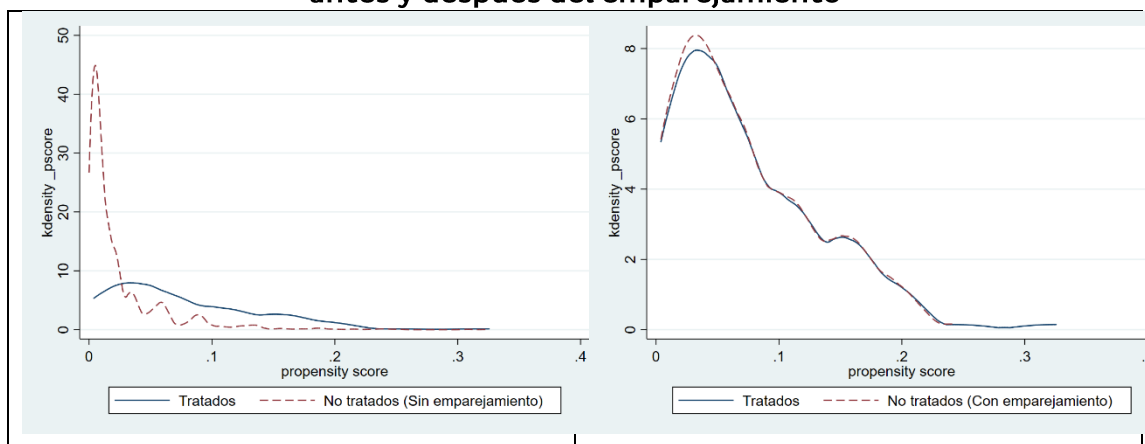
Pseudo R2 0.148

Prob > chi2 (test de significancia conjunta) 0.0

Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019 y CEPECO 2013.

Elaboración: OGEIEE-OEI

El propensity score construido se utilizó para encontrar a acuicultores que no participaron del Programa de Apoyo financiero; no obstante, tienen la misma probabilidad en acceder a crédito, definida por características observables, que aquellos acuicultores beneficiados del Programa del FONDEPES. La distribución de esta probabilidad se observa en el Gráfico 12, en el cual el lado izquierdo muestra la diferencia del propensity score entre los tratados y no tratados con crédito; mientras que, el lado derecho muestra el traslape de las distribuciones entre ambos grupos luego del emparejamiento de los acuicultores que formarán parte del grupo de control.

**Gráfico 12. Distribución del Propensity score entre tratados y no tratados, antes y después del emparejamiento**


Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019 y CEPECO 2013.

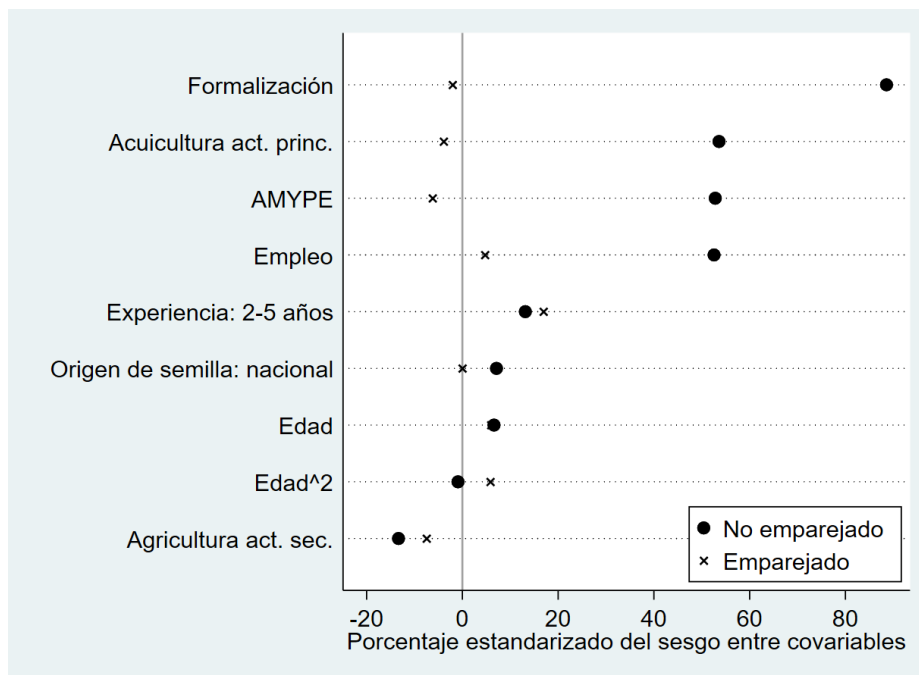
Elaboración: OGEIEE-OEI

Una vez construido el Propensity Score, se comparan los resultados de la prueba de medias de la muestra emparejada y la no emparejada en la Tabla 7. Se observa que la muestra emparejada dentro del soporte común no presenta diferencias significativas en variables observables. En tal sentido, el sesgo estándar de las covariables se presenta en el Gráfico 13, evidenciando la reducción del sesgo producto del emparejamiento. Por lo tanto, la muestra seleccionada de 107 acuicultores no tratados con el crédito del FONDEPES sería un grupo de comparación idóneo para los 107 que recibieron créditos a partir del año del censo.

**Tabla 7. Diferencias en medias de muestra sin emparejamiento y con emparejamiento**

| Variable                                   | Sin emparejamiento |                         |                    | Con emparejamiento y soporte común |                       |                    |
|--|--------------------|-------------------------|--------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------|
|  | Tratado<br>(N=107) | No tratado<br>(N=4,165) | Diferencia<br>T-NT | Tratado<br>(N=107)                 | No tratado<br>(N=107) | Diferencia<br>T-NT |
| Edad                                       | 46.2               | 45.4                    | 0.783              | 46.2                               | 45.5                  | 0.71               |
| Edad <sup>2</sup>                          | 2235.5             | 2245.8                  | -10.303            | 2236.6                             | 2170.7                | 65.90              |
| AMYPE                                      | 0.435              | 0.197                   | 0.238***           | 0.430                              | 0.458                 | -0.028             |
| Acuicultura como actividad principal       | 0.704              | 0.447                   | 0.256***           | 0.701                              | 0.72                  | -0.019             |
| Agricultura como actividad secundaria      | 0.463              | 0.53                    | -0.067             | 0.458                              | 0.495                 | -0.037             |
| Experiencia en la actividad: 2-5 años      | 0.472              | 0.407                   | 0.065              | 0.467                              | 0.383                 | 0.084              |
| Formalidad: autorización para la actividad | 0.713              | 0.307                   | 0.406***           | 0.71                               | 0.72                  | -0.009             |
| Origen de la semilla: nacional             | 0.778              | 0.747                   | 0.030              | 0.776                              | 0.776                 | 0.00               |
| Empleo                                     | 0.315              | 0.107                   | 0.208***           | 0.308                              | 0.290                 | 0.019              |

Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019 y CEPECO 2013.  
Elaboración: OGEIEE-OEI

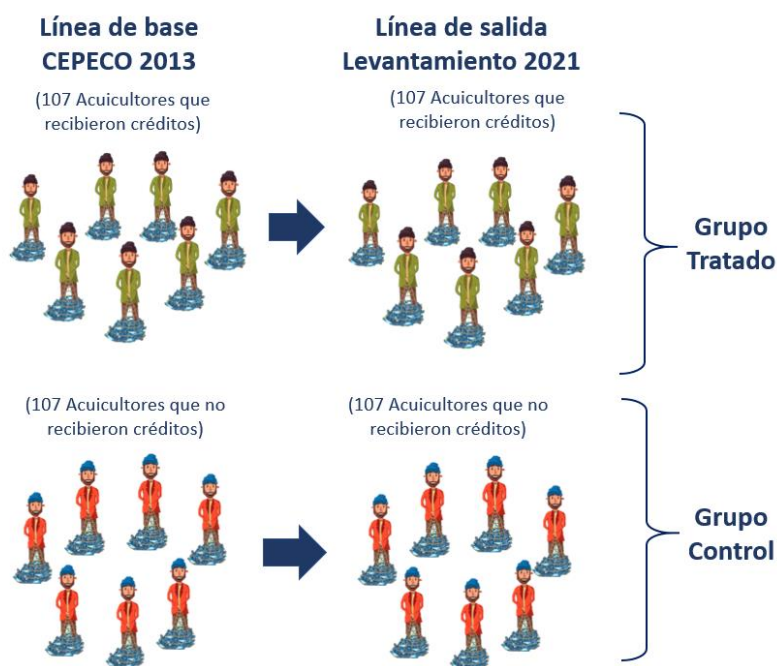
**Gráfico 13. Diferencia del sesgo estándar de covariables sin emparejamiento y con emparejamiento**

Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019 y CEPECO 2013.  
Elaboración: OGEIEE-OEI

### 6.2.2.2. Levantamiento de información 2021

Como se ha mencionado anteriormente el CEPECO recoge un amplio conjunto de variables de interés para desarrollar la evaluación. En el gráfico 10 se indicó la distribución por año de los acuicultores que recibieron créditos y están registrados en el censo. En ese sentido, podríamos utilizar el CEPECO como una línea de base para aquellos acuicultores que recibieron créditos a partir del 2013 hasta el 2019, los cuales conforman un grupo de 107 beneficiarios. Posteriormente, se construye un Propensity score para este grupo de tratamiento con el objetivo de encontrar un grupo de comparación que no haya recibido créditos y se encuentre registrado en el censo. Finalmente, se llevaría a cabo un trabajo de campo durante el 2021 para recoger información de ambos grupos, conformados por 214 acuicultores entre tratados y controles.

**Gráfico 14. Estrategia para estimación DD usando PSM con operativo de campo**

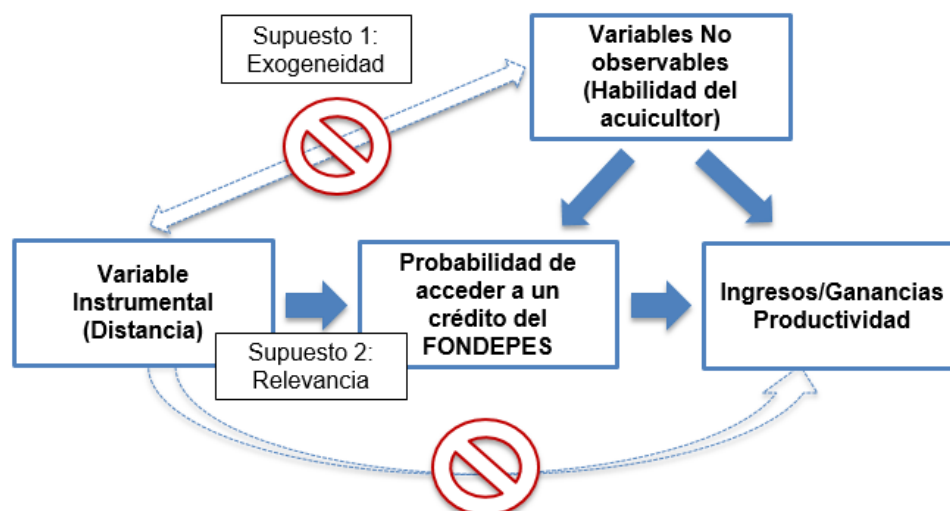


Elaboración: OGEIEE-OEI

### 6.2.3. Variables instrumentales

El método de variables instrumentales hace uso de una variable exógena que influya en el acceso a los servicios o probabilidad de ser beneficiario del programa evaluado, de manera que permita instrumentalizar la condición de tratamiento; es decir, eliminar el componente endógeno correlacionado con el término de error e identificar la relación causal entre el tratamiento y el resultado de interés. Dicha variable debe cumplir con las siguientes dos condiciones, el cual es presentado en el Gráfico 15:

1. Exogeneidad o validez: No estar correlacionada con el término residual (término de error). Es decir, que sólo se afectará a la variable de resultado a través de la variable instrumental, en este caso, acceder al crédito del FONDEPES.
2. Relevancia: Estar correlacionada con la variable endógena de interés (acceder al crédito del FONDEPES).

**Gráfico 15. Diagrama de la Metodología de Variables Instrumentales**

Elaboración: OGEIEE-OEI

Si se cumplen estas dos condiciones, se dice que la variable es válida e informativa, respectivamente (Wooldridge, 2010). Asimismo, el supuesto clave de identificación es que dicha variable instrumental solo debe afectar a la variable de resultado a través de su efecto en el acceso al programa (variable de tratamiento). El método de VI se emplea generalmente para evaluar programas o intervenciones de participación parcialmente voluntaria (Angrist, 1990). La principal limitación de este método es que solo se puede recuperar el efecto promedio local del tratamiento (LATE, por sus siglas en inglés) para aquellos que aceptan el tratamiento cuando se les ofrece; en tal sentido, el resultado no es generalizable. Una ventaja de esta metodología es que no necesariamente requiere el uso de información de línea de base, como el método de Diferencias en Diferencias o el PSM. Evaluaciones que han aplicado esta metodología para evaluar efectos de programas focalizados territorialmente han empleado como instrumentos variables asociadas a la distancia, ruralidad, antigüedad de la unidad productiva, entre otras.

Para este estudio, se propone utilizar una variable instrumental relacionada a la distancia entre los acuicultores y el representante zonal. Como se mencionó en la descripción de la intervención, los créditos son difundidos por los representantes zonales, los cuales se localizan en áreas en donde se concentra la actividad acuícola. El acceso al crédito del FONDEPES, como se mencionó en la teoría del cambio, tendría efectos en la inversión en activos, producción, gasto en el consumo, ingresos y ganancias, y productividad. Aquellos acuicultores que operen cerca a los representantes zonales tienen mayor exposición a las difusiones de estos agentes y tienen mayor facilidad de acercarse al representante al consultar sobre el programa. Además, es más probable que estos acuicultores sepan de la existencia, funcionamiento y ventajas del crédito del FONDEPES que aquellos que están lejos. Por tanto, teóricamente sería más probable acceder al crédito para los acuicultores que estén cerca de un representante zonal. Si esto es así, entonces la variable de distancia es relevante.

Respecto a la condición de exogeneidad, la localización de los representantes zonales no debería estar correlacionada con las habilidades de los acuicultores, ni con las características de estos. De acuerdo a las entrevistas realizadas a funcionarios del FONDEPES y a los representantes zonales, estos se localizan en áreas de fácil acceso y cercanía a conglomerados acuícolas, así como a lugares con locales disponibles. Por tanto, no debería existir una correlación entre distancia al representante zonal y habilidad de los acuicultores o su productividad. Esto quiere decir que la única variable a través de la cual la distancia afectaría a la habilidad o productividad del acuicultor es a través de su efecto en el acceso al crédito del FONDEPES. Por lo tanto, la variable distancia no sólo es relevante, sino que también es válida.

Si bien esta metodología puede parecer bastante limpia, tiene algunas limitaciones. Un problema tiene que ver con qué tanto es la distancia capaz de explicar la probabilidad de acceder al crédito del FONDEPES. De no ser lo suficientemente fuerte, difícilmente encontraremos un efecto. Este problema incrementa dependiendo de cómo midamos la distancia. La distancia con la que contamos es si el acuicultor se localiza en un distrito con un representante zonal. Debido a que la actividad se desarrolla en la zona continental, se debe considerar que la geografía y la infraestructura hacen que las distancias sean difíciles de estimar.

En la Tabla 8 se presentan los resultados de la estimación de un modelo de variable discreta *Probit* para hallar el efecto de la distancia en la probabilidad de acceder a crédito, medida como por la localización de un acuicultor en el distrito donde se ubica un representante zonal. La regresión incluye otras características del acuicultor, como la edad; si su categoría productiva es AMYPE; su dedicación a la pesca y otras actividades económicas; los años de experiencia en la acuicultura; su condición de formal; entre otros. Los resultados muestran que localizarse en un distrito donde hay un representante zonal tiene un efecto positivo y significativo en la probabilidad de acceder a un crédito, lo cual sirve de sustento para el supuesto de relevancia del instrumento.

**Tabla 8. Estimación del Propensity score de acceder al crédito del FONDEPES**

| Variable                               | Coficiente |     | Desviación estándar | Estadístico z | p-valor | [ Intervalo de confianza al 95% ] |       |
|--|------------|-----|---------------------|---------------|---------|-----------------------------------|-------|
| Distancia                              | 0.521      | *   | 0.305               | 1.710         | 0.088   | -                                 | 1.119 |
| Edad                                   | 0.130      | *** | 0.027               | 4.730         | 0.000   | 0.076                             | 0.183 |
| Edad^2                                 | -0.001     | *** | 0.000               | -4.730        | 0.000   | 0.002                             | 0.001 |
| AMYPE                                  | 0.306      | *** | 0.088               | 3.470         | 0.001   | 0.133                             | 0.478 |
| Acuicultura como actividad principal   | 0.501      | *** | 0.091               | 5.520         | 0.000   | 0.323                             | 0.679 |
| Agricultura como actividad secundaria  | 0.088      |     | 0.089               | 0.990         | 0.322   | -                                 | 0.261 |
| Experiencia en la actividad: 6-10 años | 0.096      |     | 0.100               | 0.960         | 0.338   | -0.101                            | 0.293 |



| Variable                                   | Coficiente |     | Desviación estándar | Estadístico z | p-valor | [ Intervalo de confianza al 95% ] |       |
|--|------------|-----|---------------------|---------------|---------|-----------------------------------|-------|
| Formalidad: autorización para la actividad | 0.713      | *** | 0.089               | 8.040         | 0.000   | 0.539                             | 0.887 |
| Tipo de manejo del cultivo: semi intensivo | -0.019     |     | 0.085               | -0.220        | 0.828   | -0.186                            | 0.149 |
| Constante                                  | -5.517     | *** | 0.640               | -8.620        | 0.000   | -6.771                            | 4.263 |

Nota: \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05 y \* p<0.1

Número de observaciones 4,249

Pseudo R2 0.149

Prob > chi2 (test de significancia conjunta) 0.0

Fuente: FONDEPES-SIAC 2010-2019 y CEPECO 2013.

Elaboración: OGEIEE-OEI

### 6.2.4. Recomendación de metodología de evaluación

El Cuadro 1 presenta las tres estrategias documentadas, los datos que requieren para su ejecución y el tipo de efecto hallado, así como también las ventajas y desventajas de su utilización. Dado que los tres métodos mencionados requieren de distintos supuestos, distintos datos y llevan a resultados que deben ser interpretados de forma distinta (ATE<sup>30</sup> o LATE<sup>31</sup>) y que además estarán posiblemente sesgados, dependiendo de qué condiciones no se cumplan, es recomendable realizar un análisis en base a la factibilidad de implementación, la pertinencia de los resultados hallados y las restricciones presupuestaria.

**Cuadro 1. Ventajas y desventajas de las estrategias de estimación**

| Estrategia  | Datos   | Efecto hallado | Ventajas   | Desventajas   | Factibilidad   |
|---|---|----------------|--|---|--|
| PSM<br>Propensit y Score Matching                                   | - Características socio económicas del acuicultor<br>-CEPECO como Lds         | ATE            | Si se cumplen los supuestos, se puede asumir efectos causales.     | -Es factible asumir que las características observables de los acuicultores fueron utilizadas para determinar la participación en el programa.<br>-El n del grupo tratado es pequeño, limita con el teorema del límite central.<br>-Evaluación retrospectiva, los resultados podrían no ser oportunos dado que el grupo tratado es del 2010-2012. | Se identificó un grupo de 30 acuicultores tratados y 30 no tratados con características observables similares.                   |
| PSM-DD<br>Propensit y Score Matching con Diferencias en diferencias | - Características socio económicas del acuicultor<br>-CEPECO como LdB<br>-LdS | ATE            | Estimador relativamente limpio con efectos fáciles de interpretar. | El recojo de información de la línea de salida o seguimiento puede ser alto, dependiendo del nivel de inferencia.   | - Implementación está sujeta al recojo de información a través de una LdS con datos de las variables de resultados detalladas en |

<sup>30</sup> Average treatment effect (ATE, por sus siglas en inglés).

<sup>31</sup> Local Average treatment effect (LATE, por sus siglas en inglés).

|    |                                   |      |  |   |  |
|----|-----------------------------------|------|--|---|--|
|    |                                   |      |  |   | la teoría del cambio.  |
|    |                                   |      |  |   | -Se identificó un grupo de 107 acuicultores tratados (2013-2019) y 107 no tratados con características observables similares.                            |
| IV | Ubicación del representante zonal | LATE | Si el instrumento es válido y relevante, efecto está libre de sesgos de autoselección. | -Sólo efectos locales.<br><br>-Debido a que la intervención se focaliza a lo largo de la zona continental, las limitaciones geográficas de la sierra y la selva dificultan la medición de la distancia. | De acuerdo a lo descrito, la presencia de un representante zonal en el distrito donde se localiza el acuicultor sería un instrumento válido y relevante. |

Elaboración: OGEIEE-OEI

La información de registros administrativos del FONDEPES tiene una calidad adecuada para la identificación de quién recibe la intervención, cuándo recibió la intervención, el monto de crédito, así como el departamento. Esto es una fortaleza del programa, lo cual da pie a oportunidades de mejora a fin de asegurar su evaluabilidad.

No obstante, los registros administrativos no cuentan con una base de datos de participantes de los eventos de difusión o un registro del nombre y DNI de los acuicultores que muestran interés y cumplen requisitos mínimos. Esto permitiría controlar por el sesgo de selección de aquellos acuicultores que presentan características no observables como la motivación o la confianza sobre sus habilidades como acuicultor.

Del mismo modo, se cuenta con información secundaria limitada para el diseño de una evaluación de impacto cuasiexperimental. La información del CEPECO 2013 es valiosa para caracterizar a los acuicultores atendidos; sin embargo, esta fuente de información no es actual ni periódica, lo cual restringe su uso como línea de base o de seguimiento.

Por lo tanto, la primera metodología del PSM resulta ser costo efectivo pues el CEPECO se desempeña como una línea de salida; no obstante, los resultados evidenciarían los impactos del programa en aquellos acuicultores que recibieron créditos durante 2010-2012 lo cual podría no ser oportuno para implementar mejoras al programa en la actualidad. Además, el número de acuicultores del grupo de tratamiento es pequeño lo cual incrementa la varianza y podría conducirnos a conclusiones erradas. Por otro lado, la metodología a través de la instrumentalización de la variable distancia requiere una medición precisa entre la ubicación del acuicultor y el representante zonal lo cual al desarrollarse en zonas

continentales presenta dificultades debido a las características geográficas propias de la sierra y selva.

Por lo tanto, se recomienda la utilización de las metodologías combinadas del Propensity Score Matching y Diferencias en Diferencias, que implementadas de manera conjunta elimina el sesgo de selección por características no observable a lo largo del tiempo entre los grupos de tratamiento y de control. Además, se cuenta con información de línea de base en el CEPECO para los acuicultores que recibieron créditos entre el 2013-2019. Es necesario realizar un operativo de campo para recoger información de dicho grupo de tratamiento y del grupo de control encontrado en el censo, lo cual implicará un presupuesto que dependerá del nivel de inferencia estadística.

### 6.2.5. Limitaciones de la evaluación

La principal limitación del estudio es que el FONDEPES recoge información sólo de los agentes de la pesca artesanal beneficiados; por ende, no cuenta con una base de datos de todos los postulantes al programa. Dada la restricción de registros administrativos, se necesitó emplear otras fuentes de información. Para esto, se utilizó el CEPECO, única fuente de información disponible que contiene un amplio conjunto de variables socioeconómicas de los acuicultores.

No obstante, el censo, también presenta algunas limitaciones. La principal es que recoge información de la zona acuícola continental y no de la zona marítima, denominada maricultura. Además, cabe señalar que a partir de 2016 se estableció<sup>32</sup> que la categoría productiva en la acuicultura según volumen producido sería: AREL menor a 3.5 toneladas brutas; AMYPE entre 3.5 y 150 toneladas; y AMYGE mayor a 150 toneladas. No obstante, el censo señala que la categoría productiva tiene la siguiente clasificación: de subsistencia (menos de 2 TM), de menor escala (de 2 a 50 TM) y de mayor escala (más de 50 TM). Por lo tanto, se aproximó la variable de categoría productiva según los rangos establecido en el censo, dado que los acuicultores de mayor escala no son población objetivo del FONDEPES el desfase no es significativo.

La variable de resultado de ingresos para los acuicultores AREL y AMYPE, está en rangos. Por lo que, se generó una variable con el promedio de los valores extremos. La información del censo esta desactualizada 7 años.

---

<sup>32</sup> Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCE. Aprueban el Reglamento de la Ley General de Acuicultura, aprobada por el Decreto Legislativo N° 1195.

## 7. Conclusiones y recomendaciones

El apoyo financiero del Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES) es implementado a través de la Dirección General de Proyectos y Gestión Financiera para el Desarrollo Pesquero Artesanal y Acuícola (DIGEPROFIN) del Ministerio de la Producción, mediante el trabajo de los representantes zonales alrededor del territorio nacional. Los beneficiarios del Programa durante el 2010-2019 han recibido en promedios dos créditos por un monto acumulado de S/ 39,364. Un 52% de los beneficiarios, ubicados en el censo, pertenecen a la categoría productiva AREL y el 48% restante son AMYPE. Se encontraron diferencias en variables financieras y socioeconómicas entre estas categorías productivas.

La evidencia empírica acerca de los impactos de programas de acceso a financiamiento en el sector es escasa, ésta señala que existen efectos a partir de la provisión de créditos sobre la inversión en activos, el empleo, la producción, los ingresos, las ganancias y la productividad de las unidades acuícolas; dichos impactos fueron encontrados aplicando diversas metodologías como el Propensity Score Matching, Diferencias en Diferencias y experimentos aleatorios controlados. Los efectos varían según el tamaño o categoría productiva de la unidad acuícola evaluada. A partir de esta revisión, se construye una teoría de cambio cuyos resultados finales representan los objetivos del programa y expone las cadenas causales producto de la provisión de créditos a los acuicultores.

Dada las bases de datos disponibles a nivel de acuicultor, se exploraron tres estrategias para evaluar el impacto del Programa: Propensity Score Matching, Propensity Score Matching con Diferencias en Diferencias y Variables Instrumentales. Luego del análisis de las ventajas y desventajas de cada método, se propone implementar una metodología de Propensity Score Matching con Diferencias en Diferencias, tomando en consideración los periodos de información del censo de pesca continental 2013 como línea base para un grupo de tratamiento y de control compuesto por 107 acuicultores cada uno y el recojo de una línea de seguimiento en el 2021.

Se recomienda aplicar la estrategia de evaluación propuesta dado que posee mayor oportunidad de implementación, ante la disponibilidad de recursos. Finalmente, se espera que la información presentada en este documento ayude a relevar los resultados obtenidos por la intervención.

## 8. Bibliografía

Angrist, J. D. (1990). Lifetime earnings and the Vietnam era draft lottery: evidence from social security administrative records. *The American Economic Review*, 313-336.

Arroyo, P., & Kleeberg, F. (2013). Inversión y rentabilidad de proyectos acuícolas en el Perú. *Ingeniería Industrial*, (031), 63-89.

Banerjee, A., Duflo, E., Glennerster, R., & Kinnan, C. (2015). The miracle of microfinance? Evidence from a randomized evaluation. *American Economic Journal: Applied Economics*, 7(1), 22-53.

Banerjee, A., Breza, E., Townsend, R., & Vera-Cossio, D. (2019). Access to Credit and Productivity. Department of Research and Chief Economist, Inter-American Development Bank. Discussion Paper N°IDB-DP-655.

Belton, B. (2013). Ex-ante impact evaluation: case studies from Malawi, Bangladesh and Ghana.

Blackmore, I., Lesorogol, C., & Iannotti, L. (2018). Small livestock and aquaculture programming impacts on household livelihood security: a systematic narrative review. *Journal of Development Effectiveness*, 10(2), 197-248.

Caliendo, M., & Kopeinig, S. (2008). Some practical guidance for the implementation of propensity score matching. *Journal of economic surveys*, 22(1), 31-72.

Crépon, B., Devoto, F., Duflo, E., & Parienté, W. (2015). Estimating the impact of microcredit on those who take it up: Evidence from a randomized experiment in Morocco. *American Economic Journal: Applied Economics*, 7(1), 123-50.

Crissman, C., & Antle, J. (2013). Economic and social impacts of Integrated Aquaculture-Agriculture technologies in Bangladesh.

DANIDA. (2009). (20 de 09 de 2019). Obtenido de *Impact Evaluation of Aquaculture Interventions in Bangladesh*: <https://www.oecd.org/countries/bangladesh/42410375.pdf>

Filipski, M., & Belton, B. (2018). Give a man a fishpond: modeling the impacts of aquaculture in the rural economy. *World Development*, 110, 205-223.

Galarza, F., Gonzales de Olarte, E., Trivelli, C., Venero, H., Alvarado, J., & Portocarrero, F. (2001). El financiamiento informal en el Perú: lecciones desde tres sectores. Lima.

Gertler, P. J., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L. B., & Vermeersch, C. M. (2016). *Impact evaluation in practice*. The World Bank.

Guirkinger, C. (2008). Understanding the coexistence of formal and informal credit markets in Piura, Peru. *World development*, 36(8), 1436-1452.

Heckman, J. J., LaLonde, R. J., & Smith, J. A. (1999). The economics and econometrics of active labor market programs. In *Handbook of labor economics* (Vol. 3, pp. 1865-2097). Elsevier.

Jann, B. (2017). Kernel matching with automatic bandwidth selection.



PERÚ

Ministerio  
de la Producción

Oficina de Evaluación de Impacto

Khandker, S., B. Koolwal, G., & Samad, H. (2009). *Handbook on impact evaluation: quantitative methods and practices*. The World Bank.

Lee, M. J. (2005). *Micro-econometrics for policy, program, and treatment effects*. Oxford University Press on Demand.

Neiland, A. E., Shaw, S. A., & Bailly, D. (1991). The social and economic impact of aquaculture: a European review. *Aquaculture and the environment*, (16), 469-482.

PROPESCA (2012). Programa de apoyo a la pesca artesanal, la acuicultura y el manejo sostenible del ambiente. *Informe de evaluación externa*. Lima: Programa de Cooperación Hispano Peruano: AECID: Agencia Peruana de Cooperación Internacional: Ministerio de la Producción, 2012

Rand, J., & Tarp, F. (2009). Impact of an aquaculture extension project in Bangladesh. *Journal of Development Effectiveness*, 1(2), 130-146.

Rosenbaum, P. R., & Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70(1), 41-55.

Trivelli, T., & Venero, H. (2007). Banca de desarrollo para el agro: ¿qué podemos aprender de la experiencia latinoamericana? *Debate agrario*, (42), 111. Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press.

## Anexo

**Metodología del Propensity Score Matching**

Debido a que el programa de Apoyo financiero a la Acuicultura funciona por demanda, la probabilidad de recibir un crédito no es aleatoria entre la población de beneficiarios. Adicionalmente, la elegibilidad se basa en ciertos criterios, lo cual introduce un problema de selección al diferir el conjunto de covariables observables  $\mathbf{X}$ , y las variables resultado  $\mathbf{Y}$ , entre los grupos de tratamiento ( $T = 1$ ) y control ( $T = 0$ ) (Khandker et al., 2009).

Esto ocasiona estimadores sesgados al no permitir atribuir diferencia en las variables de resultado a la exposición al tratamiento; por ende, elimina la probabilidad de sustentar causalidad (Lee, 2005). Por ello, el problema fundamental de la evaluación de impacto es la construcción del contrafactual (Gertler et al., 2016). En la teoría, el efecto de la intervención  $T$  denominado por el término  $\alpha$  se define como la diferencia entre la situación de individuo con intervención y su respectivo contrafactual, de la siguiente forma:

$$\alpha = E(Y_{1i}|T_i = 1) - E(Y_{0i}|T_i = 1) \forall i \in T \quad (1)$$

Donde,  $Y_{1i}$  es el indicador de resultado del individuo  $i$  del grupo de tratamiento  $T$  en el momento  $1$  y  $Y_{0i}$  en el momento  $0$ , ambos condicionales a que el tratamiento  $T$  ocurra ( $T=1$ ). No obstante, el escenario contrafactual, denotado por  $E(Y_{0i}|T_i = 1)$  es imposible de observar. Dado que, la información disponible se encuentra para un solo año (2013) se realizaría la estimación a través de un *cross-section*; además basándonos en el supuesto de selección en observables, empleamos la técnica del Propensity Score Matching, la cual remueve los sesgos que se basan en variables observables al condicionar a través del *propensity score*  $p(\mathbf{X}_i)$  (Rosenbaum y Rubin, 1983). La validez de esta metodología depende de dos condiciones: (a) independencia condicional (referida a que los factores no observables no afectarán la participación) y (b) soporte común, que es el traslapeo del *propensity score* entre los tratados y controles (Véase Anexo 1).

El supuesto de independencia condicional asume que el tratamiento  $T$  no afecta a las covariables  $\mathbf{X}$ ; dado esto, las variables resultado  $\mathbf{Y}$  son independientes a la asignación del tratamiento (Khandker et al., 2009):

$$(Y_i^T, Y_i^C) \perp T_i | X_i \quad (2)$$

De esta manera,  $Y_i^T$  representa aquellas variables resultado que pertenecen al grupo de tratamiento; mientras que,  $Y_i^C$  son los resultados del grupo de comparación e implica que formar parte de la intervención depende solo de características observables (Rosenbaum y Rubin, 1983).

El segundo supuesto, soporte común, asegura que las observaciones del grupo de tratamiento tengan con el grupo de control puntajes similares cercanas en la distribución del *propensity score* (Heckman et al., 1999):

$$0 < P(T_i = 1 | X_i) < 1$$

Siguiendo el modelo *logit* de probabilidad de obtener un crédito del FONDEPES, será:

$$\Pr(T_i = 1 | \mathbf{X}) \equiv p(X_i) = F(\mathbf{X}_i' \gamma), \quad \text{tal que } F(z) \equiv \exp(z) / [1 + \exp(z)] \quad (2)$$

El efecto promedio sobre los tratados (ATT<sup>33</sup>) será estimado mediante (Caliendo y Kopeinig, 2008):

$$\widehat{ATT} = \frac{1}{N_1} \sum_{i|T=1} [Y_i - \hat{Y}_i^0], \quad \text{donde } \hat{Y}_i^0(p_i) = \left\{ j: |p_i - p_j| = \min_{j \in \{D=0\}} \{|p_i - p_j|\} \right\} \quad (3)$$

Donde  $Y_j$  es la variable de resultado final,  $N_1$  es el número de acuicultores que han recibido un crédito del FONDEPES,  $N_0$  el número de controles,  $p(X_i)$  el valor de la probabilidad predicha para el acuicultor AREL o AMYPE  $i$ . De la misma manera, se puede derivar el efecto tratamiento promedio (ATE<sup>34</sup>) (Jann, 2017).

<sup>33</sup> Average effect of treatment on the treated (ATT, por sus siglas en inglés)

<sup>34</sup> Average treatment effect (ATE, por sus siglas en inglés).