



# EL COLEGIO DE MÉXICO

## CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS

### **MAESTRÍA EN ECONOMÍA**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN ECONOMÍA

**AHORRO COLECTIVO E INCENTIVOS  
EN LOS MICROCRÉDITOS**

**DANIEL ALEJANDRO MARTÍNEZ RIOS**

**PROMOCIÓN 2020-2022**

**ASESOR:**

**DR. JORGE FERNÁNDEZ RUIZ**

AGOSTO 2022

*A mis seres queridos*

# Agradecimientos

Al Colegio de México por darme la oportunidad de continuar mi proceso de formación profesional a través del conocimiento y disciplina y por brindarme herramientas necesarias para afrontar nuevos retos.

Al Dr. Jorge Fernández que siempre me dio su apoyo genuino y me recibió con la mejor actitud. Me permitió desarrollar mi tema de una manera más lógica y sus aportaciones fueron vitales para concluir mis estudios.

A mi familia que siempre me ha mostrado mucha confianza en cada una de mis aventuras y decisiones. A mi padre que jamás ha limitado mis sueños. A mi madre a quién todo le debo. Nada habría sido posible sin su atención desde mi infancia. A mi hermano Iván con quien compartí la mayoría de mi tiempo libre durante la pandemia.

A María José por brindarme siempre su apoyo incondicional, darme ánimos cuando más lo necesitaba y por ser parte de este gran logro.

A Romeo que siempre me acompañaba en mis largas horas de estudio y desveladas, además de hacerme disfrutar al máximo mis horas de relajación y descanso. A Robin por darme esa alegría diaria tan única en él.

A mi abuelo Adolfo, quien despertó en mi la curiosidad por el conocimiento y un gusto especial por las matemáticas.

A mis amigos de la maestría que no dudaban en ayudarme a pesar de su carga de trabajo y siempre con la disposición de compartir su conocimiento. Además de los buenos momentos.

# Resumen

La falta de viabilidad financiera de las entidades microfinancieras podría conducir al fracaso de los programas de microfinanzas para brindar servicios a individuos en condiciones de pobreza y limitar su contribución en la lucha contra la pobreza, por lo que es necesario que estas instituciones implementen estrategias y mecanismos de incentivos para mitigar el riesgo de morosidad e incumplimiento que emergen de sus actividades como prestamistas cuando enfrentan asimetría de la información, riesgo moral y altos costos operativos asociados al monitoreo de sus clientes. El presente trabajo propone la implementación de “Ahorros solidarios” bajo contratos de responsabilidad colectiva. Se encuentra que este mecanismo permite distinguir los tipos de agentes con base en su habilidad, reducir parcialmente el riesgo asumido por parte de las microfinancieras e incrementar el valor social a través de una mayor cobertura de los agentes habilitados.

# Índice general

<b>Agradecimientos</b>	<b>II</b>
<b>Resumen</b>	<b>III</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Revisión de literatura</b>	<b>4</b>
2.1. Entidades microfinancieras y su relevancia . . . . .	5
2.2. Riesgos, ahorros obligatorios, contratos grupales y monitoreo . . . . .	7
2.3. Evidencia empírica de la implementación de ahorros colectivos y contratos grupales . . . . .	9
<b>3. Modelo Bruno y Khachatryan (2020)</b>	<b>12</b>
3.1. Comportamiento de los microemprendedores . . . . .	13
3.2. Institución microfinanciera . . . . .	14
<b>4. Modelo con ahorro solidario</b>	<b>17</b>

---

4.1. Introducción al modelo con ahorro solidario . . . . .	19
<b>5. Equilibrio financiero con ahorros solidarios</b>	<b>22</b>
5.1. Contratos de equilibrio financiero con ahorros solidarios y microfinanciera . . . .	27
<b>6. Contratos de equilibrio financiero bajo el ahorro solidario y el ahorro obligatorio</b>	<b>29</b>
6.1. Comparación de modelos . . . . .	32
6.2. Beneficios de los contratos de equilibrio financiero bajo el ahorro solidario y el ahorro obligatorio . . . . .	34
<b>7. Conclusiones</b>	<b>37</b>
<b>8. Apéndice</b>	<b>39</b>
<b>Referencias</b>	<b>50</b>

# Capítulo 1

## Introducción

Los microcréditos han generado entusiasmo y esperanza considerable para el alivio rápido de la pobreza que se vio reflejado con el Premio Nobel de la Paz otorgado en 2006 a Mohammed Yunus y al Banco Grameen por su contribución a la reducción de la pobreza mundial, (Banerjee y col. 2015)

Tassel (2016) plantea que en las economías de los países en desarrollo, los pequeños y micro negocios enfrentan dificultades para acceder a créditos, donde las microfinanzas han sido un éxito para reducir esta brecha. A pesar de los numerosos obstáculos que enfrentan las entidades microfinancieras, estas han demostrado ser capaces de conectar a microemprendedores con préstamos comerciales pequeños. Cull, Demirgüç-Kunt y Morduch (2009) estiman que entre el 40 % y 80 % de la población en la mayoría de las economías en desarrollo adolece de falta de acceso a los servicios de la banca del sector formal. De acuerdo con Khavul (2010), el instrumento de microfinanzas más ofertado es el microcrédito, el cual consiste en préstamos de montos pequeños otorgados a microemprendedores que carecen de garantías, ya sea de manera individual o colectiva y permiten a los prestatarios utilizar estos recursos para comenzar o expandir sus negocios y genera un empoderamiento de estos agentes.

Las entidades microfinancieras juegan un papel relevante en ampliar la cobertura de agentes en condiciones de marginación y pobreza, ya que estos agentes tienen opciones limitadas para

conseguir acceso a microcréditos y en ocasiones la única forma que consiguen acceso a estos servicios es a través del mercado informal que comúnmente ofrece préstamos a tasas de interés muy elevadas.

A medida que crecen, las instituciones financieras tienen que diseñar procesos y procedimientos que faciliten el seguimiento y el cumplimiento de sus clientes. Por sí solas, las organizaciones de microfinanzas no pueden identificar a los prestatarios riesgosos porque no tienen suficiente información disponible para conocer las condiciones de sus actividades comerciales, historial crediticio o comportamientos previos. Como resultado, no les permite evaluar el tipo de agente que solicita microcréditos ni cobrar tasas de interés más altas a aquellos préstamos más riesgosos.

Una alternativa que se ha utilizado para hacer frente a estos problemas son los préstamos grupales con responsabilidad conjunta, donde los integrantes no solo asumen una responsabilidad individual, sino que asumen responsabilidad y riesgo sobre el adeudo grupal. De acuerdo con Armendáriz y Morduch (2010), los préstamos grupales permiten mitigar el riesgo moral que enfrentan las MFI's porque los individuos que viven en comunidades altamente interconectadas pueden observar de manera ex ante más detalles sobre la elección de proyecto y pueden monitorear el comportamiento ex post del resto de los integrantes, lo que reduce el riesgo de incumplimiento estratégico.

No obstante, dado que las instituciones microfinancieras dependen, en gran medida, de fuentes privadas para su financiamiento, estas deben de ser rentables y acercarse a los estándares de desempeño de los bancos comerciales, ya que su rentabilidad determina su autosuficiencia y a su vez determina su supervivencia (Bangoura, 2012). Por su parte, Karlan (2007) hace referencia a los préstamos grupales, los cuales generalmente vinculan a una responsabilidad tanto individual como colectiva, ya que estos contratos se caracterizan por estipular que si algún prestatario dentro de un grupo no paga su préstamo, los demás en su grupo deben pagar por él y argumenta que estos mecanismos podrían ser potencialmente efectivos por algunas razones que dependen de las conexiones sociales: las personas pueden seleccionar pares solventes, pueden monitorear los fondos y las capacidades de pago de los demás integrantes, pueden hacer cumplir el pago o tal vez es más probable que simplemente paguen por altruismo hacia el grupo.

La contribución de este trabajo es presentar una alternativa que permita incrementar el "valor social". Este término hace referencia al incremento en el bienestar de aquellos microemprendedores en condiciones de pobreza que desean llevar a cabo un proyecto riesgoso con valor presente neto positivo, medido por la ganancia generada por la ampliación de su acceso a microcréditos. Esta ampliación se alcanza a través de mecanismos que permiten a las microfinancieras discernir el riesgo asociado a otorgarlos a cada agente con base en su habilidad y al mismo tiempo enfrentar el riesgo moral de incumplimiento de los agentes. El mecanismo que se propone aparece en el contexto en que las microfinancieras exigen a los microemprendedores realizar un ahorro inicial para ganar acceso a los microcréditos, y consiste en incorporar la modalidad de ahorro solidario. Un agente que realiza este tipo de ahorro lo hace en un contrato grupal y su ahorro sirve como garantía para el préstamo que recibe cada integrante del grupo. En este trabajo se muestra que incorporar este tipo de contratos puede incrementar el "valor social".

# Capítulo 2

## Revisión de literatura

En esta sección se da un panorama general de lo que son las instituciones microfinancieras <sup>1</sup>, así como las características que las distinguen cuando se comparan con instituciones financieras tradicionales y los objetivos para los cuales fueron creadas y desarrolladas. Además, se explora la importancia que tienen dichas instituciones para mejorar la inclusión financiera de agentes económicos que quedan excluidos de los servicios ofrecidos por la banca tradicional, mejorar el bienestar social y el impacto que tienen en el combate a la pobreza.

Se describen los diferentes riesgos, problemas y limitantes que enfrentan las MFI's al ofrecer el servicio de microcréditos y se inspeccionan diferentes mecanismos que han sido empleados para eliminar el problema de asimetría de información, riesgo moral y limitantes de monitorear a sus clientes que enfrentan estas instituciones. Además, se describirán las características de los contratos colectivos o grupales y los aspectos positivos y negativos que conlleva la implementación de estos tipos de contratos.

Posteriormente, se presentarán algunos casos reales en los que se han implementado contratos grupales, ahorros obligatorios que deben de depositarse previamente para tener acceso a microcréditos y las implicaciones de las sanciones sociales, donde estos mecanismos juegan un papel importante cuando son adoptados por las entidades microfinancieras con la finalidad de reducir el

1. De ahora en adelante usaremos MFI para referirnos a entidad microfinanciera.

riesgo de incumplimiento por parte de sus clientes.

## 2.1. Entidades microfinancieras y su relevancia

En el mundo, una proporción importante de la población vive en condiciones de pobreza y pobreza extrema. Las posibilidades de mejorar sus condiciones de vida pueden verse limitadas por la exclusión financiera. Según Collins y col. (2009) la gran mayoría de las personas en condiciones de pobreza en el mundo tiene un limitado acceso a créditos por parte de instituciones financieras formales y solo tienen acceso a microcréditos en el mercado informal que tienen un alto costo asociado a estos préstamos. En nuestro trabajo estamos interesados en analizar la falta de acceso a créditos, que por una serie de motivos, la banca tradicional podría no ofrecer cobertura a estos individuos.

Stiglitz (1990) sugiere que la formación de instituciones financieras en zonas rurales o remotas puede servir para incrementar la eficiencia económica haciendo que la oferta de crédito sea más amplia y disminuir la desigualdad reduciendo las tasas de interés que enfrentan estos agentes.

Por su parte, Bruno y Khachatryan (2020) describen que las instituciones microfinancieras tienen dos objetivos: Llenar el vacío que dejan las instituciones convencionales <sup>2</sup> en relación con la provisión de servicios financieros a los sectores desfavorecidos de la sociedad y contribuir a mejorar la inclusión social .

Badugu y Tripathi (2016) mencionan que los pobres y personas vulnerables no han sido tradicionalmente objetivo de la banca tradicional debido a que los préstamos solicitados por estos agentes son usualmente muy pequeños al igual que sus ahorros y además los riesgos asociados son considerados demasiado altos, ya que en la mayoría de los casos no pueden proveer de colaterales tradicionales como lo son los activos, un aval o registros comerciales confiables. Por lo tanto, dar cobertura a los más pobres podría no ser rentable para los bancos tradicionales, ya que estos agentes vulnerables traen consigo la necesidad de demandar un mayor número de personal para

2. Banca tradicional

darles seguimiento y considerando las condiciones geográficas se requiere de un mayor esfuerzo y tiempo.

Por lo tanto, opinan que las microfinanzas surgieron como una alternativa para sustituir el crédito informal y como un poderoso instrumento para reducir la pobreza de personas económicamente activas, pero con limitaciones financieras y en situaciones vulnerables y definen a las microfinanzas como la provisión de ahorro, crédito y otros productos y servicios financieros de montos pequeños que están dirigidos a personas pobres en áreas rurales, semiurbanas o urbanas para permitirles aumentar sus niveles de ingresos y mejorar su estándar de vida. Siguiere que las MFI´s han ganado reconocimiento en aspectos de desarrollo económico en el mundo como una herramienta para mitigar la pobreza, dar empoderamiento a las mujeres, proveer de educación y experiencia financiera a las personas vulnerables y fomentar una cultura de microemprendimiento.

Banerjee y col. (2015) llevaron a cabo un estudio experimental aleatorio y evaluaron los resultados del programa implementado en Hyderabad situado en la India, donde seleccionaron aleatoriamente 104 vecindarios que no tenían actividades previas de microfinanzas con la finalidad de abrir o no una microfinanciera en estas zonas. Los préstamos fueron otorgados de manera grupal<sup>3</sup> con responsabilidad conjunta y se les permitieron a los prestatarios auto selección para formar los grupos y los préstamos no estaban sujetos a ser utilizados para comenzar un negocio.

Los autores realizaron un censo previo al tratamiento en todos los vecindarios con la finalidad de conocer los patrones de ahorro en las áreas de control y tratamiento, 18 meses post-tratamiento compararon dichos patrones de ahorro y las diferencias de los vecindarios que fueron seleccionados para ser tratados y los seleccionados para el control y encontraron que en las áreas donde se establecieron las microfinanzas hubo un 32 % de nuevos negocios mayor que las existentes post-tratamiento en las áreas de control y que las ganancias mensuales de los negocios fueron mayores para el grupo de tratamiento. Adicionalmente encontraron que los dueños que tenían ya negocios establecidos antes del tratamiento incrementaron sus inversiones y sus ganancias. Por lo tanto, sugieren con base en la evidencia encontrada que los microcréditos tienen un efecto importante en las decisiones de los empresarios y en el desempeño de sus actividades.

3. Todos los integrantes de los grupos fueron mujeres.

## 2.2. Riesgos, ahorros obligatorios, contratos grupales y monitoreo

Las entidades microfinancieras enfrentan un conjunto de riesgos cuando ofrecen préstamos a microemprendedores como lo son el riesgo moral y el problema de la selección adversa. El primero surge ante la posibilidad de que sus clientes no liquiden sus adeudos. La segunda se refiere a que los microemprendedores tienen información que se encuentra limitada o no disponible para la MFI. Otro problema que enfrentan las MFI's son los costos operativos que emergen de monitorear a sus clientes. Bruno y Khachatryan (2020) puntualizan que uno de los problemas principales que enfrentan las MFI's es la vulnerabilidad de sus clientes, que por lo general carecen de un historial crediticio y de colaterales como activos.

Armendáriz (1999) sugiere que los prestatarios en economías en desarrollo pueden tener una ventaja comparativa relativa a los bancos comerciales para llevar a cabo un monitoreo de pares gracias a la proximidad geográfica y a los lazos comerciales.

Stiglitz (1990) expone que la mayor preocupación que enfrenta una institución financiera es que los deudores utilicen de manera prudente los préstamos recibidos para que su probabilidad de recuperar los créditos otorgados aumente. Sugiere que una solución parcial es que exista monitoreo de pares ya que las MFI's pueden incurrir en altos costos operativos para poder monitorear a sus clientes de manera frecuente y esto puede afectar su operación. Adicionalmente argumenta que una forma de superar este problema es crear una interdependencia artificial entre los miembros del grupo que solicitan un préstamo colectivo. Esto se logra a través de explotar la información que tiene cada integrante sobre el resto de los miembros. A este concepto lo llama "Peer monitoring"(monitoreo de pares). En otro artículo, Arnott y Stiglitz (1991) argumentan que el monitoreo de pares puede ser una forma efectiva de diseñar un sistema de incentivos de monitoreo cuando acceder a la información resulta costoso.

Bruno y Khachatryan (2020) muestran en su modelo que los ahorros obligatorios previos a recibir un microcrédito crean condiciones de incentivos que permite a los microemprendedores ser financiados por las MFI's y muestran que los ahorros voluntarios pueden servir para revelar las

habilidades de los proyectos de los agentes y esto permite reducir la asimetría de información que enfrentan estas entidades.

Laureti y Hamp (2011) argumentan que los mecanismos que ayudan a incrementar la disciplina de los deudores pueden mitigar estos problemas de asimetría de información y de riesgo moral, además fomentan en los microemprendedores un compromiso financiero, lo que reduce la probabilidad de que incurran en morosidad o incumplimiento. Además, mencionan sobre la existencia de mecanismos estándar de disciplina que ayudan a motivar a los clientes a liquidar sus deudas a tiempo, sin que la entidad microfinanciera incurra en costos operativos excesivamente altos. Estos mecanismos son: Las deudas de compromiso grupal, pagos semanales programados, ahorros solidarios e incentivos dinámicos. También analizan lo que sucede al introducir flexibilidad en los contratos de deuda. Sugieren que cuando las MFI's son flexibles se requiere que adopten un conjunto de medidas que impongan una mayor penalización para contrarrestar la creciente posibilidad de incumplimiento y proponen que las entidades microfinancieras deben otorgar flexibilidad para reprogramar los pagos correspondientes a deuda solo a sus mejores clientes, solicitar o incrementar el colateral y generar una sanción mayor por default estratégico o incumplimiento.

Por su parte, Armendáriz y Morduch (2010) presentan que estas instituciones usan una variedad de medidas para filtrar, monitorear y proveer incentivos a sus acreedores, por ejemplo: Créditos de responsabilidad conjunta, ahorro obligatorio y programas de reembolso frecuente y regular. También argumentan que los créditos colectivos inducen al monitoreo entre los integrantes de los grupos y esto reduce los costos incurridos por la microfinanciera, ya que el monitoreo es transferido a los microemprendedores.

El efecto "Free riding" es un problema que emerge de los contratos de deuda grupal. Esto sucede cuando algún integrante del grupo no liquida su adeudo, esto se puede deber a factores como la imposibilidad de pago por falta de recursos por un mal resultado en su proyecto riesgoso o cuando decide engañar al grupo. Otro caso que puede presentarse es que algunos integrantes del grupo no realicen su correspondiente monitoreo transfiriendo implícitamente la responsabilidad al resto de los integrantes. Armendáriz (1999) argumenta que para evitar y prevenir los incumplimientos estratégicos se pueden utilizar contratos de responsabilidad conjunta que establecen que en caso de

incumplimiento estratégico los deudores pierden su acceso a futuros créditos. Por lo tanto, tienen un incentivo para monitorearse entre sí y cumplir con la liquidación de su propia deuda y en caso de que algún integrante del grupo no cumpla con su obligación de deuda, entonces el grupo podría imponer sanciones sociales a aquellos que incumplan estratégicamente.

Adicionalmente, el efecto de "Free riding" tendería a incrementar la probabilidad requerida de monitoreo a medida que el número de integrantes del grupo aumente. Armendáriz (1999) demuestra que las instituciones podrían buscar una diversificación del riesgo de manera excesiva y que el beneficio de realizar esto podría ser engañoso, ya que por una parte esto puede inducir el monitoreo entre pares más exhaustivo y reducir la incidencia de incumplimiento estratégico, pero a su vez, los grupos grandes son más propensos a presentar con frecuencia el efecto "Free riding" aprovechándose del monitoreo realizado por los participantes restantes. Por su parte, Stiglitz (1990) menciona que los grupos pequeños incrementan el riesgo de incumplimiento de algún miembro pero incrementa los incentivos para el monitoreo de pares.

### **2.3. Evidencia empírica de la implementación de ahorros colectivos y contratos grupales**

Existe evidencia empírica de la implementación de ahorros obligatorios tanto individuales como grupales que permiten reducir el riesgo enfrentado por las MFI's, ya que estos ahorros sirven como colateral y aumentan el costo de oportunidad que enfrentan los microemprendedores cuando incumplen con sus adeudos. A continuación presentamos una descripción de las características de diferentes mecanismos que han sido implementados como los ahorros obligatorios y sanciones monetarias y no monetarias en casos reales. Los siguientes cuatro ejemplos han sido tomados de Laureti y Hamp (2011).

SafeSave es una microfinanciera establecida en Bangladesh que implementa el ahorro obligatorio, el cual consiste en que los agentes coloquen estos montos en una cuenta de ahorro antes de tener acceso a los microcréditos y solo puede recuperarse cuando el adeudo ha sido liquidado. El

ahorro mínimo solicitado debe alcanzar  $\frac{1}{3}$  del préstamo solicitado para obtener financiamiento y el monto del crédito otorgado incrementa a medida que el historial crediticio mejora. Otro caso es Indian Association of Savings and Credit establecido en la India, la cual para fomentar la disciplina financiera solicita la formación de grupos que son establecidos por los propios clientes y deben mostrar un buen historial crediticio grupal y capacidad de poder manejarse internamente por al menos un año antes de poder ser elegibles y ganar acceso a los microcréditos, además el grupo debe de tener un balance mínimo de ahorros en su cuenta para crear vínculos comerciales con la MFI.

Por su parte, Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives en Thailandia provee de créditos a pequeños agricultores en zonas rurales ofreciendo préstamos de corto plazo para realizar inversiones financieras de mediano y largo plazo. Para disminuir el riesgo moral aplican tasas de interés de castigo para quienes deciden engañar a la MFI y realizan monitoreo a los clientes directamente para conocer cuando el incumplimiento está justificado, es decir, ofrecen flexibilidad para reprogramar los pagos correspondientes a su adeudo bajo ciertas circunstancias pero castigan severamente cuando los clientes intentan engañar.

Otros ejemplos de MFI's que han adoptado flexibilidad en el pago de los préstamos pero a su vez han adoptado estrategias estrictas de disciplina crediticia son Confianza en Perú y Los Andes ProCredit en Bolivia <sup>4</sup>. Estas entidades tienen una fuerte reputación de tener poca tolerancia a la morosidad. Banco Los Andes envía a sus oficiales de crédito a visitar a sus clientes al primer incumplimiento, carga una tasa de interés mayor a aquellos clientes por incumplimiento y disminuye la tasa de interés para aquellos clientes que liquidan sus adeudos en tiempo.

Bangoura (,2012) presenta el ejemplo del Banco Grameen en Bangladesh, cuyo éxito financiero puede ser explicado en gran medida a la incorporación del monitoreo de pares. Una de sus características es que para otorgar préstamos, los individuos que solicitan microcréditos deben de formar grupos de aproximadamente 5 miembros auto-seleccionados, los cuales comparten una responsabilidad mutua para liquidar los préstamos y solo se puede acceder a créditos una vez que el adeudo de todos los miembros del grupo sea liquidado. Por su parte, Pitt y Khandker (1998) des-

4. Basados en los ciclos de la producción agrícola.

criben que con una tasa de recuperación de los préstamos sobre el 90 % , Banco Grameen ha sido un ejemplo de los programas de crédito más exitosos y que su modelo de préstamos grupales ha sido utilizado para dar crédito en más de 40 países. Por lo que la denegación al acceso a futuros créditos puede ser un dispositivo de incentivos efectivo para que cada integrante liquide su adeudo enfatizado en Stiglitz y Weiss (1983).

Con base en Karlan (2007) presentamos la siguiente evidencia empírica de microcréditos que son otorgados de manera colectiva, donde existe la obligación de realizar aportaciones al ahorro grupal.<sup>5</sup> FINCA-Perú utiliza una metodología de préstamos de banca comunal cuyo mecanismo es de responsabilidad solidaria.<sup>6</sup> La mayoría de los miembros tienen dos préstamos, uno otorgado por FINCA (el préstamo externo) y otro de su propio fondo de ahorros (el préstamo interno). En caso de incumplimiento de cualquiera de los préstamos, los ahorros del grupo se utilizan para pagar el adeudo.<sup>7</sup> Además de la cuota de su préstamo externo, todos los miembros deben hacer un depósito de ahorro de tal manera que al final del ciclo del préstamo que tiene como duración cuatro meses, estos hayan ahorrado al menos el 20 % del monto prestado bajo su préstamo externo.

Karlan (2007) usó datos de FINCA-Perú y utilizó un proceso de formación de grupos cuasi-aleatorio para encontrar evidencia de que el monitoreo de pares controla y hacen cumplir con éxito la responsabilidad conjunta. Encontró que las personas con conexiones sociales más fuertes con sus compañeros de grupo<sup>8</sup> tienen niveles de reembolsos y de ahorros más altos. Además, observó evidencia directa de que las relaciones se deterioran después del incumplimiento y que, a través de un monitoreo exitoso, las personas saben a quién castigar y a quién no castigar después del incumplimiento.

5. Lo hemos definido como "Ahorro solidario".

6. Un banco comunal es un grupo de 30 mujeres que se reúnen semanalmente en la oficina de FINCA tanto para pedir prestado como para ahorrar, simultáneamente.

7. Cada semana los afiliados realizan un pago a plazos de su préstamo externo.

8. Que viven más cerca o comparten una cultura similar

## Capítulo 3

### Modelo Bruno y Khachatryan (2020)

Este modelo representa la asimetría de información que enfrenta una entidad microfinanciera al momento de otorgar microcréditos a microemprendedores que solicitan préstamos para llevar a cabo sus proyectos riesgosos y dicha asimetría surge de las limitantes que tienen estas entidades para poder obtener información sobre sus clientes dado su bajo o nulo historial crediticio. En este modelo existen dos tipos de microemprendedores, “muy habilidosos”<sup>1</sup> y “poco habilidosos”, en principio indistinguibles para la MFI. La proporción de los primeros es  $\theta$  y la de los segundos es  $(1 - \theta)$ .

Los autores trabajan contratos individuales en los que un prerequisite para poder acceder a estos microcréditos es que los agentes microemprendedores deben de realizar un ahorro ex-ante para recibir el microcrédito solicitado. El monto del ahorro obligatorio inicial es determinado por la MFI de tal manera que cumpla con las condiciones de no beneficio.<sup>2</sup> Las secciones 3.1 y 3.2 fueron tomadas de Bruno y Khachatryan (2020), ya que este modelo es la base de nuestro modelo, en donde posteriormente se añadirán los contratos de ahorro solidario.

1. Desde ahora vamos a referirnos a estos agentes como microemprendedores habilidosos

2. Dado que estas entidades tienen como objetivo maximizar el valor social y dicho ahorro funge como colateral en caso de que el adeudo no sea liquidado.

### 3.1. Comportamiento de los microemprendedores

Bruno y Khachatryan (2020) asumen que los microemprendedores tienen acceso a un proyecto riesgoso que se lleva a cabo en dos periodos: El primero periodo corresponde a la iniciación del proyecto y un segundo periodo corresponde a la etapa de madurez del mismo y dichos proyectos generan un payoff estocástico en cada periodo de la siguiente manera:

$$Payoff = \begin{cases} R > 0 & \text{Si el proyecto tiene éxito} \\ 0 & \text{Si el proyecto tiene falla} \end{cases} \quad \forall t = \{1, 2\}$$

El proyecto requiere en total 1 unidad de capital dividido en dos etapas. El primer periodo <sup>3</sup> es la etapa de arranque del proyecto, el cual requiere  $\alpha$  unidad de capital en  $t=0$  (donde  $\alpha < 1$ ) para ser puesto en marcha. El segundo periodo <sup>4</sup> corresponde a la etapa de madurez, la cual requiere  $1 - \alpha$  unidades de capital en  $t=1$ .

También asumen que los agentes tienen una riqueza inicial que no es suficiente para llevar a cabo el proyecto de riesgo en ninguno de los dos periodos. Además suponen que solo aquellos proyectos que fueron financiados con  $\alpha$  en  $t=0$  tienen acceso a obtener el resto de la unidad de capital necesaria en  $t=1$ .

La probabilidad de tener éxito en el periodo 1 es igual a  $p$ <sup>5</sup>. Existe un tasa libre de riesgo  $\gamma > 0$  que sirve como referencia para asociar el costo de oportunidad del fondeo. Es decir, desde el punto de vista de la MFI es el costo de oportunidad de otorgar el microcrédito a los microemprendedores o el costo asociado a cada unidad de capital financiado.

**Supuesto 1.** El proyecto de inversión genera un valor esperado neto positivo para el periodo 1.

$$pR > \alpha(1 + \gamma) \quad (3.1)$$

3. Comprendido entre  $t=0$  y  $t=1$

4. Comprendido entre  $t=1$  y  $t=2$

5. La probabilidad de fracasar es  $(1-p)$

Suponemos que para los microemprendedores poco habilidosos la probabilidad de éxito del proyecto en el periodo 2 disminuye a  $p_l$ <sup>6</sup> si fracasan en el primer periodo, y sigue siendo  $p$  sólo si en dicho período tienen éxito. En cambio, para los microemprendedores habilidosos la probabilidad de éxito del proyecto en el segundo periodo sigue siendo  $p$  independientemente del resultado del primer período.

**Supuesto 2. a.** Análogamente al supuesto 1, el proyecto de inversión genera un valor esperado neto positivo para el periodo 2 si los microemprendedores son “habilidosos” y para los microemprendedores “poco habilidosos” si y solo si tienen éxito en el periodo 1.<sup>7</sup>

$$pR > (1 - \alpha)(1 + \gamma) \quad (3.2)$$

b. Si el proyecto falla en el periodo 1 para los microemprendedores “poco habilidosos”, entonces el proyecto genera un valor esperado negativo para el periodo 2:

$$p_l R < (1 - \alpha)(1 + \gamma) \quad (3.3)$$

Por lo tanto, permitirle al microemprendedor habilidoso continuar con su proyecto de inversión incluso cuando falle en el primer periodo, al este generar un valor esperado neto positivo, es eficiente si se analiza desde la perspectiva social, pero no implica la misma condición para los microemprendedores “poco habilidosos”.

## 3.2. Institución microfinanciera

La empresa microfinanciera enfrenta un costo de oportunidad de  $(1 + \gamma)$  por dos razones: La primera es si el capital que usa para otorgar los microcréditos es capital propio, entonces su ganancia segura sería invertir su capital a una tasa libre de riesgo. La segunda proviene en caso de que

6. Con  $p > p_l$

7. Los supuestos 1 y 2 coinciden con los supuestos 1 y 2 de Bruno y Khachatryan (2020) y las ecuaciones 3.1 y 3.2 y 3.3 coinciden con las ecuaciones (1), (2) y (3) de dicho artículo.

no tenga el capital suficiente para financiar a todos los microemprendedores, entonces suponemos que  $(1+\gamma)$  es la tasa a la cual puede obtener estos recursos a través de una entidad externa. La tasa de interés a la que oferta microcréditos la MFI está dado por  $r_t$  con  $t=1,2$ . Suponemos que la MFI tiene la capacidad de otorgar microcréditos a todos aquellos microemprendedores que lo soliciten en  $t=0$ .

La MFI enfrenta algunos riesgos al financiar a los microemprendedores. El primero es la posibilidad de fracaso  $(1-p)$  por parte de cualquier microemprendedor cuando el proyecto de riesgo obtiene un payoff  $\tilde{R}=0 \forall t = 1, 2$ , lo que imposibilita al microemprendedor de liquidar su adeudo. La otra situación es el riesgo moral, el cual implica que algún microemprendedor puede engañar a la microfinanciera declarando 0 cuando su verdadero payoff es  $R$  y por lo tanto, el microemprendedor no liquida su deuda. Para hacer frente a estos riesgos, Bruno y Khachatryan (2020) consideran los contratos de ahorros obligatorios, que requieren un monto de ahorro individual mínimo para otorgar un crédito.

Bajo los contratos de ahorros obligatorios <sup>8</sup> los autores encuentran las siguientes situaciones :

**Proposición 1:** Retomamos la proposición (1) encontrada en Bruno y Khachatryan (2020), la cual menciona que los ahorros obligatorios crean los incentivos para permitir a los microemprendedores solicitar financiamiento a la MFI para llevar a cabo sus proyectos riesgosos, pero encuentran que esta situación no es óptima desde la perspectiva social, ya que aquellos microemprendedores habilidosos que fallan en el primer periodo no obtienen refinanciamiento para el segundo periodo incluso cuando su valor social es positivo, dado que su valor esperado presente neto es positivo. Esta situación no óptima socialmente se debe a la existencia de asimetría de información que enfrenta la MFI, ya que no existe un mecanismo que permita a la MFI diferenciar los dos tipos de microemprendedores.

Dado que los contratos CSC no son socialmente óptimos, los autores introducen un nuevo contrato que consiste en un esquema de ahorro voluntario <sup>9</sup>, el cual corresponde a un ahorro adicional al ahorro obligatorio que permite a la MFI poder distinguir entre los dos tipos de agentes existentes

8. De ahora en adelante se expresa como CSC "Compulsory Savings Contract"

9. De ahora en adelante se expresa como VSC "Voluntary Savings Contract"

en el modelo, en donde solamente los microemprendedores hábiles eligen este tipo de contratos, el cual otorga el beneficio de acceder al financiamiento en el segundo período aunque el proyecto no tenga éxito en el primer período.

Una vez que ambas alternativas son introducidas al modelo donde los habilidosos eligen los contratos de ahorro voluntario y los poco habilidosos eligen los contratos de ahorro obligatorio, existe un equilibrio financiero de contratos separados socialmente óptimo, en donde los agentes “poco habilidosos” obtienen refinanciamiento para el segundo período sólo si tienen éxito en el primer período.

Nuestra propuesta es incorporar contratos solidarios que son llevados de manera grupal por dos microemprendedores en cada contrato, motivado porque, dadas las condiciones de los microemprendedores, el realizar un ahorro adicional al ahorro obligatorio podría limitar el acceso a microemprendedores y de este manera la cobertura puede verse reducida. En su lugar, nuestra propuesta se basa en ofrecer a los microemprendedores optar por aportar un ahorro individual, como en Bruno y Khachatryan (2020), o un ahorro solidario. Por lo tanto, el ahorro solidario es una alternativa que busca aumentar la cobertura a microemprendedores a través de reducir el ahorro voluntario que deben de hacer los microemprendedores habilidosos en el modelo de Bruno y Khachatryan (2020) trayendo consigo el mismo beneficio de reducir la asimetría de información que enfrenta la MFI, aumentar la cobertura e incrementar el valor social a través de estos ahorros grupales.

# Capítulo 4

## Modelo con ahorro solidario

Nuestro modelo se basa principalmente en el modelo desarrollado por Bruno y Khachatryan (2020), en el cual analizan el efecto que tiene el ahorro obligatorio y ahorro voluntario en los microcréditos. La alternativa planteada es que ahora los microemprendedores pueden optar por dar un ahorro inicial llamado solidario en lugar del ahorro obligatorio individual en Bruno y Khachatryan (2020)

Consideremos a 2 agentes microemprendedores que deciden llevar a cabo un proyecto riesgoso cada uno, el cual inicia en el periodo 0, y necesita financiamiento externo para llevarse a cabo. Asumimos que la MFI tiene la capacidad de otorgar financiamiento a todos los microemprendedores, tanto en el periodo de iniciación del proyecto como en el periodo de madurez. Mantenemos los supuestos 1 y 2 del modelo de Bruno y Khachatryan (2020) y así mismo el costo de oportunidad que enfrenta la MFI.

Las MFI tienen un mercado segmentado sobre sus posibles clientes, en este caso, sabemos que son clientes que viven principalmente en zonas remotas y/o poblaciones rurales, que cuentan con bajo o nulo historial crediticio, y que sus colaterales, en caso de tener son de baja calidad o incluso existe la posibilidad de que no sean dueños de ningún activo que puedan usarse como garantía en caso de no liquidar su adeudo. Además de todos los aspectos ya mencionados, también el nivel de desarrollo de la institución microfinanciera puede distar mucho de la banca tradicional, por lo que

su posibilidad de realizar monitoreo hacia los microemprendedores es limitada o incluso nula.

Las limitantes que enfrenta la MFI para realizar monitoreo se pueden ver restringidas a los siguientes factores: Los microcréditos son, en su mayoría, préstamos de montos bajos y además la MFI enfrenta una opacidad sobre estos microcréditos, llevar a cabo monitoreo sobre los proyectos de los microemprendedores podría suponer un costo muy elevado y además, la posible baja accesibilidad a las zonas donde radican los microemprendedores impondrían limitaciones adicionales. Considerando los factores anteriores, sin descartar un conjunto adicional de externalidades que podrían emerger, asumimos que los costos de verificación son demasiados elevados y no serían rentables para que la MFI los lleve a cabo, por lo que no existen incentivos para realizar dicho monitoreo en nuestro modelo.

Un problema que enfrenta la MFI es que no puede observar la habilidad de los microemprendedores que financia, por lo que Bruno y Khachatryan (2020) introducen el ahorro voluntario  $\overline{S}_v$ , adicional al ahorro obligatorio  $\overline{S}_o$ , esto con la finalidad de poder discernir la habilidad de cada uno de los agentes. Sin embargo, los microemprendedores que viven en condiciones de pobreza usualmente piden préstamos muy pequeños y sus ahorros, en caso de tenerlos, suelen ser igualmente pequeños Badugu y Tripathi (2016). Al solicitar la MFI este ahorro voluntario adicional al ahorro obligatorio, existe la posibilidad que esto limite el acceso de microcréditos a un conjunto de microemprendedores “habilitados”, que dadas sus condiciones no puedan realizar un ahorro adicional, lo que impide que estos microemprendedores lleven a cabo sus proyectos riesgosos incluso cuando tienen el potencial de obtener un rendimiento de  $R > 0$ .

Nuestra propuesta es incorporar ahorros solidarios (conjuntos) como una alternativa del ahorro voluntario, como una posible alternativa que permita ampliar el acceso a microcréditos. Adicionalmente, que permita distinguir entre las habilidades de los microemprendedores, mitigar el riesgo que enfrenta la MFI y poder analizar lo que sucede con el modelo con la incorporación de estos contratos grupales.

## 4.1. Introducción al modelo con ahorro solidario

La introducción de los ahorros solidarios se basan principalmente en el modelo desarrollado por Armendáriz (1999), en donde propone un diseño de contratos de crédito grupal y existe la posibilidad de un monitoreo grupal. La idea general del modelo es que la MFI solicita un monto de ahorro inicial para poder darle acceso a microcrédito a cada microemprendedor. Además, cada microemprendedor tiene la obligación de liquidar su adeudo relacionado al préstamo solicitado, pero adicionalmente contraen una responsabilidad y/o obligación de liquidar total o parcialmente el adeudo del otro microemprendedor en su grupo. Los ahorros de cada microemprendedor sirven como colateral en caso de impago tanto de su microcrédito como del microcrédito del otro microemprendedor en su grupo. El ahorro solidario se requiere porque existe la posibilidad de que al menos un microemprendedor que es parte del crédito grupal obtenga un payoff de 0 o decida(n) realizar un default estratégico<sup>1</sup>. Nuestro modelo es desarrollado para grupos de solo 2 microemprendedores, donde el contrato bilateral juega un rol de garantía, ya que existe la responsabilidad de responder por una fracción del adeudo cuando la contraparte no liquida su adeudo  $\forall t = 1, 2$ .

En este modelo se supone que la probabilidad o la porción del adeudo total que la contraparte está obligada a pagar en caso que su compañero no liquide el adeudo es igual a la unidad.<sup>2</sup>

La parte medular de nuestro modelo es la incorporación de contratos colectivos de ahorro solidario<sup>3</sup>, en el cual introducimos un conjunto de parámetros para modelar esta nueva situación. Un número importante de estos parámetros fueron extraídos de Armendáriz (1999) con la finalidad de agregar estos contratos colectivos de ahorro solidario a los contratos individuales de ahorro obligatorio de Bruno y Khachatryan (2020) como base de nuestro modelo. El riesgo que enfrenta la microfinanciera ahora tiene una solución parcial al incorporar el monitoreo y riesgo compartido grupal que surge de estos contratos de ahorro colectivo. Un motivo es porque cada uno de los integrantes de los grupos tiene incentivo para formar grupo con otro microemprendedor con las mismas características. Stiglitz (1990) menciona que hay fuertes incentivos para formar gru-

1. Engañar a la empresa microfinanciera y al grupo sobre el verdadero payoff que recibe  $\forall t = 1, 2$  cuando el verdadero payoff es  $R > 0$  pero decide(n) declarar  $\tilde{R} = 0$ .

2. Corresponde al caso  $\eta=1$  en Armendáriz (1999)

3. De ahora en adelante se expresa como SSC "Solidarity Savings Contract"

pos con similares características de riesgo, ya que si un integrante tiene una mayor probabilidad de incumplimiento, entonces este integrante estaría siendo subsidiado, ya que su alto riesgo de incumplimiento está siendo asumido por su contraparte.

En SSC, cada uno de los integrantes de los grupos debe de colocar un ahorro solidario de  $\overline{S_p}$  para poder acceder al financiamiento por parte de la MFI. En este tipo de contratos colectivos suponemos que una vez que cada agente pague su ahorro solidario correspondiente, entonces cada uno de los microemprendedores tiene acceso al capital requerida para realizar su proyecto de inversión de  $\alpha$  en  $t=0$ . Además, un beneficio de elegir estos contratos solidarios es que el acceso al financiamiento en la etapa de madurez no esta condicionado a lo que suceda en el primer periodo ni a la liquidación del adeudo total grupal del periodo 1, es decir, estos contratos solidarios garantizan el acceso de  $(1-\alpha)$  en  $t=1$  para continuar el proyecto en su etapa de madurez.

Al introducir los contratos grupales de ahorro solidario, ahora cada uno de los microemprendedores enfrenta una probabilidad de  $(1-p)$  de tener que liquidar el adeudo de su contraparte en caso de que su proyecto riesgoso falle o en caso de default estratégico. También existen dos costos asociados de elegir engañar a la MFI sobre su verdadero retorno obtenido  $\forall t = 1, 2$ . El primero es  $\epsilon^4$  y es el costo asociado de engañar sobre el verdadero valor de  $R$ , es decir, si un agente tiene éxito en su proyecto de inversión y decide engañar sobre su verdadero valor y anunciar  $\tilde{R}=0$ , entonces el retorno final que obtiene es  $R(1-\epsilon)$ . El segundo es  $W$ , semejante al supuesto en Armendáriz (1999), que es el costo relacionado a la sanción social que surge de elegir realizar un default estratégico habiendo elegido un ahorro solidario.

Suponemos que la probabilidad de ser monitoreado por el otro microemprendedor en su grupo es igual a 1 y que el costo de monitoreo para los microemprendedores es igual a 0. Bajo el contrato SSC, surge la necesidad de realizar un supuesto sobre el valor del payoff  $R$  cuando se tiene éxito.

**Supuesto 3.** a. Debe de cumplirse que  $R > 2\alpha(1 + r_1)$ . Es decir, el rendimiento de tener éxito en el proyecto para el periodo 1 debe de ser mayor al monto que se debe liquidar en caso que la contraparte no tenga éxito o decida realizar un default estratégico en el primer periodo, esto es liquidar ambos préstamos multiplicados por el interés simple  $(1 + r_1)$ .

4. El cuál aparece en Bruno y Khachatryan (2020)

b. Análogamente, debe cumplirse que  $R > 2(1 - \alpha)(1 + r_2)$ , esto es que el rendimiento de tener éxito para el segundo periodo debe de ser mayor a lo que se debe liquidar en caso que la contraparte falle o dedica realizar un default estratégico, ahora multiplicado por el valor del interés simple  $(1 + r_2)$

Una posibilidad es que los microemprendedores tengan incentivos de engañar a la microfinanciera en el periodo 1 y no liquidar su adeudo correspondiente a este periodo  $\alpha(1 + r_1)$  y continuar con el proyecto en su etapa de madurez con lo obtenido de engañar a la microfinanciera  $R(1 - \epsilon)$ , esto nos lleva al supuesto 4.

**Supuesto 4.** En caso de que un microemprendedor decida engañar a la MFI y anuncia  $\tilde{R} = 0$  en el periodo 1, entonces los microemprendedores tendrán que asumir un costo por engañar, esto es  $(1 - \epsilon) < 1$  sobre el verdadero payoff de  $R > 0$ . Por lo tanto, para prevenir que los microemprendedores obtengan autofinanciamiento por ellos mismos en el periodo 1, entonces debe cumplirse que  $R < \frac{(1-\alpha)}{(1-\epsilon)}$

El supuesto 4 significa que es costoso para los microemprendedores engañar a la MFI, ya que el monto que recuperan de engañar cuando tienen éxito en el primer periodo  $R(1 - \epsilon)$  no es suficiente para ser invertido y continuar el proyecto en la fase de madurez. El supuesto anterior surge de la desigualdad  $R(1 - \epsilon) < (1 - \alpha)$ . Del lado izquierdo tenemos el valor neto obtenido de haber engañado a la microfinanciera cuando el verdadero payoff fue  $R > 0$ . Del lado derecho tenemos el valor requerido de capital para continuar el proyecto de inversión para el periodo 2. Este supuesto fue tomado de Bruno y Khachatryan (2020).

## Capítulo 5

# Equilibrio financiero con ahorros solidarios

Parte de los incentivos que los microemprendedores tienen para liquidar su adeudo con la MFI es recuperar el ahorro solidario  $\overline{S}_p$  al finalizar el proyecto cuando deciden firmar un contrato de obligación grupal, el cual funge como colateral y ayuda a mitigar parte del riesgo incurrido por la MFI al momento de otorgar de financiar a los microemprendedores.

Este ahorro solidario no está disponible para ser retirado por los microemprendedores durante el proyecto de inversión, sino que su recuperación está condicionada a que sea liquidado el adeudo grupal al finalizar el periodo 2. A su vez, la existencia de una tasa de interés libre de riesgo implica que los microemprendedores en caso de liquidar su adeudo total en  $t=2$ , no solo recuperan su ahorro solidario, sino que obtienen un rendimiento por el costo de oportunidad asociado de colocar sus ahorros solidarios en la MFI, es decir, recuperan  $\overline{S}_p(1 + \gamma)^2$ . A continuación nos centramos en las condiciones que la MFI impone para que los microemprendedores puedan acceder a los microcréditos bajo los contratos SSC e igualmente, las condiciones para que estos microemprendedores tengan incentivos de llevar a cabo su proyecto riesgoso bajo estos contratos.

Es importante suponer que ambos microemprendedores que deciden firmar contratos grupales bajo ahorro solidarios son microemprendedores “habilitados”.

**Lema 1.** Si  $\overline{S}_p \geq \frac{(1+r_2)(1-\alpha)(2-p)-\epsilon R-W}{(1+\gamma)^2(1-p)}$ , un microemprendedor habilitado que firmó un con-

trato grupal bajo ahorro solidario declarará, si su proyecto tiene éxito en  $t=2$ , el verdadero payoff  $\bar{R} = R$  en este periodo y pagará  $(1 + r_2)$  a la MFI si su "contraparte" tiene éxito y pagará  $2(1 + r_2)$  si su "contraparte" falla.

**Prueba de Lema 1.** Los microemprendedores deben de ahorrar  $\bar{S}_p$  (Ahorro solidario) a priori para tener acceso a obtener el préstamo por  $\alpha$  de capital en  $t=0$ . Este ahorro solidario es invertido por la microfinanciera a una tasa libre de riesgo  $(1 + \gamma)$  iniciando en  $t=0$  y lo reembolsa en  $t=2$  si ambos préstamos son liquidados con el pago correspondiente al capital y a los intereses que carga la MFI en el periodo 2.

Ahora suponga que la contraparte decide no realizar un default estratégico y anuncia su verdadero payoff correspondiente al periodo 2, además suponga que el deudor tiene éxito en el mismo periodo y la condición para que el microemprendedor prefiera declarar que tuvo éxito pague  $(1+r_2)$  si obtiene  $\bar{R} > 0$  es:

$$\bar{R} - (1 + r_2)(1 - \alpha)p - 2(1 + r_2)(1 - \alpha)(1 - p) + (1 + \gamma)^2 \bar{S}_p \geq \bar{R}(1 - \epsilon) + p(1 + \gamma)^2 \bar{S}_p - W \quad (5.1)$$

El resultado del **lema 1** se obtiene de plantear la desigualdad 5.1. En el lado izquierdo de la ecuación (LIE), tenemos la ganancia asociada a declarar el verdadero payoff de  $R > 0$ , que es el payoff que obtiene el microemprendedor si tiene éxito en  $t=2$ , menos  $(1 + r_2)(1 - \alpha)p$  que representa el monto que debe de ser liquidado por el microemprendedor si su contraparte obtiene un payoff de  $R > 0$  con probabilidad  $p$  en  $t=2$ , menos  $2(1 + r_2)(1 - \alpha)(1 - p)$  que representa el monto que debe de ser liquidado por el microemprendedor si su contraparte falla en el  $t=2$  con probabilidad  $(1-p)$  y recibe el monto inicial de su ahorro solidario más la tasa de interés libre de riesgo  $(1 + \gamma)\bar{S}_p$ .

En el lado derecho de la ecuación (LDE), tenemos las ganancias asociadas a engañar a la MFI  $(1 - \epsilon)\bar{R}$ , donde  $\epsilon$  es el costo asociado de engañar a la microfinanciera, más  $p(1 + \gamma)^2 \bar{S}_p$  que hace referencia a la probabilidad de recuperar el ahorro solidario inicial dado que la contraparte ha tenido éxito en  $t=2$  y pagará la deuda conjunta. Finalmente, existe un costo asociado de realizar un default estratégico  $W$  correspondiente a la "sanción social".

En resumen, los microemprendedores siempre van a anunciar su verdadero payoff y liquidar su deuda con la MFI en  $t=2$  si sus ganancias ligadas a declarar el verdadero payoff, (LIE), es mayor o igual a la ganancia ligada con engañar a la MFI y a su contraparte, (LDE).

Ahora es necesario establecer las condiciones necesarias para que aquellos microemprendedores que deciden entrar en los contratos SSC, en caso de tener o no éxito en su primer periodo tengan incentivos para obtener el financiamiento de  $(1 - \alpha)$  y continuar su proyecto en la etapa de madurez.

Recordemos que un beneficio de elegir a los contratos SSC es que ambos microemprendedores tendrán acceso al refinanciamiento para el periodo 2, el cual no está condicionado a si el adeudo correspondiente al periodo 1 es liquidado. Esto se puede justificar por el hecho de que aquellos emprendedores que son habilidosos eligen los contratos solidarios en lugar de los individuales, de la misma manera, los contratos individuales son elegidos por aquellos microemprendedores poco habilidosos.<sup>1</sup>

**Lema 2.** Si  $R \geq \frac{(1+r_1)\alpha(2-p)-W}{\epsilon}$ , entonces un microemprendedor bajo un contrato SSC que es financiado y obtiene éxito en el periodo 1 declara su verdadero payoff  $R > 0$ , paga su adeudo o en el caso extremo, ambos adeudos a la microfinanciera y tiene los incentivos para continuar el proyecto en el periodo 2 que corresponde al periodo de madurez del proyecto.

La manera más intuitiva de entender el resultado anterior es si reordenamos la desigualdad y obtenemos la siguiente expresión:

$$\epsilon R + W \geq (1 + r_1)\alpha(2 - p)$$

En (LIE) tenemos la pérdida que incurriría el microemprendedor en caso de engañar a la microfinanciera y a su contraparte, por su parte, en (LDE) tenemos el valor esperado que debería de pagar el microemprendedor para el periodo 1, donde  $(2-p)$  captura el caso extremo cuando el microemprendedor liquidaría el adeudo grupal total menos la probabilidad de que su contraparte

1. Esto se demuestra más adelante, dado que el valor presente neto para el periodo 2 es positivo,  $(VPN_2 > 0)$ , y no está condicionado a lo que suceda en el primer periodo.

pague el adeudo que le corresponde. Por lo tanto, el microemprendedor pagará y anunciará su verdadero payoff si la pérdida que incurriría en engañar sea mayor que reembolsar el adeudo grupal total a la microfinanciera.

**Prueba de Lema 2.** Los microemprendedores bajo el esquema de ahorro solidario, en caso de tener éxito en el primer periodo tienen dos opciones. La primera es anunciar su verdadero payoff  $R > 0$  y liquidar su propio adeudo con probabilidad  $p$  y liquidar el adeudo de su contraparte en caso de ser necesario con probabilidad  $(1-p)$ , esto es  $(1 + r_1)\alpha p + 2(1 + r_1)\alpha(1 - p)$ .

Dado que bajo este tipo de contratos, usando el supuesto que el re-acceso al refinanciamiento para el periodo 2 no esta condicionado a lo que suceda en el primer periodo, por lo tanto, el microemprendedor obtiene el siguiente valor esperado presente neto de  $\frac{p}{(1+\gamma)}[R - (1 + r_2)(1 - \alpha)p - 2(1 + r_2)(1 - \alpha)(1 - p)]$ , en donde el primer término nos indica la probabilidad que tiene y conserva el microemprendedor de tener éxito en el segundo periodo realizando el descuento con la tasa libre de riesgo, entre corchetes tenemos el monto que obtendría el microemprendedor en caso de tener éxito y considerando los dos escenarios posibles: cuando liquida solamente su deuda y cuando tiene que liquidar el adeudo de su contraparte, y finalmente recupera su ahorro solidario si cualquiera de los dos microemprendedores liquidan el adeudo total al finalizar el periodo 2, el cual no esta condicionado a lo que suceda en el primer periodo, esto es  $[1 - (1 - p)^2]\overline{S}_p \frac{(1+\gamma)^2}{(1+\gamma)^2}$ .

La segunda opción del microemprendedor es engañar a la microfinanciera, por lo que el monto que obtendría del primer periodo esta dado por  $R(1 - \epsilon)$ , dado que el refinanciamiento para el periodo 2 no esta condicionado con lo que suceda en el periodo 1, entonces nuevamente obtiene un valor esperado presente neto de  $\frac{p}{(1+\gamma)}[R - (1 + r_2)(1 - \alpha)p - 2(1 + r_2)(1 - \alpha)(1 - p)]$  y finalmente recupera su ahorro solidario dada la expresión:  $[1 - (1 - p)^2]\overline{S}_p \frac{(1+\gamma)^2}{(1+\gamma)^2}$ . Por lo tanto, el microemprendedor que tiene éxito en el primer periodo tendrá los incentivos suficientes para no engañar a la microfinanciera en el primer periodo si se cumple la siguiente desigualdad:

$$\begin{aligned}
R - (2 - p)(1 + r_1)\alpha + \frac{p}{(1 + \gamma)} [R - (1 + r_2)(1 - \alpha)p - (1 + r_2)(1 - \alpha)(1 - p)] \\
+ p(2 - p)\overline{S}_p \geq R(1 - \epsilon) + \frac{p}{(1 + \gamma)} \\
[R - (1 + r_2)(1 - \alpha)p - (1 + r_2)(1 - \alpha)(1 - p)] + p(2 - p)\overline{S}_p
\end{aligned} \tag{5.2}$$

Desarrollando la expresión anterior nos lleva a  $R \geq \frac{(1+r_1)\alpha(2-p)-W}{\epsilon}$ .

El ahorro solidario y tasas de interés de equilibrio se usan tomando en cuenta que la micro-financiera obtenga un rendimiento actuarialmente justo y que es presentado en en la sección **5.1** donde se encuentra el contrato de equilibrio financiero con ahorros solidarios.

**Lema 3.** Si  $R \geq \frac{(1+\gamma)}{p(2+\gamma)} [(1 + \gamma)\alpha + (1 - \alpha)]$ , los microemprendedores tendrán incentivos para llevar a cabo sus proyectos riesgosos en el periodo 0 bajo el contrato SSC.

Explicación del **lema 3**<sup>2</sup>. En el periodo 0, los microemprendedores deben tomar una decisión sobre si llevar a cabo su proyecto riesgoso o no. En caso de decidir no llevar a cabo el proyecto riesgoso, el valor esperado de realizar esta decisión es de 0. Si deciden llevar a cabo su proyecto estos tienen que colocar un ahorro solicitado por la MFI de  $\overline{S}_p$ .

Del lado izquierdo de la siguiente expresión tenemos el valor esperado neto de llevar a cabo el proyecto de inversión y del lado derecho el valor esperado neto de no llevar a cabo el proyecto de inversión, lo cual nos lleva a la siguiente desigualdad:

$$\begin{aligned}
\frac{p}{(1 + \gamma)} [R - p\alpha(1 + r_1) - 2(1 - p)(1 - \alpha)(1 + r_1)] + \\
\frac{p}{(1 + \gamma)^2} [R - p(1 - \alpha)(1 + r_2) - 2(1 - p)(1 - \alpha)(1 + r_2)] + \\
p(2 - p)\overline{S}_p - \overline{S}_p \geq 0
\end{aligned} \tag{5.3}$$

En donde el primer y segundo término corresponden al retorno esperado presente neto del proyecto para el periodo 1 y periodo 2 respectivamente, cabe observar que el retorno para el segundo periodo

2. La prueba del lema 3 se encuentra en el apéndice

no está condicionado a lo que suceda en el primer periodo y la probabilidad de éxito en el segundo período sigue siendo  $p$ . Luego, para recuperar el ahorro solidario solo se necesita que se liquide el adeudo grupal, lo cual ocurre con probabilidad  $p(2-p)$  y finalmente restamos el ahorro solidario que es colocado en el periodo previo al comienzo del proyecto.

**Proposición 2:**<sup>3</sup> Suponiendo que solo los agentes habilidosos solicitan financiamiento con contrato SSC, entonces el contrato de equilibrio de ahorro solidario con  $\bar{S}_p^* = \frac{(1+\gamma)(1-\alpha)-p(\epsilon R+W)}{(1+\gamma)^2(1-p)}$ ,  $(1+r_1^*) = \frac{(1+\gamma)}{[1-(1-p)^2]}$  y  $(1+r_2^*) = \frac{(1+\gamma)(1-\alpha)+(1-p)(\epsilon R+W)}{(2-p)(1-\alpha)}$  nos lleva a los siguientes resultados:

- a) Todos los microemprendedores que solicitan un crédito en el periodo 0 son financiados;
- b) Los microemprendedores obtienen financiamiento para el periodo 2 de madurez independientemente de lo que suceda en el periodo 1;
- c) Los microemprendedores tienen incentivos a continuar con su proyecto riesgoso en la etapa de madurez independientemente de su payoff en el primer periodo.
- d) La MFI está en equilibrio y cumple con las condiciones de no beneficio;

Si este tipo de contratos lo llevaran a cabo emprendedores poco habilidosos, entonces esto no sería socialmente óptimo, ya que una fracción  $(1-p)(1-\theta)$  de microemprendedores poco habilidosos fallan en el periodo 1 y son refinanciados para continuar con su proyecto en el periodo 2, ya que estos microemprendedores obtendrían un  $VPN_2 < 0$ . La siguiente expresión representa la pérdida neta esperada de la sociedad en su conjunto  $(1-\theta)(1-p)(p_l R - (1+\gamma)) < 0$  donde  $(p_l R - (1+\gamma)) < 0$ .

## 5.1. Contratos de equilibrio financiero con ahorros solidarios y microfinanciera

Las proposiciones 1 y 2 nos llevan a interpretar resultados importantes cuando los contratos individuales CSC y grupales SSC son llevados a cabo de manera no conjunta, es decir, cuando

3. La Prueba de proposición 2 se encuentra en el apéndice

la oferta por parte de la microfinanciera es solo uno de los dos contratos. Al desarrollar Bruno y Khachatryan (2020) el modelo solo con los contratos bajo el ahorro obligatorio, CSC, encuentran que este tipo de contratos permite dar acceso a los microemprendedores con la limitante de no poder diferenciar los tipos de agentes microemprendedores. Estos contratos son sub-óptimos socialmente, ya que a pesar de que se maximiza la cantidad de microcréditos otorgados, este tipo de contratos no permite distinguir a los tipos de agentes y condicionan el acceso al financiamiento para el segundo periodo, si y solo si los agentes tienen éxito en el primer periodo y denegando la obtención de financiamiento a los microemprendedores habilidosos incluso cuando su  $VPN_2 > 0$  y da paso una pérdida del valor social.

Por su parte, bajo los contratos de ahorro solidario sucede una situación muy parecida a los contratos individuales CSC, ya que igualmente la MFI no puede discernir el tipo de agente que solicita el crédito y la institución financiera otorga financiamiento para el periodo 2 independientemente de lo que suceda en el primer periodo, lo cual nos lleva a que este tipo de contratos son sub-óptimos socialmente, ya que a pesar que maximiza la cantidad de microcréditos otorgados, este contrato nos lleva a una situación de pérdida social debido a aquellos agentes microemprendedores poco habilidosos que no deberían de obtener financiamiento en el periodo 2 si fallan en el periodo 1, ya que su  $VPN_2 < 0$  es negativo y provoca una pérdida del valor social.

Para esto se propone una alternativa, la cual consiste en que la MFI pueda ofrecer ambos contratos simultáneamente con la finalidad de resolver las limitantes y las pérdidas del valor social con contratos de equilibrio financiero usando ambas alternativas.

## Capítulo 6

# Contratos de equilibrio financiero bajo el ahorro solidario y el ahorro obligatorio

Asumimos que la institución microfinanciera ofrece dos tipos de contratos a los microemprendedores con el fin de obtener microcréditos para llevar a cabo sus proyectos de inversión: Uno es el ahorro obligatorio que se lleva a cabo de manera individual y que a su vez, la obligación de liquidar el adeudo solo depende de los resultados propios que obtenga el microemprendedor. La otra opción son los contratos de ahorro solidario, que como ya se ha explicado previamente, es un ahorro que se lleva de manera colectiva por dos microemprendedores y que a su vez comparten obligación para liquidar sus adeudos, el cual no solo está condicionado a los resultados que obtenga en el proyecto el microemprendedor, sino que también está condicionado a los resultados que obtenga su contraparte.

Cada uno de los contratos contiene diferentes características y son diferenciados por: i) Diferente monto de ahorro requerido por la MFI para poder otorgarles un microcrédito, ii) Riesgo asumido por el microemprendedor, iii) Condiciones diferentes para poder tener acceso a financiamiento en el periodo de madurez del proyecto y iv) Tasas de interés cargada por la microfinanciera dadas las condiciones de no beneficio para cada contrato. Tomando estos aspectos en cuenta, cada uno de los dos diferentes agentes elige su contrato óptimo que maximiza su utilidad para el riesgo

implícito dadas las características y su habilidad.

Si un microemprendedor elige CSC, entonces debe de colocar un ahorro obligatorio de monto  $\overline{S}_o$  para ser financiado antes del comienzo del proyecto, y en caso de no liquidar su adeudo correspondiente al periodo 1, entonces el microemprendedor ya no re-accede al financiamiento para llevar a cabo su proyecto en el periodo de madurez y pierde su ahorro obligatorio. Sin embargo, si el microemprendedor liquida su deuda en el periodo 1, entonces el financiamiento continua para el periodo 2. Si en el periodo 2 liquida su deuda, el microemprendedor recupera su ahorro obligatorio y además la ganancia generada por la tasa libre de riesgo por los dos periodos que su dinero estuvo retenido por la MFI y si no liquida su adeudo, igualmente pierde su ahorro obligatorio y las ganancias relacionadas a la tasa de interés libre de riesgo.

Por otra parte, si el microemprendedor elige SSC, ambos agentes que entran en este contrato grupal deben de colocar un ahorro inicial solidario de  $\overline{S}_p$  para poder tener acceso al microcrédito en  $t=0$ . Este ahorro solidario sirve tanto de colateral desde el punto de vista de la MFI, pero a su vez, sirve como garantía en ambas direcciones de los microemprendedores para que su contraparte liquide su propio adeudo. A diferencia de CSC, el continuar el proyecto en el periodo de madurez no esta condicionado a si los microemprendedores liquidan su adeudo correspondiente al periodo 1 <sup>1</sup>. Sin embargo, el recuperar su ahorro solidario si esta condicionado a que el adeudo grupal del periodo 2 sea liquidado y en caso que esto no se cumpla, ambos microemprendedores pierden su ahorro solidario.

Independiente del contrato que elijan los microemprendedores, el ahorro inicial para cada uno de los contratos tiene un costo de oportunidad que es representado por la tasa de interés libre de riesgo. Además, para asegurar que la MFI pueda discriminar entre los dos tipos de agentes, entonces los contratos deben de estar diseñados de tal manera que los microemprendedores “poco habilidosos” elijan CSC <sup>2</sup>, mientras que los agentes “ habilidosos” elegirán el contrato SSC <sup>3</sup>. Recordemos que hemos supuesto que bajo los contratos solidarios, ambos microemprendedores

1. Recordar que existen costos asociados de engañar a la microfinanciera y a su contraparte que que son capturados en el **lema 1**.

2. Estos microemprendedores tiene un valor esperado negativo para el periodo 2 si fallan en el primer periodo

3. Donde estos microemprendedores tienen un valor presente neto positivo a pesar de que fallen en el periodo 1 y por lo tanto, continúan con el proyecto en el periodo 2.

son del tipo “habilidoso”.

**Lema 4.** Los microemprendedores habilidosos elegirán SSC en lugar de CSC.

Para esto es necesario plantear las utilidades esperadas para los dos tipos de microemprendedor bajo ambas alternativas de los contratos.  $U_{SSC}$  es el valor presente esperado neto para el microemprendedor asociado a SSC, mientras que  $U_{CSC}$  es el valor presente esperado neto bajo CSC.

Para los microemprendedores “habilidosos” tenemos que:

$$\begin{aligned}
 U_{SSC} &= \frac{p}{(1+\gamma)} [\bar{R} - (1+r_1)\alpha p - 2(1+r_1)\alpha(1-p)] + [1 - (1-p)^2] \bar{S}_p + \\
 &\quad \frac{p}{(1+\gamma)^2} [\bar{R} - (1+r_2)(1-\alpha)p - 2(1+r_2)(1-\alpha)(1-p)] - \bar{S}_p \quad (6.1) \\
 U_{CSC} &= \frac{p}{(1+\gamma)} [R - (1+r_1)\alpha] + \frac{p^2}{(1+\gamma)^2} [R - (1+r_2)(1-\alpha)] + p^2 \bar{S}_o - \bar{S}_o
 \end{aligned}$$

**Supuesto 5.** Suponemos que ( $p_l = 0$ ), es decir, la probabilidad de tener éxito en el periodo 2 para los microemprendedores “poco habilidosos”, dado que fallaron en el periodo 1, es igual a 0.

**Lema 5.** Si  $\bar{S}_p^* > 0$ , los microemprendedores poco habilidosos elegirán CSC en lugar de SSC

Para los microemprendedores “poco habilidosos” tenemos que:

$$\begin{aligned}
 U_{SSC} &= \frac{p}{(1+\gamma)} [\bar{R} - (1+r_1)\alpha p - 2(1+r_1)\alpha(1-p)] + (p)[1 - (1-p)^2] \bar{S}_p + \\
 &\quad \frac{p^2}{(1+\gamma)^2} [\bar{R} - (1+r_2)(1-\alpha)p - 2(1+r_2)(1-\alpha)(1-p)] - \bar{S}_p \quad (6.2) \\
 U_{CSC} &= \frac{p}{(1+\gamma)} [R - (1+r_1)\alpha] + \frac{p^2}{(1+\gamma)^2} [R - (1+r_2)(1-\alpha)] + p^2 \bar{S}_o - \bar{S}_o
 \end{aligned}$$

Las demostraciones para el **lema 4** y **lema 5** están detalladas en el apéndice.

## 6.1. Comparación de modelos

En nuestro modelo hemos incorporado los contratos bajo el esquema de ahorro solidario, el cual plantea una alternativa a los ahorros voluntarios desarrollados por Bruno y Khachatryan (2020). Veamos los diferentes impactos y beneficios que podría traer esta alternativa debido a las condiciones y características socio-económicas de los microemprendedores. Surge la necesidad de comparar nuestros resultados del ahorro solidario requerido por cada uno de los integrantes del grupo <sup>4</sup> para poder tener acceso a obtener financiamiento por parte de la MFI en los periodos 1 y 2 y compararlos con los ahorros solicitados en los contratos con ahorro voluntario.

Recordemos que nuestra propuesta sobre los contratos SSC es usar un ahorro solidario inicial, en donde ambos integrantes del grupo no solo adquieren un obligación de deuda propia, sino que en caso que su contraparte no liquide su adeudo, el microemprendedor tendrá la obligación de liquidar totalmente el adeudo de su contraparte.<sup>5</sup>

Nuestra propuesta es una alternativa que busca: i) Ampliar la cobertura de los agentes microemprendedores “habilitados” para acceder a microcréditos, ii) Reducir parcialmente riesgo asumido por la MFI mediante la obligación de adeudo grupal a través del ahorro solidario y a su vez de un posible riesgo moral por parte de los microemprendedores, iii) Permitir a la MFI distinguir entre los tipos de microemprendedores con base a su habilidad , iv) Una vez que la MFI puede distinguir entre los dos tipos de agentes, poder discriminar a aquellos agentes que fallan en  $t=1$ , de los cuales, basándonos en Bruno y Khachatryan (2020), solo los agentes poco habilitados deberían de ser castigados en no continuar su proyecto en el periodo de madurez debido a que su probabilidad de éxito condicionado a que fallaron en el primer periodo es  $p_L < p$ , lo que lo lleva a tener un valor esperado neto negativo para el periodo 2,  $VPN_2 < 0$ , pero continuar financiando a los agentes que son habilitados independientemente de que en el primer periodo no tengan éxito, ya que conservan su probabilidad de  $p$  para el segundo periodo, es decir, su probabilidad de éxito para el segundo periodo no esta condicionada a lo que suceda en el primer periodo y el valor presente neto en el segundo periodo es positivo,  $VPN_2 > 0$ , independientemente de su resultado en el primer periodo.

4. Caso de dos microemprendedores

5. Lo que corresponde a  $\eta = 1$  en la notación de Armendáriz (1999)

Ahora buscamos la condición para la cual el ahorro solidario es menor que el ahorro voluntario de Bruno y Khachatryan (2020), ya que bajo el contrato SSC existe una obligación de deuda dual, es decir, el riesgo incurrido por los microemprendedores bajo este tipo de contratos esta condicionado al estado de lo que ocurra con su contraparte, por lo que un incentivo importante para solicitar este tipo de contratos es que esté ahorro solidario sea menor al ahorro individual voluntario. Stiglitz (1990) menciona que los prestamistas buscan crear un ambiente en el cual existe un interés mutuo de monitorear a su contraparte y reportar cualquier engaño a través de los contratos de deuda grupal. Si los deudores aceptan esta condición entonces pueden obtener ciertos beneficios como una tasa de interés menor y fondos adicionales.

El ahorro voluntario de equilibrio financiero en Bruno y Khachatryan (2020) es  $\overline{S}_o^* + \overline{S}_v^*$ :

$$\frac{(1 - \alpha)}{(1 + \gamma)} - \frac{p\epsilon R}{(1 + \gamma)^2} + \alpha - \frac{p\epsilon R}{(1 + \gamma)}$$

Por su parte, el ahorro solidario de equilibrio financiero de nuestro modelo es:

$$\overline{S}_p^* = \frac{(1 - \alpha)}{(1 + \gamma)(1 - p)} - \frac{p\epsilon R}{(1 + \gamma)^2(1 - p)} - \frac{pW}{(1 + \gamma)^2(1 - p)}$$

Si comparamos ambas expresiones sobre su primer término, la condición para que el ahorro solidario sea menor que el ahorro voluntario depende del valor de la sanción social, la cual debe de cumplir la siguiente desigualdad:

$$W \geq (1 - \alpha)(1 + \gamma) - p\epsilon R - \frac{\alpha(1 + \gamma)^2(1 - p)}{p} + \epsilon R(1 - p)(1 + \gamma) \quad (6.3)$$

Como podemos observar, la sanción social  $W$  juega un rol muy importante en nuestro modelo, este debe de ser lo suficientemente grande para que se cumpla la anterior desigualdad. Según Stiglitz (1990), es razonable asumir que las sanciones sociales aseguran que los integrantes del grupo de prestatarios se comporten de manera cooperativa dado que su ingreso o resultado no depende solo de sus propias acciones, sino que también dependen de su contraparte, por lo tanto, esto asegura que no se puedan engañar entre ambas partes. A diferencia del modelo desarrollado

por Bruno y Khachatryan (2020) en donde solo existía un costo de engañar a la microfinanciera, el cual era capturado por  $\epsilon$ , ahora existe un costo adicional en caso de engañar a la MFI y a la contraparte que es capturado por  $W$ .

Si se cumple la desigualdad de la ecuación 6.3, entonces el ahorro solidario es menor que el ahorro voluntario, por lo tanto, este tipo de contratos solidarios permite aumentar la cobertura a  $(\theta + \delta)$ , donde  $\delta$  representa a los agentes habilidosos que ganaron acceso bajo los contratos solidarios dado que el ahorro inicial requerido por la MFI bajo este esquema es menor.

## 6.2. Beneficios de los contratos de equilibrio financiero bajo el ahorro solidario y el ahorro obligatorio

Como ya se ha supuesto, el objetivo principal de la MFI es maximizar el valor social mediante el acceso a los microcréditos y esto lo logra a través de un comportamiento competitivo en el que se determina el monto de ahorro mínimo solicitado para tener acceso a los microcréditos y estableciendo tasas de interés para cada uno de los periodos encontrados de acuerdo a las condiciones de no beneficio. A continuación presentamos la **proposición 3**, la cual establece las características principales de incorporar los contratos CSC y SSC y encontrando el equilibrio entre los microemprendedores y la MFI.

**Proposición 3:** Dadas las condiciones expuestas en el lema 1-5, existen un equilibrio con contratos separados entre los microemprendedores y la MFI.

1. Microemprendedores de baja habilidad eligen contratos CSC,  $[\bar{S}_o^*, (1 + r_1^*), (1 + r_2^*)]$  con  $\bar{S}_o^* = \frac{(1-\alpha)}{(1+\gamma)} - \frac{p\epsilon R}{(1+\gamma)^2} < \alpha$ ,  $(1 + r_1^*) = \frac{(1+\gamma)}{\alpha} - \frac{(1-p)}{p\alpha} \left[ (1 - \alpha) - \frac{p\epsilon R}{(1+\gamma)} \right] \geq 1$  y  $(1 + r_2^*) = (1 + \gamma) + \frac{\epsilon R(1-p)}{(1-\alpha)} \geq 1$
2. Microemprendedores habilidosos eligen contratos SSC,  $[\bar{S}_p^*, (1 + r_1^*), (1 + r_2^*)]$  con  $\bar{S}_p^* = \frac{(1+\gamma)(1-\alpha) - p(\epsilon R + W)}{(1+\gamma)^2(1-p)} < \alpha$ ,  $(1 + r_2^*) = \frac{(1+\gamma)(1-\alpha) + (1-p)(\epsilon R + W)}{(2-p)(1-\alpha)} \geq 1$  y  $(1 + r_1^*) = \frac{(1+\gamma)}{[1-(1-p)^2]} \geq 1$ .

Tenemos que:

- a) Todos los microemprendedores que solicitan un microcrédito en el periodo 0 son financiados;
- b) Aquellos proyectos llevados a cabo por microemprendedores “poco habilidosos” que tienen éxito en el periodo 1, son refinanciados para llevar a cabo su proyecto en el periodo 2.
- c) Aquellos proyectos llevados a cabo por microemprendedores “poco habilidosos” que fracasan en el periodo 1, no son refinanciados para continuar su proyecto en el periodo 2.
- d) Aquellos proyectos llevados a cabo por microemprendedores “poco habilidosos” que tienen éxito en el periodo 1 tienen incentivos para solicitar refinanciamiento para el periodo 2 y continuar el proyecto riesgoso.
- e) Proyectos llevados a cabo por microemprendedores “habilidosos” son refinanciados para el periodo 2 independientemente del payoff que obtengan en el periodo 1.
- f) Microemprendedores “habilidosos” siempre tienen incentivos de continuar y solicitar refinanciamiento para su proyecto para el periodo 2.
- g) Bajo los lemas 4 y 5, los contratos SSC y CSC son socialmente óptimos.
- h) La MFI esta en equilibrio y cumple con las condiciones de no beneficio para cada uno de los contratos.

Por un lado, en este equilibrio financiero de contratos separados, los microemprendedores habilidosos elegirán los contratos SSC. Entonces están incentivados a liquidar su adeudo con la MFI en caso de que tengan éxito y ser siempre refinanciados para el periodo 2 y en caso de no tener éxito en el periodo 1, la MFI retiene su ahorro solidario hasta que el adeudo grupal sea liquidado en el periodo 2. Por lo tanto, los proyectos realizados por emprendedores “habilidosos” con un VPN positivo tanto para el periodo 1 y 2, son siempre refinanciados por la MFI para el segundo periodo. Tomando el hecho de que la MFI puede discriminar entre los tipos de microemprendedores, entonces estos contratos de equilibrio resultan ser más favorables o de mayor beneficio que el contrato de equilibrio cuando solo existen los contratos CSC.

Por otra parte, los microemprendedores poco habilidosos van a elegir los contratos CSC, el cual detalla que si este tipo de microemprendedores no liquida su deuda en el periodo 1, entonces ellos no son financiados en el periodo 2. Adicionalmente, necesitan también tener éxito en el periodo 2 y liquidar su adeudo para poder recuperar su ahorro obligatorio, por lo que la MFI siempre mantiene el ahorro obligatorio en caso de que el proyecto falle en el periodo 2.

Por consiguiente, un resultado principal de la **proposición 3** es que a través de un equilibrio financiero de contratos separados, el bienestar de los microemprendedores “habilidosos” aumenta, ya que aquellos microemprendedores habilidosos que fallan en el periodo 2 no son perjudicados y/o sancionados con la detención de su proyecto, y a su vez, la sanción de no apoyar a los proyectos en el periodo 2 de aquellos microemprendedores de baja habilidad que fallan en el periodo 1 es eficiente para no incurrir en una pérdida del valor social. En resumen, el equilibrio financiero con ambos contratos permite corregir las ineficiencias que surgen cuando ambos contratos son ofrecidos de manera única.

La importancia de los resultados obtenidos de esta proposición es que cuando estos dos contratos (CSC y SSC) son ofrecidos simultáneamente, esto lleva a que la microfinanciera cumpla con sus dos objetivos establecidos en este modelo: El primero es que estos microemprendedores de bajas condiciones económicas obtienen acceso a préstamos a través de microcréditos. La segunda es que la entidad microfinanciera encuentra mecanismos e incentivos para incrementar el valor social. Adicionalmente, solicitar un ahorro solidario menor al ahorro voluntario propuesto por Bruno y Khachatryan (2020),  $S_p < (S_v + S_o)$  genera múltiples beneficios porque los microcréditos están destinados a personas en situación de pobreza que enfrentan grandes dificultades para generar ese ahorro previo.

# Capítulo 7

## Conclusiones

De acuerdo con Bangoura ([2012](#)), las instituciones microfinancieras han adoptado diferentes enfoques que se caracterizan por diferentes métodos de financiamiento, el papel que juegan como microfinanzas y los procedimientos para otorgar crédito a los pobres, pero todos convergen hacia un objetivo común, la lucha contra la pobreza.

Laureti y Hamp ([2011](#)) mencionan que dentro de la literatura de las microfinanzas se indica que los enfoques orientados al mercado generan importantes ganancias en el largo plazo para la sostenibilidad de las entidades microfinancieras y el impacto social. Es decir, es importante que los servicios financieros ofrecidos por parte de las MFI's tengan un diseño que se adecue a las características de los clientes objetivo y así garantizar el buen funcionamiento de las entidades microfinancieras y se logre maximizar el valor social.

Nuestro modelo muestra que al introducir ahorros solidarios se permite a las entidades microfinancieras poder identificar las habilidades de cada agente que solicita microcréditos y se incentiva a los microemprendedores a monitorear a su contraparte debido a la responsabilidad de adeudo conjunta, esto beneficiando a la MFI al reducir sus costos asociados al monitoreo. Adicionalmente, la implementación de ofrecer los contratos solidarios permite a la microfinanciera reducir los riesgos incurridos de otorgar microcréditos dadas las características de estos contratos, donde la obligación de liquidar el adeudo es de manera colectiva, en donde los ahorros solidarios iniciales

sirven como colateral para que ambos agentes tengan los incentivos de liquidar su propio adeudo en caso de tener éxito en los periodos finales del proyecto y no incurrir en un default estratégico, es decir, sirven como garantía dual entre las dos partes del grupo y además, el riesgo asumido por la MFI disminuye porque basta que un agente, que es parte del contrato dual, tenga éxito para que la MFI recupere los préstamos. La implementación de sanciones sociales permite reducir el riesgo moral reduciendo así la probabilidad incumplimiento estratégico por parte de los microemprendedores. Adicionalmente, cuando los contratos SSC y CSC fueron ofrecidos simultáneamente en el modelo, el valor social incrementó, ya que el ahorro solidario permite ampliar la cobertura de microemprendedores habilitados, pero adicionalmente estos incentivos permiten velar por la sustentabilidad de las entidades microfinancieras reduciendo el riesgo que enfrentan evitando así un deterioro en sus actividades. Finalmente, el modelo permitió cumplir con las condiciones que nuestra alternativa buscaba.

# Capítulo 8

## Apéndice

**Prueba lema 1.** Utilizando 5.1, resolvemos y despejamos  $\overline{S}_p$ :

$$\overline{R} - (1 + r_2)(1 - \alpha)p - 2(1 + r_2)(1 - \alpha)(1 - p) + (1 + \gamma)^2 \overline{S}_p \geq \overline{R}(1 - \epsilon) + p(1 + \gamma)^2 \overline{S}_p - W$$

$$\overline{S}_p(1 + \gamma)^2(1 - p) \geq (1 + r_2)(1 - \alpha)[2(1 - p) + p] - \epsilon \overline{R} - W$$

$$\overline{S}_p(1 + \gamma)^2(1 - p) \geq (1 + r_2)(1 - \alpha)[2 - p] - \epsilon \overline{R} - W$$

Finalmente tenemos la expresión:

$$\overline{S}_p \geq \frac{(1 + r_2)(1 - \alpha)(2 - p) - \epsilon \overline{R} - W}{(1 + \gamma)^2(1 - p)}$$

**Prueba lema 2.** Utilizando la expresión de desigualdad 5.1 y eliminando términos similares obtenemos:

$$R - (1 + r_1)\alpha(2 - p) \geq R(1 - \epsilon) - W$$

$$R(1 - (1 - \epsilon)) \geq (1 + r_1)\alpha(2 - p) - W$$

$$R\epsilon \geq (1 + r_1)\alpha(2 - p) - W$$

$$R\epsilon + W \geq (1 + r_1)\alpha(2 - p)$$

Finalmente obtenemos la expresión:

$$R \geq \frac{(1 + r_1)\alpha(2 - p) - W}{\epsilon}$$

**Prueba lema 3.** Utilizando la ecuación 5.3 y sustituyendo  $\overline{S}_p^*$ ,  $(1 + r_1^*)$  y  $(1 + r_2^*)$  de equilibrio financiero bajo los contratos solidarios para la MFI tenemos:

$$\begin{aligned} \frac{pR}{(1 + \gamma)} - \frac{p(2 - p)\alpha}{(1 + \gamma)} \left[ \frac{(1 + \gamma)}{p(2 - p)} \right] + \frac{pR}{(1 + \gamma)^2} - (1 - p)^2 \left[ \frac{(1 + \gamma)(1 - \alpha) - p(\epsilon R + W)}{(1 + \gamma)^2(1 - p)} \right] \dots \\ - \frac{p(2 - p)(1 - \alpha)}{(1 + \gamma)^2} \left[ \frac{(1 + \gamma)(1 - \alpha) + (1 - p)(\epsilon R + W)}{(2 - p)(1 - \alpha)} \right] \geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{pR}{(1 + \gamma)} + \frac{pR}{(1 + \gamma)^2} - \alpha - \frac{(1 - p)(1 - \alpha)}{(1 + \gamma)} - \frac{p(1 - \alpha)}{(1 + \gamma)} \dots \\ + \frac{p(1 - p)(\epsilon R + W)}{(1 + \gamma)^2} - \frac{p(1 - p)(\epsilon R + W)}{(1 + \gamma)^2} \geq 0 \end{aligned}$$

$$\frac{pR}{(1 + \gamma)} + \frac{pR}{(1 + \gamma)^2} - \alpha - \frac{(1 - \alpha)}{(1 + \gamma)} \geq 0$$

$$pR(2 + \gamma) \geq (1 + \gamma)[(1 + \gamma)\alpha + (1 - \alpha)]$$

Para probar que se cumple el **lema 3** desarrollamos la anterior expresión como:

$$\underbrace{\frac{pR}{(1 + \gamma)}}_{\text{Trmino 1}} + \underbrace{\frac{pR(1 + \gamma)}{(1 + \gamma)^2}}_{\text{Trmino 2}} \geq \underbrace{\frac{(1 + \gamma)^2\alpha}{(1 + \gamma)}}_{\text{Trmino 3}} + \underbrace{\frac{(1 - \alpha)(1 + \gamma)}{(1 + \gamma)}}_{\text{Trmino 4}}$$

Comparando el término 1 y el término 4 y usando el **supuesto 2** vemos que es claro que:

$$pR \geq (1 - \alpha)(1 + \gamma)$$

De la misma manera, del término 2 y 3 se demuestran usando el **supuesto 1**:

$$pR \geq (1 + \gamma)\alpha$$

Por lo tanto, el **lema 3** ha sido demostrado.

**Prueba lema 4.** Vamos a demostrar que la utilidad bajo los contratos SSC son mayores a la utilidad que generan los contratos CSC para los microemprendedores “altamente habilidosos”. Vamos a trabajar con las ecuaciones 6.2.

$$U_{SSC} = \frac{p}{(1 + \gamma)} [\bar{R} - (1 + r_1)\alpha p - 2(1 + r_1)\alpha(1 - p)] + [1 - (1 - p)^2] \bar{S}_p + \frac{p}{(1 + \gamma)^2} [\bar{R} - (1 + r_2)(1 - \alpha)p - 2(1 + r_2)(1 - \alpha)(1 - p)] - \bar{S}_p$$

Puede ser simplificada y expresada como:

$$\underbrace{\frac{p}{(1 + \gamma)} [\bar{R} - (1 + r_1)\alpha(2 - p)]}_{\text{Trmino 1}} + \underbrace{\frac{p}{(1 + \gamma)^2} [\bar{R} - (1 + r_2)(1 - \alpha)(2 - p)]}_{\text{Trmino 2}} - \underbrace{(1 - p)^2 \bar{S}_p}_{\text{Trmino 3}}$$

Ahora trabajamos por separado cada uno de los términos.

**Término 1.** Este término capta que con probabilidad  $p$  el microemprendedor obtiene un valor presente neto para el periodo 1, el cual es representado entre corchetes. Sustituimos el valor de  $(1 + r_1^*)$  óptimo del ahorro solidario.

$$\frac{pR}{(1 + \gamma)} - \frac{p(2 - p)\alpha}{(1 + \gamma)} \left[ \frac{(1 + \gamma)}{p(2 - p)} \right] = \frac{pR}{(1 + \gamma)} - \alpha$$

**Término 2.** Dado que este tipo de contratos no condiciona al resultado obteniendo en el periodo 1 y además es un microemprendedor altamente habilidoso, por lo tanto, el microemprendedor reaccende al resto del financiamiento para el periodo 2 y conserva su probabilidad de éxito  $p$ . Este término capta que con probabilidad  $p$  el microemprendedor obtiene un valor presente neto para el periodo 2 que es representado entre corchetes. Sustituimos el valor de  $(1 + r_2^*)$  óptimo del ahorro

solidario.

$$\begin{aligned} & \frac{pR}{(1+\gamma)^2} - \frac{p(2-p)(1-\alpha)}{(1+\gamma)^2} \left[ \frac{(1+\gamma)(1-\alpha) + (1-p)(\epsilon R + W)}{(2-p)(1-\alpha)} \right] \\ &= \frac{pR}{(1+\gamma)^2} - \frac{p(1-\alpha)}{(1+\gamma)} - \frac{p(1-p)(\epsilon R + W)}{(1+\gamma)^2} \end{aligned}$$

**Término 3.** Este término captura dos aspectos importantes: El primero es que el microempresario recupera su ahorro solidario si y solo si el adeudo grupal es liquidado y además no está condicionado a lo que suceda en el periodo 1, por lo tanto, la probabilidad con la que recupera su ahorro solidario es  $[1 - (1-p)^2]$ , es decir, basta con que algún microempresario liquide el adeudo. El segundo es que en el periodo 0, el microempresario debe de colocar el ahorro solidario para poder acceder al microcrédito. Posteriormente sustituimos el valor de  $(\bar{S}_p^*)$  óptimo del ahorro solidario.

$$-(1-p)^2 \left[ \frac{(1+\gamma)(1-\alpha) - p(\epsilon R + W)}{(1+\gamma)^2(1-p)} \right] = -\frac{(1-p)(1-\alpha)}{(1+\gamma)} + \frac{p(1-p)(\epsilon R + W)}{(1+\gamma)^2}$$

Por lo tanto, la expresión reducida de  $U_{SSC}$  para los microempresarios muy habilidosos está dado por:

$$U_{SSC} = \frac{pR}{(1+\gamma)} + \frac{pR}{(1+\gamma)^2} - \alpha - \frac{(1-\alpha)}{(1+\gamma)} \quad (8.1)$$

Ahora simplificamos la expresión siguiente:

$$U_{CSC} = \underbrace{\frac{p}{(1+\gamma)} [R - (1+r_1)\alpha]}_{\text{Término 1}} + \underbrace{\frac{p^2}{(1+\gamma)^2} [R - (1+r_2)(1-\alpha)]}_{\text{Término 2}} + \underbrace{(p^2 - 1)\bar{S}_o}_{\text{Término 3}}$$

Ahora simplificamos cada uno de los términos de la anterior expresión, cabe destacar que usaremos ecuaciones y óptimos de condición de no beneficio desarrollados por Bruno y Khachatryan (2020):

**Término 1.** Este término capta que con probabilidad  $p$  el microempresario obtiene un valor presente neto para el periodo 1 y que es representada por la expresión entre corchetes. Usando la ecuación (8) en Bruno y Khachatryan (2020) y simplificamos:

$$\frac{pR}{(1+\gamma)} - \frac{(1+\gamma)\alpha - (1-p)\bar{S}_o(1+\gamma)}{(1+\gamma)} = \frac{pR}{(1+\gamma)} - \alpha + (1-p)\bar{S}_o$$

**Término 2.** Dado que este tipo de contratos si condiciona a lo que sucede en el periodo 1 independientemente del tipo de agente que se analice, es decir, para re-acceder a financiamiento en el periodo 2 se necesita liquidar el adeudo en el primer periodo, por lo tanto, con probabilidad  $p^2$  el microemprendedor obtiene un valor presente neto para el periodo 2 de la expresión entre corchetes. Usando la expresión de  $(1 + r_2^*)$  de Bruno y Khachatryan (2020).

$$\frac{p^2 R}{(1 + \gamma)^2} - \frac{p^2(1 - \alpha)}{(1 + \gamma)^2} \left[ (1 + \gamma) + \frac{(1 - p)(\epsilon R)}{(1 - \alpha)} \right] = \frac{p^2 R}{(1 + \gamma)^2} - \frac{p^2(1 - \alpha)}{(1 + \gamma)} - \frac{p^2 \epsilon R(1 - p)}{(1 + \gamma)^2}$$

**Término 3.** Este término captura dos aspectos relevantes: El primero es que el microemprendedor recupera su ahorro solidario si y solo si paga su adeudo en cada uno de los dos periodos, esto se da con probabilidad  $p^2$ . El segundo es que en el periodo 0, el microemprendedor debe de colocar el ahorro solidario para poder acceder al microcrédito. Adicionalmente, antes de sustituir la expresión correspondiente a  $\overline{S}_o$  en Bruno y Khachatryan (2020), podemos observar que en el término 1 tenemos  $(1-p)\overline{S}_o$ , por lo tanto, contemplamos este término y lo factorizamos con la expresión correspondiente al término 3.

$$\overline{S}_o(p^2 - 1 + (1 - p)) = -\overline{S}_o p(1 - p)$$

Finalmente obtenemos la expresión reducida de la  $U_{CSC}$  para los microemprendedores muy habi-  
lidosos:

$$U_{CSC} = \frac{pR}{(1 + \gamma)} + \frac{p^2 R}{(1 + \gamma)^2} - \alpha - \frac{p(1 - \alpha)}{(1 + \gamma)} \quad (8.2)$$

Ahora para demostrar el **lema 4**, Veamos que  $U_{SSC} \geq U_{CSC}$  que usando las ecuaciones 8.1 y 8.2 podemos escribir como:

$$\frac{pR}{(1 + \gamma)} + \frac{pR}{(1 + \gamma)^2} - \alpha - \frac{(1 - \alpha)}{(1 + \gamma)} \geq \frac{pR}{(1 + \gamma)} + \frac{p^2 R}{(1 + \gamma)^2} - \alpha - \frac{p(1 - \alpha)}{(1 + \gamma)}$$

$$\frac{pR}{(1 + \gamma)^2} + \frac{(1 - \alpha)}{(1 + \gamma)} \geq \frac{p^2 R}{(1 + \gamma)^2} - \frac{p(1 - \alpha)}{(1 + \gamma)}$$

$$\frac{pR}{(1 + \gamma)} - \frac{p^2 R}{(1 + \gamma)} \geq (1 - p)(1 - \alpha)$$

$$pR(1 - p) \geq (1 - p)(1 - \alpha)(1 + \gamma)$$

$$pR \geq (1 - \alpha)(1 + \gamma)$$

Vemos que esta última expresión cumple con el **supuesto 2**, por lo tanto, hemos demostrado que  $U_{SSC} \geq U_{CSC}$

**Prueba lema 5.** Vamos a demostrar que la utilidad bajo los contratos CSC generan una mayor utilidad para los microemprendedores poco habilidosos en comparación con los contratos SSC para estos agentes.

La utilidad bajo el contrato  $U_{CSC}$  es exactamente la misma que la encontrada en la ecuación 8.2. Por lo tanto, ahora nos centramos en la utilidad bajo el contrato  $U_{SSC}$ .

$$\begin{aligned}
 U_{SSC} = & \underbrace{\frac{p}{(1 + \gamma)} [\bar{R} - (1 + r_1)\alpha p - 2(1 + r_1)\alpha(1 - p)]}_{\text{Trmino 1}} + \\
 & \underbrace{\frac{p^2}{(1 + \gamma)^2} [\bar{R} - (1 + r_2)(1 - \alpha)p - 2(1 + r_2)(1 - \alpha)(1 - p)]}_{\text{Trmino 2}} + \\
 & \underbrace{\frac{(1 - p) p_l}{(1 + \gamma)^2} [\bar{R} - (1 + r_2)(1 - \alpha)p - 2(1 + r_2)(1 - \alpha)(1 - p)]}_{\text{Trmino 3}} + \\
 & \underbrace{p[1 - (1 - p)^2] \bar{S}_p + (1 - p)(p + p_l - p * p_l) \bar{S}_p - \bar{S}_p}_{\text{Trmino 4}}
 \end{aligned}$$

**Término 1.** Este término captura que con probabilidad  $p$  el microemprendedor obtiene el valor presente neto para el periodo 1 dentro del corchete.

**Término 2.** Este término captura que con probabilidad  $p^2$  el microemprendedor obtiene el valor presente neto para el periodo 2 que esta expresado dentro del corchete. Cabe destacar que a pesar que la MFI otorga financiamiento para el periodo 2 independientemente de lo que haya sucedido con los proyectos de inversión en el periodo 1, y al hablar de clientes poco habilidosos, entonces para conservar su probabilidad de éxito  $p$ , entonces deben de tener forzosamente éxito en el periodo 1.

**Término 3.** Sabemos que los contratos SSC otorgan financiamiento para el periodo 2 independientemente de lo que suceda en el periodo 1, pero esta independencia no se conserva para aquellos microemprendedores poco habilidosos, ya que si en el periodo 1 no tienen éxito, entonces su probabilidad de éxito para el periodo 2 disminuye a ( $p_l < p$ ), por lo tanto, este término 3 captura la probabilidad con la que el microemprendedor poco habilidoso obtiene el valor esperado presente neto en  $t=2$ . Esto es que con probabilidad  $(1-p)$  el microemprendedor falla en su primer periodo y por consiguiente tiene éxito con probabilidad  $(1-p)p_l$  para el periodo 2.

**Término 4.** La primera expresión de este término nos indica que el microemprendedor poco habilidoso recupera su ahorro solidario si se cumplen dos condiciones: La primera es que el tenga éxito en el periodo 1 y esto sucede con probabilidad  $p$ , y conserva su probabilidad de éxito para el periodo 2. La segunda es que en el periodo 2 solo es necesario que al menos uno de los microemprendedores tenga éxito y liquide el adeudo, esto es capturado por  $[1 - (1 - p)^2]$ . La segunda expresión captura la probabilidad de recuperar su ahorro solidario cuando en el periodo 1 el microemprendedor poco habilidoso falla en su proyecto, esto sucede con probabilidad  $(1-p)$ . Dado que falla en el periodo 1, entonces su probabilidad de éxito disminuye a  $p_l$ . Entonces la expresión  $(p + p_l - p * p_l)$  captura los 3 escenarios posibles que permiten recuperar el ahorro solidario: a) Cuando ambos agentes tiene éxito, esto es  $(p * p_l)$ , b) cuando el microemprendedor poco habilidoso fracasa en el periodo 2 pero su contraparte tiene éxito, esto es  $p(1 - p_l)$  y c) cuando a el microemprendedor poco habilidoso obtiene éxito pero su contraparte fracasa en el periodo 2, esto es  $(1 - p) * p_l$ . Si sumamos las tres probabilidades nos lleva a  $(p + p_l - p * p_l)$ . Cabe destacar que estamos suponiendo implícitamente que la contraparte es un microemprendedor altamente habilidoso. Finalmente, restamos la última expresión que refleja cuando el microemprendedor coloca su ahorro solidario en el periodo 0.

Utilizando el **supuesto 5**,  $p_l = 0$ , entonces tenemos que  $U_{SSC}$  es igual a:

$$U_{SSC} = \frac{p}{(1 + \gamma)} \underbrace{[\bar{R} - (1 + r_1)\alpha p - 2(1 + r_1)\alpha(1 - p)]}_{\text{Término 1}} +$$

$$\underbrace{\frac{p^2}{(1+\gamma)^2} [\bar{R} - (1+r_2)(1-\alpha)p - 2(1+r_2)(1-\alpha)(1-p)]}_{\text{Término 2}} + \underbrace{p[1 - (1-p)^2] \bar{S}_p - \bar{S}_p}_{\text{Término 3}}$$

**Término 1.** Es claro que esta expresión es la misma independientemente de que agente estemos analizando, por lo tanto, la expresión reducida es:

$$\frac{pR}{(1+\gamma)} - \alpha$$

**Término 2.** Sustituyendo el valor de  $(1+r_2^*)$  encontrado bajo el ahorro solidario tenemos:

$$\begin{aligned} & \frac{p^2 R}{(1+\gamma)^2} - \frac{p^2(1+r_2)(2-p)(1-\alpha)}{(1+\gamma)^2} = \\ & \frac{p^2 R}{(1+\gamma)^2} - \frac{p^2(2-p)(1-\alpha)}{(1+\gamma)^2} \left[ \frac{(1+\gamma)(1-\alpha) + (1-p)(\epsilon R + W)}{(2-p)(1-\alpha)} \right] = \\ & \frac{p^2 R}{(1+\gamma)^2} - \frac{p^2(1-\alpha)}{(1+\gamma)} - \frac{p^2(1-p)(\epsilon R + W)}{(1+\gamma)^2} \end{aligned}$$

**Término 3.** Sustituyendo el valor de  $\bar{S}_p^*$  encontrado bajo el ahorro solidario tenemos:

$$\begin{aligned} & \bar{S}_p[p(2p - p^2 - 1)] = -\bar{S}_p[p^3 - 2p^2 + 1] = \bar{S}_p(1-p)(p^2 - p - 1) = \\ & (1-p)(p^2 - p - 1) \left[ \frac{(1+\gamma)(1-\alpha) - p(\epsilon R + W)}{(1+\gamma)^2(1-p)} \right] = \\ & (p^2 - p - 1) \left[ \frac{(1-\alpha)}{(1+\gamma)} \right] - \frac{p(p^2 - p - 1)(\epsilon R + W)}{(1+\gamma)^2} \end{aligned}$$

Sumando los 3 términos simplificados tenemos que:

$$U_{SSC} = \frac{pR}{(1+\gamma)} - \alpha + \frac{p^2 R}{(1+\gamma)^2} - \frac{(1-\alpha)(1+p)}{(1+\gamma)} + \frac{p(\epsilon R + W)}{(1+\gamma)} \quad (8.3)$$

Ahora para demostrar el **lema 5** tenemos que mostrar que para los agentes pocos habilidosos se

cumple  $U_{CSC} \geq U_{SSC}$  que usando las ecuaciones 8.2 y 8.3 equivale a:

$$\begin{aligned} \frac{pR}{(1+\gamma)} + \frac{p^2R}{(1+\gamma)^2} - \alpha - \frac{p(1-\alpha)}{(1+\gamma)} &\geq \frac{pR}{(1+\gamma)} - \alpha + \frac{p^2R}{(1+\gamma)^2} - \frac{(1-\alpha)(1+p)}{(1+\gamma)} + \frac{p(\epsilon R + W)}{(1+\gamma)^2} \\ -\frac{p(1-\alpha)}{(1+\gamma)} + \frac{(1-\alpha)(1+p)}{(1+\gamma)} &\geq \frac{p(\epsilon R + W)}{(1+\gamma)^2} \\ \frac{(1-\alpha)}{(1+\gamma)} &\geq \frac{p(\epsilon R + W)}{(1+\gamma)^2} \\ (1-\alpha)(1+\gamma) &\geq p(\epsilon R + W) \\ (1-\alpha)(1+\gamma) - p(\epsilon R + W) &\geq 0 \end{aligned}$$

Vemos que esta última expresión se cumple, ya que es igual al numerador de  $\overline{S_p^*}$ . Por lo tanto hemos demostrado que  $U_{CSC} \geq U_{SSC}$ .

### Prueba proposición 2.

Asumimos que el objetivo principal de la MFI es maximizar el acceso de microcréditos para los emprendedores, ya que todos los proyectos en  $t=0$  tienen un valor esperado neto positivo. Además, debemos de garantizar que la microfinanciera logre alcanzar su equilibrio financiero, por lo que asumimos que es una empresa competitiva y elige  $r_1$  y  $r_2$  de acuerdo a la condición de no beneficio. El contrato de equilibrio entre la MFI y los emprendedores que deciden llevar a cabo un ahorro solidario para poder tener acceso al financiamiento otorgada por la MFI deben satisfacer las condiciones de los lemas 1-3 y cumplir con la condición de no beneficio en el periodo 1 y 2.

La expresión  $\pi_1 = [1 - (1-p)^2](1+r_1)\alpha$  es el beneficio bruto esperado de la MFI en el periodo 1. El término corresponde al ingreso esperado en caso de que el adeudo en  $t=1$  sea liquidado. La expresión  $((1 - (1-p)^2))$  representa los 3 casos en los que el adeudo que emerge del periodo 1 es pagado. El primer caso es cuando ambos microemprendedores tienen éxito y declaran su verdadero payoff,  $\tilde{R} = R$ , esto sucede con una probabilidad de  $p^2$ . El segundo sucede cuando un microemprendedor tiene éxito y el otro fracasa. El tercer caso es similar al segundo viéndolo desde la perspectiva de la contraparte. Por esta razón, el caso 2 y 3 se pueden expresar como  $2(1-p)p$ . En lugar de sumar los 3 casos en que se liquida la deuda, simplemente esa suma es igual a 1 menos la

probabilidad del caso 4, el cual representa cuando ninguno de los dos microemprendedores tienen éxito o en su defecto, ninguno declara su verdadero valor  $R > 0$  cuando han tenido éxito, esto sucede con una probabilidad de  $(1 - p)^2$ .

La expresión  $\pi_2 = [1 - (1 - p)^2](1 + r_2)(1 - \alpha) + (1 - p)^2 \overline{S}_p (1 + \gamma)^2$  representa el beneficio bruto esperado de la MFI para el periodo 2. Similar a la expresión  $\pi_1$ , el lado izquierdo de la expresión  $\pi_2$  es el ingreso esperado en caso que el adeudo en  $t=2$  sea recuperado por parte de la MFI. La expresión de la derecha representa el ingreso esperado de la MFI cuando el adeudo no es liquidado, esto con probabilidad  $(1 - p)^2$ , por lo tanto, la entidad microfinanciera no devuelve el ahorro solidario y nuevamente su pérdida es parcial, ya que se queda con el ahorro solidario más el rendimiento que otorga la tasa libre de riesgo generada durante los dos periodos considerados.

$$[1 - (1 - p)^2](1 + r_1)\alpha = \alpha(1 + \gamma) \quad (8.4)$$

$$[1 - (1 - p)^2](1 + r_2)(1 - \alpha) + (1 - p)^2 \overline{S}_p (1 + \gamma)^2 = (1 - \alpha)(1 + \gamma) \quad (8.5)$$

Dados los lemas 1-3 y las ecuaciones 8.4 y 8.5, la MFI elegirá  $(1 + r_1)$  y  $(1 + r_2)$  con la finalidad de asegurar su equilibrio financiero( de no beneficio), donde sabemos que

$$\overline{S}_p = \frac{(1 + r_2)(1 - \alpha)(2 - p) - \epsilon R - W}{(1 + \gamma)^2(1 - p)}$$

Entonces Resolvemos la ecuación 8.5. Primero sustituimos el valor de  $\overline{S}_p$  en esta expresión. Además, podemos expresar a  $[1 - (1 - p)^2]$  como  $(2p - p^2)$  y obtenemos:

$$(2p - p^2)(1 + r_2)(1 - \alpha) + (1 - p)[(1 + r_2)(1 - \alpha)(2 - p) - \epsilon R - w] = (1 - \alpha)(1 + \gamma)$$

$$(2p - p^2)(1 + r_2)(1 - \alpha) + (2 - 3p + p^2)(1 + r_2)(1 - \alpha) - (1 - p)(\epsilon R + W) = (1 - \alpha)(1 + \gamma)$$

$$(1 + r_2)(1 - \alpha)(2 - p) = (1 + \gamma)(1 - \alpha) + (1 - p)(\epsilon R + W)$$

Finalmente obtenemos:

$$(1 + r_2^*) = \frac{(1 + \gamma)(1 - \alpha) + (1 - p)(\epsilon R + W)}{(2 - p)(1 - \alpha)}$$

Usando el valor de equilibrio de la tasa de interés que es cargada por la MFI para el periodo 2, es posible calcular el valor de equilibrio del ahorro solidario requerido en  $t=0$  por la MFI para poder financiar el préstamo. Notemos que podemos separar a  $S_p$  en dos términos:

$$\overline{S}_p = \frac{(1+r_2)(1-\alpha)(2-p)}{(1-\alpha)(2-p)} + \frac{(1-p)(\epsilon R + W)}{(1-\alpha)(2-p)}$$

y a esta expresión le sustituimos el valor encontrado en  $(1+r_2^*)$  y esta sustitución nos lleva a:

$$\begin{aligned} \overline{S}_p^* &= \frac{(1-\alpha)(2-p)}{(1+\gamma)^2(1-p)} \left[ \frac{(1+\gamma)(1-\alpha) + (1-p)(\epsilon R + W)}{(2-p)(1-\alpha)} \right] - \frac{(\epsilon R + W)}{(1+\gamma)^2(1-p)} = \\ &= \frac{(1+\gamma)(1-\alpha) - p(\epsilon R + W)}{(1+\gamma)^2(1-p)} \end{aligned}$$

Es decir, el ahorro solidario debe ser menor al capital inicial requerido para llevar a cabo el proyecto de inversión en su etapa de arranque. Con el fin de que los microemprendedores soliciten un microcrédito, entonces se debe cumplir que

$$\overline{S}_p^* = \frac{(1+\gamma)(1-\alpha) - p(\epsilon R + W)}{(1+\gamma)^2(1-p)} < \alpha$$

Finalmente, simplificamos la ecuación 8.4 y obtenemos que

$$(1+r_1^*) = \frac{(1+\gamma)}{p(2-p)}$$

\*

# Referencias

- Armendáriz, Beatriz. 1999. «On the design of a credit agreement with peer monitoring». *Journal of Development Economics* 60 (1): 79-104. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(99\)00037-1](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(99)00037-1).
- Armendáriz, Beatriz, y Jonathan Morduch. 2010. *The Economics of Microfinance, Second Edition*. 2.<sup>a</sup> ed. Vol. 1. The MIT Press. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:mtp:titles:0262513986>.
- Arnott, Richard, y Joseph Stiglitz. 1991. *Equilibrium in Competitive Insurance Markets with Moral Hazard*. Working Paper, Working Paper Series 3588. National Bureau of Economic Research, enero. <https://doi.org/10.3386/w3588>.
- Badugu, Devaraj, y Vivek Kumar Tripathi. 2016. «Micro-Finance Research Structure Studies: The Microfinance Structures, Microfinance Systems, and Microfinance Institutions, Such as the Social, Economic Empowerment of the Poor». *Development Economics: Macroeconomic Issues in Developing Economies eJournal*, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2942527](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2942527).
- Banerjee, Abhijit, Esther Duflo, Rachel Glennerster y Cynthia Kinnan. 2015. «The Miracle of Microfinance? Evidence from a Randomized Evaluation». *American Economic Journal: Applied Economics* 7 (1): 22-53. <https://doi.org/10.1257/app.20130533>.
- Bangoura, Lansana. ,2012. «Microfinance as an Approach to Development in Low Income Countries». *The Bangladesh Development Studies* 35 (4): 87-111. <http://www.jstor.org/stable/41968844>.

- Bruno, Olivier, y Knar Khachatryan. 2020. «Compulsory versus voluntary savings as an incentive mechanism in microfinance programs». *Journal of Behavioral and Experimental Finance* 26 (C). <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2020.100317>.
- Collins, Daryl, Jonathan Morduch, Stuart Rutherford y Orlanda Ruthven. 2009. *Portfolios of the Poor: How the World's Poor Live on 2a Day*. Princeton University Press. ISBN: 9780691148199. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt7rzt4>.
- Cull, Robert, Asli Demirgüç-Kunt y Jonathan Morduch. 2009. «Microfinance Meets the Market». *Journal of Economic Perspectives* 23, n.º 1 (marzo): 167-92. <https://doi.org/10.1257/jep.23.1.167>.
- Karlan, Dean S. 2007. «Social Connections and Group Banking». *The Economic Journal* 117 (517): F52-F84. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2007.02015.x>.
- Khavul, Susanna. 2010. «Microfinance: Creating Opportunities for the Poor?» *Academy of Management Perspectives* 24 (3): 58-72. <https://doi.org/10.5465/amp.24.3.58>.
- Laureti, Carolina, y Michael Hamp. 2011. «Innovative Flexible Products in Microfinance». *Savings and Development* 35 (enero): 97-129. <https://doi.org/10.2307/savideve.35.1.97>.
- Pitt, Mark M., y Shahidur R. Khandker. 1998. «The impact of Group-Based Credit Programs on Poor Households in Bangladesh: Does the Gender of Participants Matter?» *Journal of Political Economy* 106 (5): 958-996. <https://doi.org/10.1086/250037>.
- Stiglitz, Joseph. 1990. «Peer Monitoring and Credit Markets». *The World Bank Economic Review* 4 (3): 351-366. <https://doi.org/10.1093/wber/4.3.351>.
- Stiglitz, Joseph, y Andrew Weiss. 1983. «Incentive Effects of Terminations: Applications to the Credit and Labor Markets». *American Economic Review* 73 (febrero): 912-27. <https://doi.org/10.7916/D80K2KJV>.
- Tassel, Eric Van. 2016. «Subsidies and capital markets: implications for microfinance loan portfolios». *Oxford Economic Papers* 68 (2): 398-418. <https://doi.org/10.1093/oeq/gpv064>.