

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.



**UNA APLICACIÓN DEL MODELO AGENTE-PRINCIPAL A LAS  
MICROFINANZAS EN MÉXICO**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

***MAESTRO EN ECONOMÍA***

PRESENTA

***JORGE AGUIRRE SÁNCHEZ***

DIRECTOR: VÍCTOR G. CARREÓN RODRÍGUEZ

MÉXICO D.F., JUNIO 2008

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I: EL CONTEXTO DE LAS MICROFINANZAS	6
1.1.- ¿Qué son las microfinanzas?	6
1.2.- Las microfinanzas en México	9
CAPÍTULO II: EL MODELO	15
2.1.- Planteamiento del modelo	19
2.2.1- Supuestos del modelo	21
2.2.- Problema con información perfecta	25
2.3.- Problema con sólo selección adversa	28
2.4.- Problema con sólo riesgo moral	32
2.5.- Problema con selección adversa y riesgo moral	34
2.6.- Soluciones con formas funcionales de beneficios y utilidad	39
2.6.1.- Comparaciones de los contratos óptimos	44
CONCLUSIONES	47
LIMITACIONES	49
BIBLIOGRAFÍA	51

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, en México, existe pobreza extrema en ciertas regiones del país debido a la escasez e ineficiencia en la asignación de recursos. En este contexto, surge la necesidad de las microfinanzas, como una herramienta para combatir la pobreza en estas zonas, principalmente mediante el otorgamiento de créditos a personas que tienen proyectos potencialmente beneficiosos, pero que no cuentan con los recursos para comenzarlos. Las Instituciones de Microfinanciamiento (*IMFs*) se encargan de otorgar servicios financieros a la gente pobre, pero el problema de la mayoría de las *IMFs* es que funcionan a través de subsidios y donaciones, lo que provoca una dependencia de fondos externos. La hipótesis de este trabajo es que las *IMFs* no son autosuficientes ya que cuentan con altos costos de operación, en particular, costos informacionales.

Una vía para que una *IMF* se vuelva autosuficiente es entrar al sector del ahorro. En este contexto, nuestro objetivo es construir un modelo que pueda medir los costos informacionales a los que se enfrenta una *IMF*, para determinar si ésta puede ser autosuficiente mediante el negocio del crédito y del ahorro.

En la literatura existen varios trabajos que sugieren formas de medir riesgo y de reducirlo. Por ejemplo, el modelo de Stiglitz y Weiss (1981) y el modelo de Bester (1987) sugieren que se utilice el colateral como una medida aproximada del riesgo. Mediante la señalización, si un agente prefiere dejar un colateral alto a cambio de recibir una tasa de

crédito baja, el proyecto se considera poco riesgoso. Sin embargo, si el agente prefiere una tasa de interés alta y un colateral bajo, el proyecto se considera riesgoso.

El modelo de Leland y Pyle (1977) nos dice que una medida de riesgo para un proyecto se puede realizar a través de la señalización. Es decir, que si el agente tiene riqueza inicial suficiente como para financiar su proyecto, una forma de medir su riesgo es utilizando la proporción del costo del proyecto que está dispuesto a financiar con su riqueza. Así, se puede estimar si un proyecto es bueno (el agente está dispuesto a financiar gran parte de él) o malo (el agente no está dispuesto a financiar gran parte del proyecto).

En este entorno, los agentes de bajos ingresos difícilmente cuentan con colateral para dejar en garantía y, sobre todo, no cuentan con riqueza inicial para financiar sus propios proyectos, como lo sugieren los modelos descritos anteriormente. Así, este trabajo se enfocará en las *IMFs*, ya que sus servicios están pensados, en una buena proporción para estos agentes económicos, teniendo como herramientas para discriminar a la tasa de interés y el monto del crédito. Además, nos enfocamos en las microfinanzas, por los grandes problemas de información asimétrica que se presentan en este sector, como la selección adversa y el riesgo moral.

La idea básica de nuestro modelo es la siguiente. Se tomará a una *IMF* como una empresa maximizadora de beneficios, que no recurre ni a subsidios ni a donaciones. Después se estimarán los beneficios que obtiene en el mercado de crédito, para determinar si puede entrar el sector del ahorro y otorgar contratos a los ahorradores que provea los incentivos adecuados y cumplan con sus necesidades de liquidez. De esta forma se determinará que

tan altos pueden llegar a ser los costos de la información asimétrica, así como descubrir si la *IMF* puede ser autosuficiente. Cabe señalar que en este modelo solo se hablará del crédito, dejando el resto como posibles extensiones.

Este trabajo está dividido en dos capítulos. En el primero, se describe el contexto de las microfinanzas, de forma general; se discute la literatura relevante sobre el tema, para después describir el caso particular de México. En el capítulo dos, se presenta el modelo, se describen varios entornos con problemas de información asimétrica, como riesgo moral y selección adversa. Al final del capítulo se presentan casos particulares con diversas formas funcionales de utilidad y beneficios con el objetivo de resolver el modelo y determinar los tipos de contratos que ofrecerán las *IMFs*. Finalmente, se presentan las conclusiones, así como las limitaciones y extensiones del mismo.

# 1.- LAS MICROFINANZAS

## 1.1.- ¿Qué son las microfinanzas?

Este tema había sido poco estudiado, hasta recientemente que se ha generado un interés muy importante en todos los países y desde varias perspectivas. Para iniciar su estudio y entender sus orígenes, impactos y restricciones, el punto de partida es determinar cuál es el problema que existe y porqué las microfinanzas surgen como una necesidad para resolverlo.

Hoy en día, sabemos que, no solo en México, sino en todo el mundo, hay regiones en donde existe una pobreza extrema. Alpízar, Svarch y González-Vega (2006) nos dicen que la pobreza es resultado de una baja productividad del trabajo, al menos para el caso particular de México. Es decir, que si alguien tiene una pequeña porción de tierra mal trabajada, lo más seguro su dueño se encuentre en situación de pobreza. Ahí es donde las microfinanzas pueden encontrar un nicho, ya que tratan de revertir dicha situación, por medio de servicios financieros que ofrecen a este sector de la población.

Considerando el entorno socioeconómico que caracteriza a estos agentes, es importante determinar *qué se puede hacer para ayudar a esta gente*. Una primera respuesta de forma intuitiva sería, de manera muy abrupta, “*al pobre hay que darle de comer*”. Parece ser una respuesta coherente a primera vista, pero si analizamos un poco más, vemos que esto sería excelente en el corto plazo pero muy negativo en el largo plazo. La razón es obvia, si le

damos de comer al pobre, lo hacemos dependiente y se incentiva el ocio de una manera inadecuada y costosa. La mejor alternativa para responder esta pregunta es generar condiciones y crear incentivos para que estos agentes sean autosuficientes; es decir, “*al pobre no le des de comer, enséñalo a pescar*”.

Ahora, todos deseamos que el problema fuera tan sencillo como “*enseñarles a pescar*”. Sin embargo, recordemos que los recursos son escasos, lo que impone restricciones al momento de resolver esto . Por otra parte, se sabe que en las regiones de extrema pobreza, se presenta la escasez de recursos de una manera más grave que en otras regiones, así que la situación se vuelve mucho más complicada. Así, debemos encontrar alternativas sobre *qué hacer* para mejorar las condiciones de vida de estos agentes.

Para darle solución, surge la necesidad de las Instituciones de Microcrédito, las cuales se ocupan de otorgar créditos a la gente pobre para que puedan iniciar sus propios negocios y, de esta forma, sean autosuficientes y así salir de la pobreza extrema.

Aunque existe un problema muy grande con estas instituciones, ya que dichas instituciones trabajan con fondos del gobierno y donaciones, principalmente. Esto significaría que volvemos a caer en la situación de “*al pobre hay que darle de comer*”, solo que esta vez de una forma indirecta, ya que al pobre sí se le está enseñando a ser autosuficientes, pero a las Instituciones de Microcrédito no. Este mecanismo les genera una dependencia de fondos que no son generados por ellas, lo cual las llevará al círculo vicioso de la dependencia de fondos externos.

A continuación, con este problema en mente y las características de los estos agentes, analizaremos una definición más formal de las microfinanzas. Alpízar y González-Vega (2006) mencionan que se entienden a las *microfinanzas como la oferta de uno o más de toda una gama de servicios financieros proporcionados mediante la aplicación de innovadoras tecnologías de crédito y de prestación de otros servicios, en circunstancias en las que, con tecnologías bancarias tradicionales, esta prestación no se podría hacer rentable o sostenible*. Estas dificultades surgen de la pobreza e informalidad de la población objetivo y de las características de las transacciones y riesgos asociados, difíciles de precisar. Lo que distingue a las microfinanzas es el uso de tecnologías innovadoras, que hacen posible la expansión de estos servicios en circunstancias donde, sin esta innovación, no hubiera sido posible ofrecerlos de una manera rentable y sostenible.

Retomando el problema de la dependencia de fondos externos de las Instituciones de Microcrédito, surgen varias ideas para resolverlo, entre las cuales es que estas Instituciones no dependan de las fuentes de fondos antes mencionadas. Una solución a este problema es el *ahorro*. De hecho, Vogel (1994) dice que el ahorro es la “mitad olvidada” en la intermediación financiera, a pesar de que es una mitad demasiado importante en este sector.

En la literatura que se consideró para este trabajo, se considera que el ahorro es el camino para que las *IMFs* logren la viabilidad financiera y no sólo la viabilidad operacional. En la Evaluación de Resultados del *PRONAFIM* (Proyecto Nacional de Financiamiento al Microempresario)<sup>1</sup>, se define cada uno de los términos. *La viabilidad operacional* es la

---

<sup>1</sup> El proyecto de Evaluación de Resultados del Programa Nacional de Financiamiento al Microempresario (PRONAFIM) Correspondiente al Ejercicio Fiscal 2006, Evaluación Parcial: Enero-Agosto de 2006, la



capacidad que tiene la institución para generar los ingresos suficientes para cubrir los costos de operación, pero no necesariamente el costo del capital. Mientras que la *viabilidad financiera* incluye la recuperación del capital a tasa de mercado. Es decir, que la institución sea capaz de fondearse en el mercado y que recupere los costos de operación como el servicio de la deuda. Si una institución depende de subsidios o de recursos a tasas preferenciales, entonces esa institución no es viable financieramente.

Sin embargo, en la literatura se menciona que existe un problema grave, las *IMFs* que ofrecen solamente crédito a microempresarios enfrentan *problemas de ineficiencia e inestabilidad*, por lo que surge la necesidad de que estas instituciones aprendan el negocio del manejo de los ahorros.

## **1.2.- Las microfinanzas en México**

Hasta ahora, se ha descrito un esquema ideal para poder ayudar a los pobres a que se ayuden pero, evidentemente, surge la duda si *realmente se pueden crear instituciones financieras que ayuden a los más necesitados, especialmente en México*. Robinson (2004) dice que hay programas exitosos de microfinanzas, que en el caso de América Latina han estado particularmente concentrados en las áreas urbanas y han hecho evidente la viabilidad de brindar servicios financieros a personas de escasos recursos de una manera sostenible, basados en prácticas de mercado.

---

realizó el Centro de Investigación y Docencia Económicas, A. C. (CIDE) por el equipo: David Arellano Gault, Víctor G. Carreón Rodríguez (Responsable), Gustavo A. Del Angel Mobarak, Fausto Hernández Trillo y G. Alfredo Ramírez, (México D. F., Septiembre 2006).

Para el caso particular de México, Alpízar y González-Vega (2006) mencionan que la tecnología original de las finanzas en nuestro país ha sido diseñada para dar préstamos pequeños y de corto plazo, a empresas que tengan rendimientos marginales altos y una rápida rotación de flujos en caja. Sin embargo, existe un serio problema con este diseño, ya que, por ejemplo, los periodos de producción agrícola y otras formas de explotación de recursos naturales son más largos y están más condicionados por los ciclos biológicos. Los rendimientos esperados, aunque también elevados en el margen, muestran una mayor volatilidad y vulnerabilidad ante eventos exógenos. Entonces, si las microfinanzas buscan expandirse hacia zonas rurales, deben tomar en cuenta éstas y otras características del nuevo entorno, para así adaptar su organización y sus productos a las demandas por servicios financieros de la población rural y, sobre todo, a la población de bajos recursos. Sólo tomando una actitud de innovación y de servicio dirigida al cliente, en lugar de tratar de encajar a los clientes en productos que no son del todo aptos para ellos, es como se puede llegar a con éxito a esta población.

En nuestro país todavía existen numerosas instituciones y programas de microfinanzas (en su mayoría manejados por gobiernos estatales y por otros niveles del sector público) con subsidios a las tasas de interés y con otras prácticas que deterioran la cultura de pago de los clientes. Este crédito, aparentemente barato, con frecuencia resulta en inversiones poco rentables y da origen al racionamiento del crédito con esquemas que no son de mercado, como la búsqueda de fines políticos, el favoritismo y el partidismo.

Para el sector de las microfinanzas en México, el panorama más general y actual lo proporcionan Alpízar y González-Vega (2006). Ellos nos comentan que el sector cumple con las siguientes características:

- Es joven, al que se le han ido sumando recientemente numerosas organizaciones nuevas.
- Está en auge, donde todas las organizaciones han experimentado un acelerado crecimiento.
- Está centrado en la oferta de unos pocos servicios de crédito, extendidos con base en una variedad de tecnologías comparativamente sencillas y que, en el mejor de los casos, ofrecen una gama muy estrecha de otros servicios financieros.
- Es poco eficiente, con bajos niveles de productividad de los recursos humanos empleados y grandes costos de operación, lo que se ha traducido en altas tasas de interés<sup>2</sup>.
- Tiene un líder reconocido (Compartamos), el que recientemente ha enfrentado un fuerte incremento de la competencia, lo que está provocando una transformación en la estructura de mercado.
- Es poco transparente, ya que no hay suficiente accesibilidad a la información sobre los clientes ni uniformidad en la información sobre las operaciones de las organizaciones.
- Está rezagado, tanto en el refinamiento de sus tecnologías de crédito como en el proceso de fortalecimiento institucional, cuando se le contrasta con la evolución de las microfinanzas a nivel internacional.

---

<sup>2</sup> Creo que este punto es una falla terrible y puede dar lugar a muchas mejoras. Ya que al tener baja productividad y no poder discriminar entre los tipos de agentes, lo que ocurre es que los costos se elevan y, por lo tanto, tienen que cobrar tasas de interés altas.

Por otra parte, Campos Bolaño (2005) argumenta que una característica del sector de instituciones de microfinanzas en México es el fuerte énfasis en el crédito, unido a la escasez de facilidades de depósito ofrecidas por las organizaciones que constituyen este segmento. Esto crea un contraste con el sector de cajas de ahorro y préstamo y otras entidades de forma cooperativa, que sí ofrecen algunas facilidades de depósito.

Alpízar y González-Vega (2006) mencionan que la oferta limitada de otros servicios financieros crea un vacío importante. En general, el sistema financiero mexicano es poco profundo y su cobertura es muy limitada. En efecto, los servicios que ofrecen los bancos y otras entidades financieras llegan a un porcentaje muy bajo de la población. La oferta limitada de ciertos productos o servicios tiene un costo importante para los clientes actuales y potenciales. En este momento, sería muy importante ver cuán altos son los costos de transacción y si en algún momento impiden el acceso a los servicios financieros ofrecidos por estas instituciones.

Gómez-Soto y González-Vega (2006) argumentan que las instrucciones de microfinanzas en México ofrecen, además, pocos tipos de préstamo. Estos son extendidos con base en una variedad de tecnologías no muy sofisticadas. El nivel rudimentario de éstas con respecto al crédito es comparable a las que son obsoletas, empleadas por las entidades de organización cooperativa. Lo que podría justificar el empleo de este modelo.

Alpízar y González-Vega (2006) comentan, además, que el continuo desarrollo en el sector de las microfinanzas en México va a tender hacia la diversificación de productos,

ofreciendo facilidades de depósitos, seguros, transferencia de fondos y otros servicios, para así dar mejor atención a los clientes en un mercado cada vez mas saturado en las plazas actualmente rentables.

Se ha hablado de la importancia de que una *IMF* sea autosuficiente; es decir, que satisfaga las necesidades por servicios financieros de la gente objetivo (entiéndase que por gente objetivo nos referimos a las personas que tengan proyectos potencialmente viables, pero no tienen los recursos necesarios para poder realizarlos), y que además sea financieramente viable.

A primera vista, resalta el hecho que para lograr la autosuficiencia, una *IMF* tiene que ofrecer atractivas tasas de retorno, con el fin de incentivar el ahorro. Dichas tasas de retorno representarían un costo adicional para la *IMF* que aunado a los costos administrativos y otros costos incurridos, resultarían en los costos totales de la *IMF*. Los ingresos de la *IMF* provienen de los intereses que les cobra a sus clientes. De manara intuitiva, para solventar los costos, una *IMF* debe aumentar la tasa de interés que cobra a los créditos, lo que generaría una baja en la demanda, y no se llegaría a la población objetivo. En el extremo, estas restricciones terminación excluyendo de este mercado justamente a aquellos agentes que se considera son los que deben ser beneficiados por estos créditos.

Para revertir la situación, se pueden realizar varias acciones para mejorar este resultado como, por ejemplo, reducir los costos de operación, ofrecer condiciones más favorables para los servicios de crédito que ofrecen las instituciones microfinancieras, como puede ser

una más baja tasa de interés, para un monto de crédito determinada; o un mayor monto de crédito para una menor tasa de interés determinada.

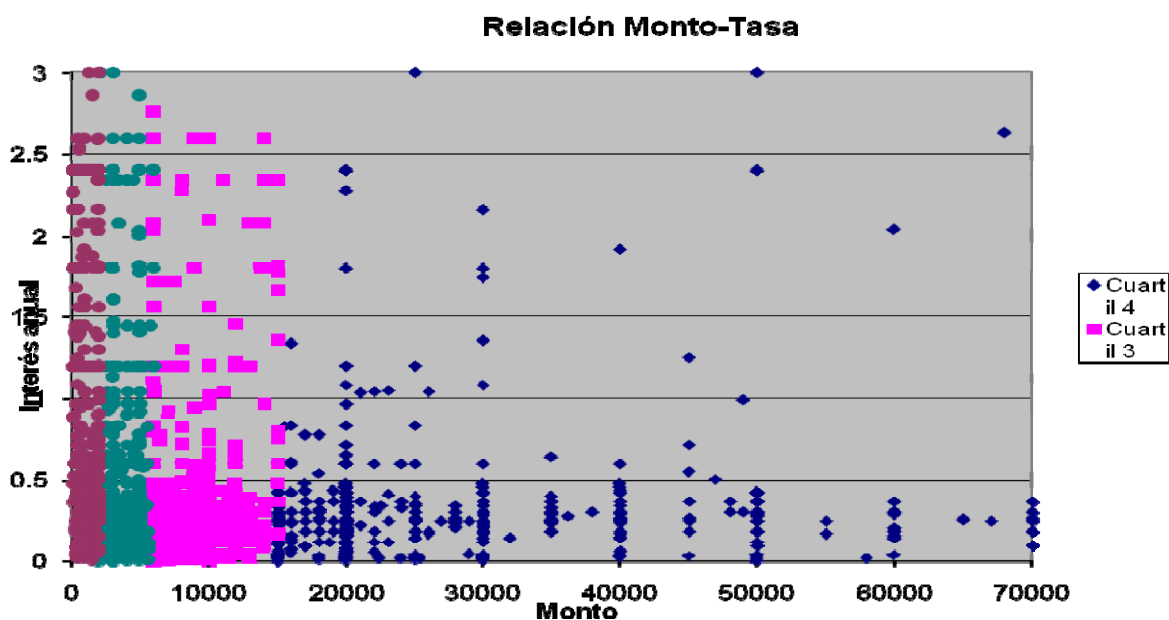
Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo es desarrollar un modelo teórico para la elaboración de contratos de crédito para que las personas que lo soliciten tomen la mejor elección. La idea principal es considerar a la *IMF* como una empresa maximizadora de beneficios, que trabaja sin subsidios ni donaciones. De esta forma, al diseñar dicho modelo, se tratará de apegarlo lo más posible a la realidad del mercado de las microfinanzas en México; es decir, con los problemas de información que se le presentan a la *IMF* al momento de otorgar un crédito.

## 2.- EL MODELO

A manera de introducción, se presenta un par de gráficas que se obtienen de las encuestas levantadas por el Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros (*BANSEFI*) aplicadas en 2004 y 2005. Éstas son encuestas basales sobre ahorro, crédito y microfinanzas rurales que permiten conocer más sobre la situación que prevalece en los mercados de crédito, ya sea formal o informal, en México.

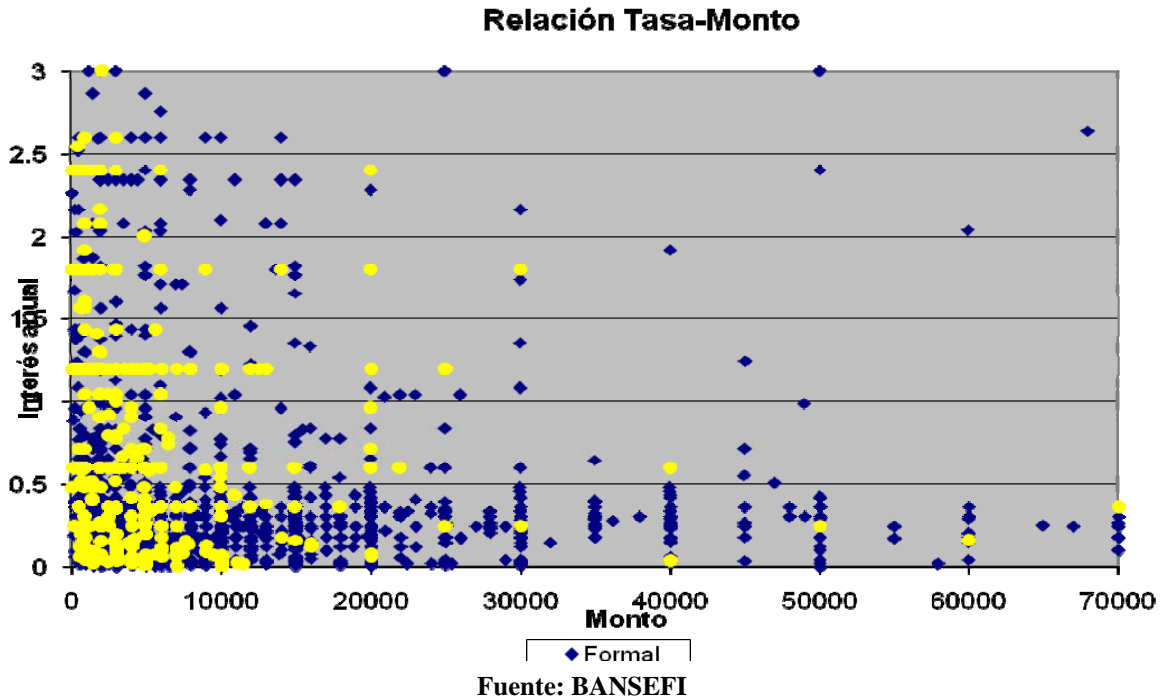
La Gráfica 1 nos muestra la relación entre los montos de crédito otorgados, por cuartiles, con sus respectivas tasas de interés, para los créditos registrados en las encuestas. La Gráfica 2 proporciona la misma información dividida en créditos en el sector formal y en el informal.

Gráfica 1. Relación monto-tasa de interés, sin discriminación de los sectores por cuartiles



Fuente: BANSEFI

Gráfica 2. Relación monto-tasa de interés para el sector formal e informal



Se observa, en ambas gráficas, que existen créditos que cargan tasas de interés iguales pero montos de crédito diferentes. Esto sugiere que la *IMFs* cuentan con mayor información de los Agentes con los que está tratando en unas regiones, de lo que se podría inferir sin un análisis detallado del mercado. Esta característica será explicada por el modelo aquí desarrollado.

Por otra parte, también se observa que existen créditos donde los montos son iguales, pero las tasas de interés son diferentes. Este es resultado que también puede ser explicado por el modelo. Simplemente a algunos agentes se les da una renta informacional mediante una menor tasa de interés a un mismo monto.



Antes de construir nuestro modelo, se resumirán algunos de los trabajos más relevantes en este tema. Stiglitz y Weiss (1981), hablan de una racionalización de los créditos otorgados por los intermediarios financieros; es decir, a algunas personas se les otorga crédito y a otras no. La señalización se hace de la siguiente forma: los intermediarios financieros tienen dos instrumentos para otorgar el crédito, la tasa de interés y el colateral<sup>3</sup>. El intermediario propone una relación inversa entre colateral y tasa de interés; de una forma que a mayor colateral menor tasa de interés y viceversa. Los autores nos dicen que el intermediario, tiene un nivel óptimo de tasa de interés y colateral, como un tipo de curva de Lorenz. Así, el intermediario les pide a las personas que manden una señal de cómo quieren su contrato: nivel de colateral que quieren dejar como garantía y tasa de interés. Con esto, el intermediario solo otorga crédito a aquellas personas que están cerca de su nivel óptimo, se argumenta que las personas que están dispuestas a pagar una tasa de interés alta y dejar poco colateral, son personas de muy alto riesgo. Y las personas que quieren poca tasa de interés y alto colateral, no son creíbles. De esta forma, se otorgan créditos parecidos a agentes de todo tipo, con lo que se obtiene un equilibrio mezclador con racionalización de crédito.

Leland y Pyle (1977) realizaron otro modelo para medir el riesgo a través de la señalización. Ellos encuentran en su modelo que los agentes tienen una dotación inicial que consiste en un proyecto (que necesita financiamiento), ya sea bueno o malo, y una riqueza inicial que le alcanza para financiar su propio proyecto. Los supuestos del modelo son que el intermediario financiero es neutral al riesgo y que los agentes son adversos al riesgo. Por

---

<sup>3</sup> El colateral es aquel activo que un intermediario financiero le pide a una persona que solicita un crédito, para que, en caso de que el prestatario no cumpla, el colateral se quede como compensación por no haber cumplido con el contrato.

esto, los agentes prefieren que alguien más financie su proyecto, a pesar de tener suficiente riqueza para financiarlo ellos mismos. De esta forma, la señalización se da por la proporción de proyecto que el agente estaría dispuesto a financiar con su propia riqueza. Así, si un agente está dispuesto a financiar una proporción alta del proyecto, entonces dicho proyecto se considera como bueno.

Otro modelo similar al de Stiglitz y Weiss (1981), es el de Bester (1987), en el cuál también se habla de ofrecerles contratos a los agentes con un nivel de colateral alto y tasa de interés baja (proyectos poco riesgosos); u otro contrato con nivel de colateral bajo y tasa de interés alta (proyectos riesgosos). De esta forma se obtiene una posible solución al problema de selección adversa, ofreciendo dos tipos de contratos y dejando que los agentes escojan el que más les convenga.

Este trabajo es diferente a los mencionados anteriormente ya que se aplica a las microfinanzas y no a los intermediarios financieros. En nuestro caso las herramientas empleadas por la *IMF* son la tasa de interés y el monto de crédito que se otorga. Estas dos variables serán las clave en el modelo, ya que nos enfocamos al sector de la población con bajos recursos, donde sería ilógico pedirles colateral como garantía, ya que la mayoría no dispone de tal. Además, estos agentes tampoco cuentan con una riqueza inicial para financiar sus proyectos.

Con estos supuestos por delante, nuestro modelo partirá de la situación ideal, en donde se supone que la *IMF* tiene información perfecta respecto al potencial prestatario. A partir de aquí, construimos el caso donde la *IMF* no conoce el tipo de agente al que enfrenta ni puede

monitorear sus acciones para verificar que cumpla con las condiciones del contrato. De esta forma, la *IMF* diseña contratos para evitar selección adversa (tipo de agente) y el riesgo moral (acciones realizadas por el prestatario), sin necesidad de pedirles colateral ni realizar ningún tipo de monitoreo.

A continuación se aplicará el modelo de Agente-Principal (véase Laffont y Martimort (2002)). Este modelo se aplica cuando una persona (llamado Principal) quiere delegar una tarea a otra persona (llamado Agente). Al hacerlo, el Principal se enfrenta a problemas de información asimétrica, al no saber con qué tipo de Agente está tratando, presentándose problemas de selección adversa y/o de riesgo moral. Teniendo esto en cuenta, el Principal debe ofrecer un contrato para cada tipo de Agente, tal que maximice su utilidad esperada sujeto a algunas restricciones de participación y de compatibilidad de incentivos. El objetivo es caracterizar el tipo de contrato que puede ofrecer una *IMF*, sin subsidios ni donaciones de ningún tipo, para cada tipo de Agente que enfrente en el mercado.

## **2.1.- Planteamiento del modelo**

Como ya se mencionó, en México las *IMFs* reciben subsidios por parte del gobierno para poder otorgar créditos a personas con *potenciales* proyectos productivos. Se enfatiza la palabra potenciales, ya que estas personas no cuentan con los recursos necesarios para comenzar dichos proyectos. Es por esta causa que dichas personas solicitan un crédito. Además, es difícil evaluar con precisión los proyectos de este tipo.

Las *IMFs* diseñan contratos que involucran monto de crédito, tasa de interés, colateral, plazo del crédito, etc. De esta forma, las *IMFs* tienen instrumentos para ofrecer contratos a los demandantes de crédito. En este estudio, supondremos que las *IMFs* solo utilizan la tasa de interés y el monto del crédito como herramientas para diseñar contratos<sup>4</sup>. Considerando esto, las *IMFs* están interesadas en determinar cuál es el contrato adecuado para cada tipo de solicitante de crédito, con el objetivo de obtener el mayor beneficio, dejando, además, al cliente satisfecho.

Sin embargo, las *IMFs* sufren de un fenómeno que se presenta a la hora de diseñar un contrato, la asimetría de información. Por ejemplo, el problema que se conoce como *selección adversa*, en donde la *IMF* desconoce las características de la persona que solicita el crédito, sobre todo si es la primera vez que lo hace, al momento de diseñar el contrato. Además de éste, las *IMFs* enfrentan otro problema, conocido como *riesgo moral*, el cual se presenta debido a que la *IMF* no tiene la capacidad de monitorear las acciones de la persona a la que se otorgó el crédito para que cumpla con el acuerdo establecido.

Así, para diseñar contratos de una manera eficiente, una *IMF* debe tomar en cuenta estos problemas de información con el fin de diseñar contratos que tengan características deseadas por ambas partes y, además, que los solicitantes de crédito revelen su verdadera identidad. El *principio de revelación* (véase Laffont y Martimort (2002)) nos dice que hay un mecanismo directo para hacerlo, el cual se utilizará más adelante.

---

<sup>4</sup> La *IMF* no utiliza el colateral, ya que la mayoría de la gente pobre no cuenta con éste.

Primero, se diseñará el contrato que se establece en el contexto de información completa; es decir, la *IMF* puede distinguir absolutamente todo acerca del agente. Después, se tratará el problema cuando hay sólo selección adversa; éste se presenta cuando la *IMF* distingue las acciones de la persona después del contrato, pero no conoce que tipo de persona. Luego se abordará la situación cuando sólo hay riesgo moral; y, finalmente, se trabajará cuando hay selección adversa y riesgo moral.

### 2.1.1.- Supuestos del modelo

La *IMF* (el Principal) tiene una función de beneficio que depende de varios factores, como se expresa a continuación:

$$\pi(r, M, \theta, e, R) = P(r, M, \theta, e) - I(R, M) - CF$$

donde  $r$  es la tasa de interés que cobra a la persona que solicita el crédito;  $M$  es el monto del crédito que se le otorga;  $\theta$  es el tipo de persona que solicita el crédito;  $e$  es el esfuerzo que realiza al momento de ejecutar su proyecto;  $R$  es la tasa de interés libre de riesgo; y  $CF$  son los costos fijos incurridos al otorgar el crédito. Con estas variables se construye la función de pagos,  $P(\bullet)$ , y la función  $I(\bullet)$ , se puede interpretar como una función de costo de oportunidad de otorgar el crédito, ya que cualquier monto se puede invertir a una tasa de interés libre de riesgo, que en caso consideramos a los CETES.

Los supuestos sobre esta función se harán sobre los signos de sus derivadas.  $\pi_r > 0$ ,  $\pi_{rr} < 0$ ,  $\pi_M < 0$  y  $\pi_{rM} \geq 0$ . Ya que para una *IMF* la tasa de interés es un bien que tiene rendimientos decrecientes y el monto es un mal, es decir, entre más interés cobre a un monto menor, obtendrá mayores beneficios. Esto se puede justificar, ya que, aunque últimamente se ha incrementado la competencia para las *IMFs*, éstas todavía son monopolios en ciertas regiones. De esta manera, tratan de extraer todo el excedente posible de los Agentes.

El Agente, que es la persona que solicita el crédito tiene la siguiente función de utilidad:

$$U^i(r, M, \theta, e) = f^i(M, e) - \varphi^i(e) - P^i(r, M, \theta, e)$$

donde  $M$  es el monto del crédito que se le otorga;  $e$  es el esfuerzo que realiza al momento de ejecutar su proyecto;  $f(\bullet)$  es la tecnología con la que cuenta, la cual tiene las propiedades neoclásicas;  $\varphi$  es su función de desutilidad y  $P(\bullet)$  es su función de pagos. Con los siguientes supuestos  $U_M > 0$  y  $U_r < 0$ , de esta forma, el monto es un bien y la tasa de interés es un mal, así, un mayor monto a una menor tasa de interés, reflejaría una mayor utilidad.

Con respecto a los agentes con los que la *IMF* se puede encontrar, para simplificar el análisis, solo pueden ser de cuatro tipos diferentes. Con respecto al problema de selección adversa, se tienen los cumplidos y los incumplidos. Con respecto al problema de riesgo moral, se tienen los productivos y los improductivos (que no realizan su máximo esfuerzo). Así, las combinaciones resultantes son:

- Tipo 1: (incumplido, improductivo), donde las funciones de beneficios y utilidad dependen de los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$ .
- Tipo 2: (incumplido, productivo), donde las funciones de beneficios y utilidad dependen del parámetro  $\alpha$ .
- Tipo 3: (cumplido, improductivo), donde las funciones de beneficios y utilidad dependen del parámetro  $\beta$ .
- Tipo 4: (cumplido, productivo), donde las funciones de beneficios y utilidad no dependen de los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$ .

Los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$ , los utilizaremos para diferenciar a los diferentes tipos de agentes por medio de las funciones de beneficio y de utilidad. Por ejemplo, para diferenciar entre cumplido e incumplido (representado por  $\theta$  en las funciones de beneficios y utilidad), incluiremos el parámetro  $\alpha$  en las funciones de utilidad y beneficio para los incumplidos; y no se incluirá en las funciones para los agentes que son cumplidos. De manera similar se utiliza el parámetro  $\beta$ , sólo que éste nos sirva para distinguir a los productivos de los improductivos, además del nivel de esfuerzo que hagan.

Vale la pena observar que para los agentes con los que menos se quiere tratar puede haber un *shutdown*; es decir, que para ese tipo de agentes, no se ofrezca ningún contrato, ya sea que el monto sea cero o la tasa de interés tan alta que el agente no desee aceptar el contrato. Que de alguna forma, resultaría en una racionalización de los créditos de manera similar al trabajo de Stiglitz y Weiss, solo que en este trabajo no se da un equilibrio mezclador, sino uno separador.

Por otra parte, suponemos que la distribución de probabilidad sobre los tipos con los que puede encontrar la *IMF*,  $P(\text{Tipo } i) = \lambda_i$  para  $i = 1, 2, 3, 4$ , es conocimiento común. También decimos que el agente productivo realiza un esfuerzo  $e_h$ , y el agente improductivo realiza un esfuerzo  $e_l$ , con  $e_h > e_l$ .

Ahora se hablará de las preferencias de la *IMF* sobre los tipos de agentes. Claramente, el Agente tipo 4 es el que se prefiere por sobre todos los demás. De la misma manera, el Agente 1 es con el que menos se prefiere tratar. Para diferenciar entre los Agentes 2 y 3, haremos el supuesto de que una *IMF* prefiere un agente improductivo que un incumplido. Esto significa que la *IMF* prefiere tratar con el Agente tipo 3 que con el tipo 2. Este supuesto lo hacemos con el objetivo de agregarle al modelo un tipo de monotonidad para cumplir con la propiedad de *single crossing*<sup>5</sup>.

Supondremos que los costos fijos de la *IMF* y las utilidades de reserva de todos los tipos de agentes son cero. Cabe resaltar que se hizo el supuesto de que el beneficio que le provoca a la *IMF* la función de pagos, no es necesariamente el mismo que la desutilidad que le provoca al agente. Por eso se realizó la distinción entre las funciones de pagos.

También se hará el supuesto que las funciones de pagos para los agentes son decrecientes en los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$ . Ahora, recordemos que la *IMF* prefiere tratar con el Agente tipo 3 que con el tipo 2; esto quiere decir que  $\alpha < \beta$ .

---

<sup>5</sup> Esta propiedad significa que las curvas de indiferencia de los agentes solo se cruzan en un solo punto



## 2.2.- Problema con información perfecta

En esta situación, la IMF puede distinguir entre todos los tipos de agentes, así que ofrece un menú de contratos para incentivar a los agentes a participar y acepten el que está diseñado para cada uno de ellos. La IMF ofrece los contratos para maximizar sus beneficios.

Entonces, la IMF ofrecerá los contratos  $(r_1^*, M_1^*)$ ,  $(r_2^*, M_2^*)$ ,  $(r_3^*, M_3^*)$  y  $(r_4^*, M_4^*)$  tal que maximizan su utilidad esperada,  $E(\pi)$ . Es decir, que resuelvan el siguiente problema:

$$\text{Max}_{\{r_i, M_i\}_{i=1}^4} \left\{ \lambda_1 [P(r_1, M_1, \alpha, \beta) - I(R, M_1)] + \lambda_2 [P(r_2, M_2, \alpha) - I(R, M_2)] + \lambda_3 [P(r_3, M_3, \beta) - I(R, M_3)] + \lambda_4 [P(r_4, M_4) - I(R, M_4)] \right\}$$

sujeto a:

$$f^1(M_1, e_l) - \varphi^1(e_l) - P^1(r_1, M_1, \alpha, \beta) \geq 0 \quad (\text{RP1})$$

$$f^2(M_2, e_h) - \varphi^2(e_h) - P^2(r_2, M_2, \alpha) \geq 0 \quad (\text{RP2})$$

$$f^3(M_3, e_l) - \varphi^3(e_l) - P^3(r_3, M_3, \beta) \geq 0 \quad (\text{RP3})$$

$$f^4(M_4, e_h) - \varphi^4(e_h) - P^4(r_4, M_4) \geq 0 \quad (\text{RP4})$$

Las restricciones (RP1) – (RP4) son las llamadas *restricciones de participación*, que simplemente nos dicen que los agentes tienen una mayor utilidad aceptando el contrato que rechazándolo, así la solución de este problema será un equilibrio de Nash.

Para resolver este tipo de problemas de forma convencional (obtener el Lagrangiano, después los multiplicadores de Kunh-Tucker y los contratos óptimos) se vuelve muy

complicado, sobre todo para problemas donde la información asimétrica se presenta, ya que el número de restricciones aumenta considerablemente. Así que se hará el uso de una gráfica para simplificar el problema.

Con los supuestos que se han hecho, es suficiente para graficar las curvas de indiferencia de los agentes y las curvas de isobeneficios de una IMF, para poder observar que restricciones podrían dominar a otras, es decir, que si se incluye una restricción no es necesario incluir otra que ya va implícita en la primera incluida. De esta manera, se podrá ver que los problemas planteados al principio, que parecían ser muy difíciles de resolver, se vuelven problemas sencillos con restricciones de igualdad (en lugar de restricciones de desigualdad).

En la Gráfica 3 se muestran las curvas de indiferencia de los agentes correspondientes a las utilidades de reserva (estandarizadas a cero). De la gráfica, vemos que la utilidad de todos los agentes aumenta si nos movemos al noroeste. Además, podemos observar las curvas de isobeneficio de la IMF, las cuales aumentan cuando nos movemos al sureste.

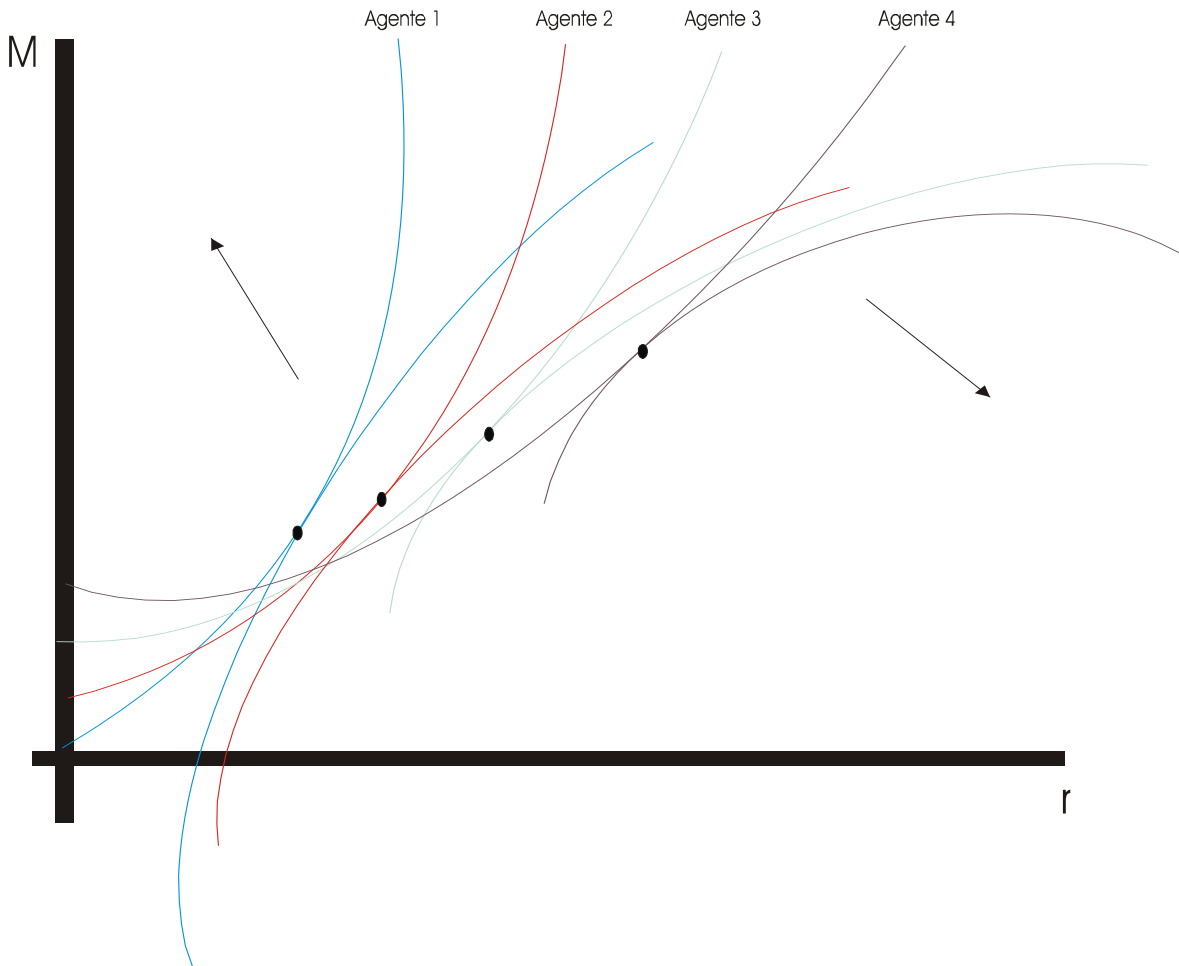
Así, el principal optimiza ofreciendo contratos que se encuentran en la frontera, es decir, el principal extrae todo el excedente de los agentes. Por lo tanto, su problema se transforma a:

$$\text{Max}_{r_i, M_i} \left\{ \sum_{i=1}^4 \lambda_i \pi^i (M_i, r_i, R) \right\}$$

sujeta a:

$$U^i(M_i, r_i) = 0 \quad \text{para todo } i$$

**Gráfica 3. Curvas de indiferencia e isobeneficio y contratos óptimos.**



Con lo cual tenemos las siguientes condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial L}{\partial M_i} = \lambda_i \pi_M^i(i) - \psi_i U_M^i(i) = 0 \quad \text{para todo } i \quad (2.2.1)$$

$$\frac{\partial L}{\partial r_i} = \lambda_i \pi_r^i(i) - \psi_i U_r^i(i) = 0 \quad \text{para todo } i \quad (2.2.2)$$

lo que implica que:

$$\frac{\pi_M^i(i)}{\pi_r^i(i)} = \frac{U_M^i(i)}{U_r^i(i)} \quad \text{para todo } i \quad (2.2.3)$$

La ecuación (2.2.3) nos dice que la tasa marginal de sustitución para el principal entre monto y tasa de interés al momento de tratar con el agente  $i$ , debe ser igual a la tasa marginal de sustitución del agente  $i$ .

Resolviendo este sistema de ecuaciones, obtenemos los contratos óptimos que el Principal ofrecerá a cada uno de los Agentes.

Para cuando hay problemas de información asimétrica, si la *IMF* ofrece este tipo de contratos, los agentes tienen incentivos a hacerse pasar por otro tipo de agente, ya que le provoca una mayor utilidad. Por ejemplo, de la gráfica podemos ver, que el agente tipo 4 prefiere cualquier otro contrato al suyo, así que tiene incentivos a no revelar su verdadera identidad. Cuando surgen estas situaciones, el Principal las puede resolver al incluir las *restricciones de compatibilidad de incentivos* en el problema de optimización, como se verá a continuación.

### **2.3.-Problema con sólo selección adversa**

En este problema, la *IMF* puede distinguir si el Agente es productivo o improductivo, pero no puede distinguir si es cumplido o no. Así, tiene que diseñar los contratos de tal manera que ningún agente tenga incentivos a mentir respecto a su tipo; es decir, que el cumplido no se quiera hacer pasar por incumplido y viceversa.

En este caso, la *IMF* ofrece contratos  $(r_1^{SA}, M_1^{SA})$ ,  $(r_2^{SA}, M_2^{SA})$ ,  $(r_3^{SA}, M_3^{SA})$  y  $(r_4^{SA}, M_4^{SA})$  tal que maximizan su utilidad esperada. De esta forma, resuelve el siguiente problema:

$$\text{Max}_{r_i, M_i} \left\{ \begin{aligned} &\lambda_1 [P(r_1, M_1, \alpha, \beta) - I(R, M_1)] + \lambda_2 [P(r_2, M_2, \alpha) - I(R, M_2)] + \lambda_3 [P(r_3, M_3, \beta) - I(R, M_3)] \\ &+ \lambda_4 [P(r_4, M_4) - I(R, M_4)] \end{aligned} \right\}$$

sujeto a:

Restricciones de participación (RP1) – (RP4)

$$f^1(M_1, e_l) - \varphi^1(e_l) - P^1(r_1, M_1, \alpha, \beta) \geq f^1(M_3, e_l) - \varphi^1(e_l) - P^1(r_3, M_3, \alpha, \beta) \quad (\text{RCI5})$$

$$f^2(M_2, e_h) - \varphi^2(e_h) - P^2(r_2, M_2, \alpha) \geq f^2(M_4, e_h) - \varphi^2(e_h) - P^2(r_4, M_4, \alpha) \quad (\text{RCI6})$$

$$f^3(M_3, e_l) - \varphi^3(e_l) - P^3(r_3, M_3, \beta) \geq f^3(M_1, e_l) - \varphi^3(e_l) - P^3(r_1, M_1, \beta) \quad (\text{RCI7})$$

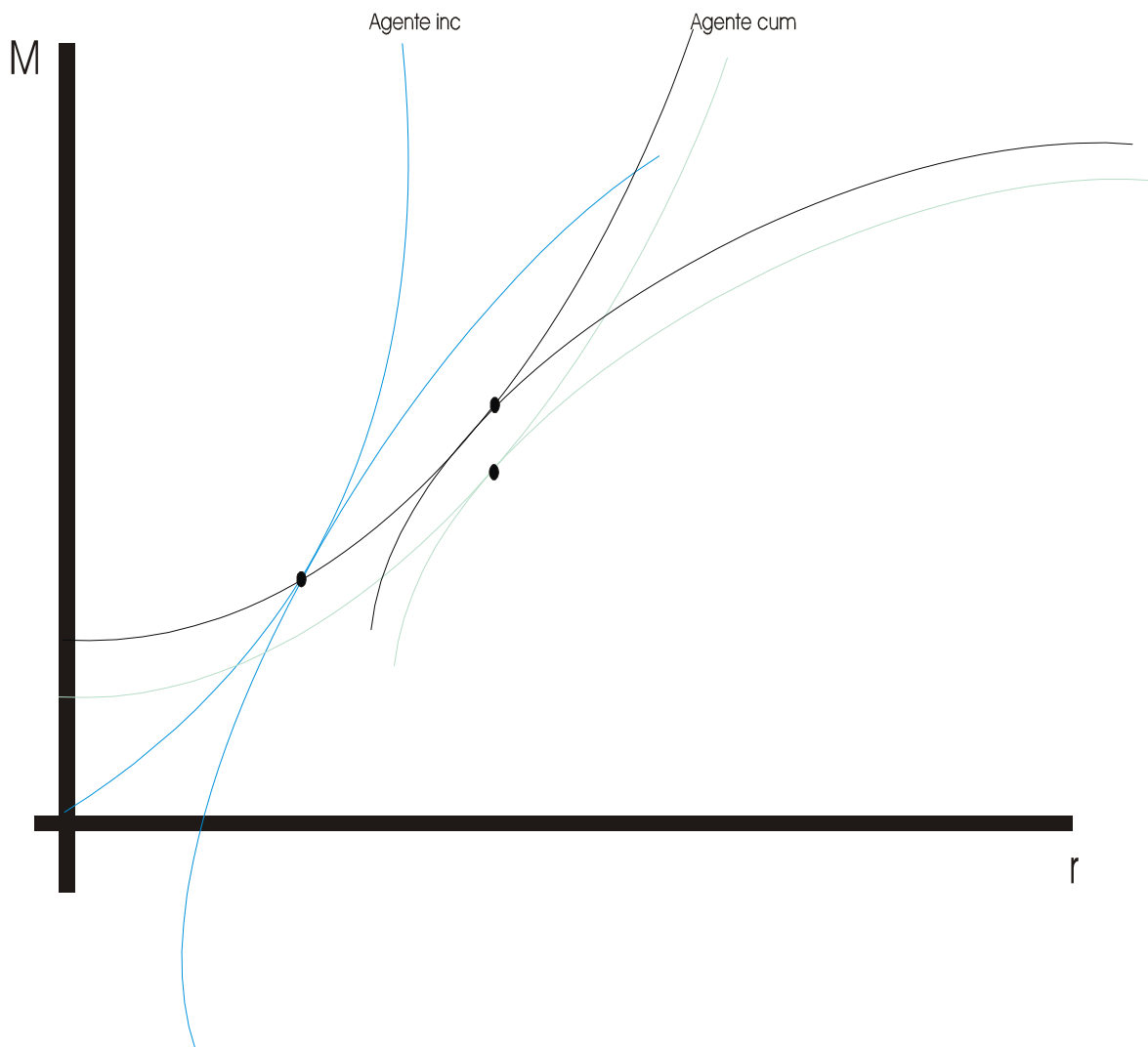
$$f^4(M_4, e_h) - \varphi^4(e_h) - P^4(r_4, M_4) \geq f^4(M_2, e_h) - \varphi^4(e_h) - P^4(r_2, M_2) \quad (\text{RCI8})$$

Las restricciones (RCI5) – (RCI8) son las *restricciones de compatibilidad de incentivos*, las cuales nos indican que con los contratos ofrecidos, nadie tiene incentivos a hacerse pasar por un tipo de persona que no es. Al igual que en el problema anterior, la solución de este problema será un equilibrio de Nash.

Para resolver este problema, se tratará como dos tipos de Agentes, los cumplidos (Agentes tipo 3 y 4) y los incumplidos (Agentes tipo 1 y 2), ya después resaltaremos los contratos óptimos para los cuatro tipos de agentes. Como lo hicimos en el problema de información

perfecta, la Gráfica 4 nos ayudará a reducir y resolver el problema, sólo se grafican dos contratos, ya que el Agente tipo 4 se quiere hacer pasar por el 2; y el agente tipo 3 se quiere hacer pasar por el 1, Así que solo se hace la distinción entre cumplidos e incumplidos.

**Gráfica 4. Contratos óptimos para el problema de selección adversa**



Para este problema, vemos que la *IMF* solo le tiene que ofrecer una renta informacional al tipo cumplido. Entonces, el problema que enfrenta es el siguiente:

$$\text{Max} \sum_{i=I,C} \lambda_i \pi^i (M_i, r_i, R)$$

sujeto a:

$$U^I (M_I, r_I, e) = 0 \quad \text{para todo } e \quad (2.3.1)$$

$$U^C (M_C, r_C, e) = U^C (M_I, r_I, e) \quad \text{para todo } e \quad (2.3.2)$$

Donde el superíndice  $I$  indica que el Agente es incumplido, y  $C$  indica que el Agente es cumplido.

Lo que da origen a las siguientes condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial L}{\partial M_I} = \lambda_I \pi^I_M (I) - \psi_1 U^I_M (I) + \psi_2 U^C_M (I) = 0 \quad (2.3.3)$$

$$\frac{\partial L}{\partial r_I} = \lambda_I \pi^I_r (I) - \psi_1 U^I_r (I) + \psi_2 U^C_r (I) = 0 \quad (2.3.4)$$

$$\frac{\partial L}{\partial M_C} = \lambda_C \pi^C_M (C) - \psi_2 U^C_M (C) = 0 \quad (2.3.5)$$

$$\frac{\partial L}{\partial r_C} = \lambda_C \pi^C_r (C) - \psi_2 U^C_r (C) = 0 \quad (2.3.6)$$

Resolviendo este sistema de ecuaciones encontramos los contratos óptimos ofrecidos por el Principal.

De las ecuaciones (2.3.5) y (2.3.6) vemos que la condición de primer orden para los tipos cumplidos es la misma que para el problema de información perfecta, es decir, la tasa marginal de sustitución entre el monto y la tasa de interés para la *IMF* cuando trata con un Agente cumplido es igual a la tasa marginal de sustitución del Agente cumplido.

De las ecuaciones (2.3.3) y (2.3.4) observamos como son las rentas informacionales para los Agentes cumplidos, también se distingue que cambian los contratos para los agentes Incumplidos.

Vemos de la gráfica y de las condiciones de primer orden, que los tipos cumplidos reciben una renta informacional en su contrato, con respecto al contrato que recibirían cuando hay información perfecta. Ya sea mediante un mayor monto a una menor tasa de interés; o un mayor monto a la misma tasa de interés; o una menor tasa de interés a un mismo monto.

Más adelante, cuando propongamos formas funcionales para las utilidades de los Agentes y los beneficios para la *IMF*, veremos más a detalle que tipo de renta informacional se les proporciona a los Agentes cumplidos para que digan la verdad.

#### **2.4.- Problema con sólo riesgo moral**

En este problema, la *IMF* puede distinguir si el Agente es cumplido o incumplido, pero no puede distinguir si es productivo o no. Nuevamente, tiene que diseñar los contratos de tal



forma que ningún Agente tenga incentivos a mentir, esto significa que el productivo no se quiera hacer pasar por improductivo y viceversa.

Entonces, la *IMF* ofrece contratos  $(r_1^{RM}, M_1^{RM})$ ,  $(r_2^{RM}, M_2^{RM})$ ,  $(r_3^{RM}, M_3^{RM})$  y  $(r_4^{RM}, M_4^{RM})$  tal que maximiza su utilidad esperada:

$$Max_{r_i, M_i} \left\{ \lambda_1 [P(r_1, M_1, \alpha, \beta) - I(R, M_1)] + \lambda_2 [P(r_2, M_2, \alpha) - I(R, M_2)] + \lambda_3 [P(r_3, M_3, \beta) - I(R, M_3)] \right. \\ \left. + \lambda_4 [P(r_4, M_4) - I(R, M_4)] \right\}$$

Sujeto a:

Restricciones de participación (RP1) – (RP4)

$$f^1(M_1, e_l) - \varphi^1(e_l) - P^1(r_1, M_1, \alpha, \beta) \geq f^1(M_2, e_h) - \varphi^1(e_h) - P^1(r_2, M_2, \alpha, \beta) \quad (\text{RCI9})$$

$$f^2(M_2, e_h) - \varphi^2(e_h) - P^2(r_2, M_2, \alpha) \geq f^2(M_1, e_l) - \varphi^2(e_l) - P^2(r_1, M_1, \alpha) \quad (\text{RCI10})$$

$$f^3(M_3, e_l) - \varphi^3(e_l) - P^3(r_3, M_3, \beta) \geq f^3(M_4, e_h) - \varphi^3(e_h) - P^3(r_4, M_4, \beta) \quad (\text{RCI11})$$

$$f^4(M_4, e_h) - \varphi^4(e_h) - P^4(r_4, M_4) \geq f^4(M_3, e_l) - \varphi^4(e_l) - P^4(r_3, M_3) \quad (\text{RCI12})$$

De esta forma, las restricciones (RCI9) – (RCI12) son las *restricciones de compatibilidad de incentivos*. Estas restricciones son diferentes de las del problema de solo selección adversa, ya que aquí el Agente tipo 4 solo se puede hacer pasar por el 3 y viceversa; además que el Agente tipo 2 solo se puede hacer pasar por el 1 y viceversa. Con el menú de contratos que resuelven este problema, la *IMF* ofrece un trato a los Agentes en el cual

ganan con su participación y, además, obtienen la máxima utilidad diciendo la verdad, así, no tienen incentivos a mentir. Este menú de contratos es un equilibrio de Nash.

Este problema es muy parecido al de selección adversa, así que ni siquiera se entrará en detalle para la solución. Solo se comentará que arroja resultados similares, solo que en vez de haber distinción entre cumplidos e incumplidos, ahora hay distinción entre productivos e improductivos.

Entonces las condiciones de primer orden son similares, y arrojan contratos similares, solo que ahora las rentas informacionales se les proporcionan a los Agentes productivos para que revelen su verdadero tipo.

Similar que en el problema de selección adversa, los tipos productivos reciben una renta informacional en su contrato, con respecto al contrato que recibirían cuando hay información perfecta. Ya sea mediante un mayor monto a una menor tasa de interés; o un mayor monto a la misma tasa de interés; o una menor tasa de interés a un mismo monto.

Más adelante, cuando se supongan formas funcionales de utilidad y beneficios, se podrá ver a detalle que tipo de renta informacional se les proporciona a los Agentes productivos.

## **2.5.- Problema con selección adversa y riesgo moral**

Esta situación es más complicada de resolver que las anteriores, ya que la *IMF* no sabe nada acerca del individuo. Así, debe diseñar contratos para que ningún agente tenga

incentivos a mentir. Si es cumplido o no, si es productivo o no, inclusive ambos a la vez.

Por lo anterior, el número de restricciones aumenta considerablemente.

De esta manera, la IMF ofrece contratos  $(r_1^{\text{SARM}}, M_1^{\text{SARM}})$ ,  $(r_2^{\text{SARM}}, M_2^{\text{SARM}})$ ,  $(r_3^{\text{SARM}}, M_3^{\text{SARM}})$  y  $(r_4^{\text{SARM}}, M_4^{\text{SARM}})$  tal que maximiza su utilidad esperada:

$$\text{Max}_{r_i, M_i} \left\{ \begin{aligned} &\lambda_1 [P(r_1, M_1, \alpha, \beta) - I(R, M_1)] + \lambda_2 [P(r_2, M_2, \alpha) - I(R, M_2)] + \lambda_3 [P(r_3, M_3, \beta) - I(R, M_3)] \\ &+ \lambda_4 [P(r_4, M_4) - I(R, M_4)] \end{aligned} \right\}$$

sujeto a:

Restricciones de participación (RP1) – (RP4)

$$f^1(M_1, e_l) - \varphi^1(e_l) - P^1(r_1, M_1, \alpha, \beta) \geq f^1(M_2, e_h) - \varphi^1(e_h) - P^1(r_2, M_2, \alpha, \beta) \quad (\text{RCI13})$$

$$f^1(M_1, e_l) - \varphi^1(e_l) - P^1(r_1, M_1, \alpha, \beta) \geq f^1(M_3, e_l) - \varphi^1(e_l) - P^1(r_3, M_3, \alpha, \beta) \quad (\text{RCI14})$$

$$f^1(M_1, e_l) - \varphi^1(e_l) - P^1(r_1, M_1, \alpha, \beta) \geq f^1(M_4, e_h) - \varphi^1(e_h) - P^1(r_4, M_4, \alpha, \beta) \quad (\text{RCI15})$$

$$f^2(M_2, e_h) - \varphi^2(e_h) - P^2(r_2, M_2, \alpha) \geq f^2(M_1, e_l) - \varphi^2(e_l) - P^2(r_1, M_1, \alpha) \quad (\text{RCI16})$$

$$f^2(M_2, e_h) - \varphi^2(e_h) - P^2(r_2, M_2, \alpha) \geq f^2(M_3, e_l) - \varphi^2(e_l) - P^2(r_3, M_3, \alpha) \quad (\text{RCI17})$$

$$f^2(M_2, e_h) - \varphi^2(e_h) - P^2(r_2, M_2, \alpha) \geq f^2(M_4, e_h) - \varphi^2(e_h) - P^2(r_4, M_4, \alpha) \quad (\text{RCI18})$$

$$f^3(M_3, e_l) - \varphi^3(e_l) - P^3(r_3, M_3, \beta) \geq f^3(M_1, e_l) - \varphi^3(e_l) - P^3(r_1, M_1, \beta) \quad (\text{RCI19})$$

$$f^3(M_3, e_l) - \varphi^3(e_l) - P^3(r_3, M_3, \beta) \geq f^3(M_2, e_h) - \varphi^3(e_h) - P^3(r_2, M_2, \beta) \quad (\text{RCI20})$$

$$f^3(M_3, e_l) - \varphi^3(e_l) - P^3(r_3, M_3, \beta) \geq f^3(M_4, e_h) - \varphi^3(e_h) - P^3(r_4, M_4, \beta) \quad (\text{RCI21})$$

$$f^4(M_4, e_h) - \varphi^4(e_h) - P^4(r_4, M_4) \geq f^4(M_1, e_l) - \varphi^4(e_l) - P^4(r_1, M_1) \quad (\text{RCI22})$$

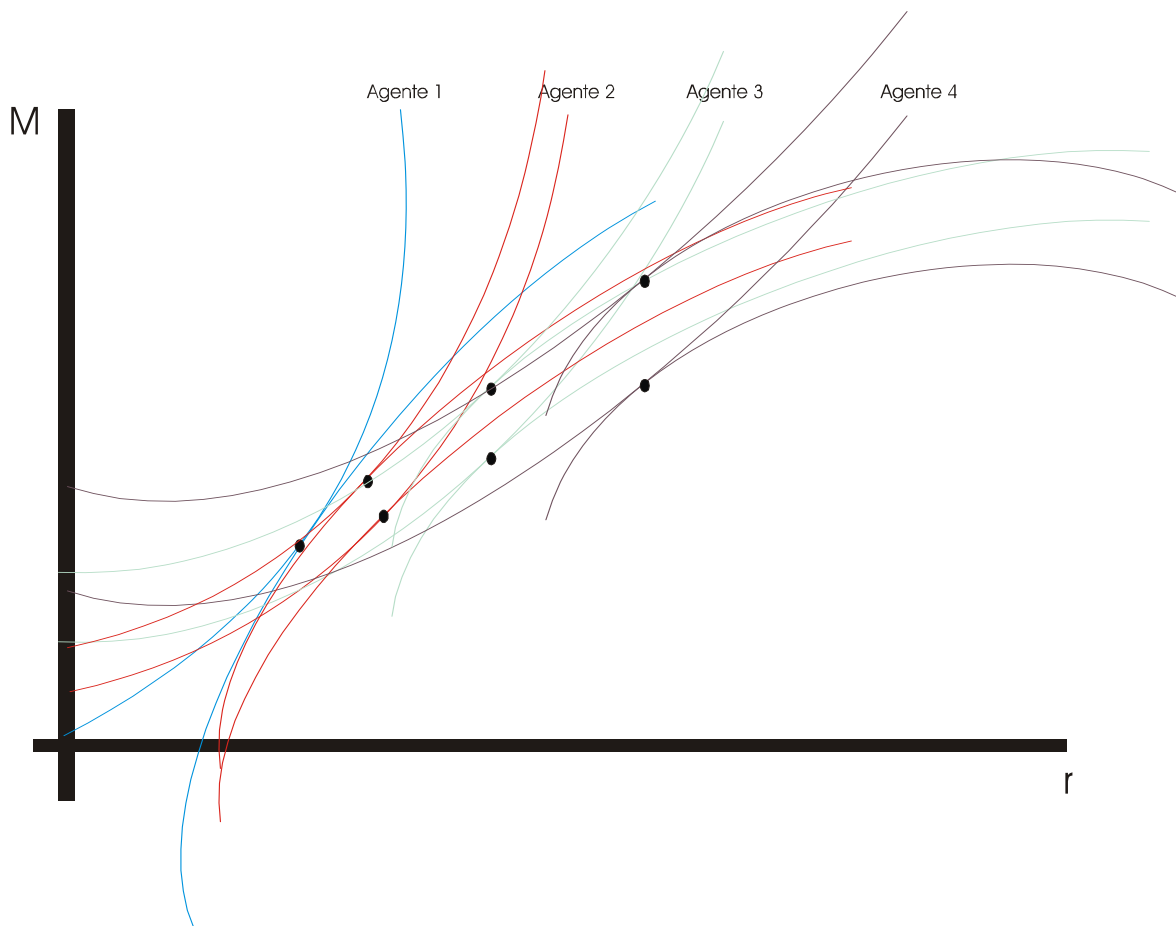
$$f^4(M_4, e_h) - \varphi^4(e_h) - P^4(r_4, M_4) \geq f^4(M_2, e_h) - \varphi^4(e_h) - P^4(r_2, M_2) \quad (\text{RCI23})$$

$$f^4(M_4, e_h) - \varphi^4(e_h) - P^4(r_4, M_4) \geq f^4(M_3, e_l) - \varphi^4(e_l) - P^4(r_3, M_3) \quad (\text{RCI24})$$

Las restricciones (RCI13) – (RCI24) son las *restricciones de compatibilidad de incentivos*, y son las que garantizan que la solución al problema sea un equilibrio de Nash donde todos los agentes tienen incentivos a revelar su verdadera identidad. Por ejemplo, las restricciones (RCI22) a (RCI24) nos dicen que el contrato que se le ofrece al tipo 4 (cumplido y productivo) es más atractivo para él que los que se les ofrecen a los otros tipos de agente.

Ahora la Gráfica 5 nos ayuda a darnos cuenta que, el agente tipo 4 quiere el contrato del tipo 3; el agente tipo 3 quiere el contrato del tipo 2; y el tipo 2 quiere el contrato del tipo 1.

**Gráfica 5. Contratos óptimos para el problema con selección adversa y riesgo moral**



Observando la Gráfica 5, tenemos el problema para la *IMF* se reduce a:

$$\text{Max} \sum_{i=1}^4 \lambda_i \pi^i (M_i, r_i, R)$$

sujeto a:

$$U^1(M_1, r_1, \theta_l, e_l) = 0 \quad (2.5.1)$$

$$U^2(M_2, r_2, \theta_l, e_h) = U^2(M_1, r_1, \theta_l, e_l) \quad (2.5.2)$$

$$U^3(M_3, r_3, \theta_h, e_l) = U^3(M_2, r_2, \theta_l, e_h) \quad (2.5.3)$$

$$U^4(M_4, r_4, \theta_h, e_h) = U^4(M_3, r_3, \theta_h, e_l) \quad (2.5.4)$$

Con ayuda de la gráfica, se justificará porque se reduce el problema al aquí planteado, se observa que el Agente tipo 1 al observar los contratos con información asimétrica, él quiere el suyo, eso justifica (2.5.1); después el Agente 2 al ver los contratos ofrecidos con información asimétrica, preferiría el contrato del tipo 1 sobre todos, así que se le ofrece el incentivo para que no mienta sobre su identidad cuando hay información asimétrica, por eso se incluye (2.5.2); el Agente 3 al observar los contratos ofrecidos, preferiría el del Agente tipo 2, de esta forma se incluye (2.5.3); finalmente, el Agente tipo 4 al observar los contratos, prefiere el del Agente tipo 3, por lo tanto se incluye (2.5.4).

De donde se derivan las condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial L}{\partial M_1} = \lambda_1 \pi^1_M (1) - \psi_1 U^1_M (1) + \psi_2 U^2_M (1) = 0 \quad (2.5.5)$$

$$\frac{\partial L}{\partial r_1} = \lambda_1 \pi^1_r (1) - \psi_1 U^1_r (1) + \psi_2 U^2_r (1) = 0 \quad (2.5.6)$$

$$\frac{\partial L}{\partial M_2} = \lambda_2 \pi^2_M(2) - \psi_2 U^2_M(2) + \psi_3 U^3_M(2) = 0 \quad (2.5.7)$$

$$\frac{\partial L}{\partial r_2} = \lambda_2 \pi^2_r(2) - \psi_2 U^2_r(2) + \psi_3 U^3_r(2) = 0 \quad (2.5.8)$$

$$\frac{\partial L}{\partial M_3} = \lambda_3 \pi^3_M(3) - \psi_3 U^3_M(3) + \psi_4 U^4_M(3) = 0 \quad (2.5.9)$$

$$\frac{\partial L}{\partial r_3} = \lambda_3 \pi^3_r(3) - \psi_3 U^3_r(3) + \psi_4 U^4_r(3) = 0 \quad (2.5.10)$$

$$\frac{\partial L}{\partial M_4} = \lambda_4 \pi^4_M(4) - \psi_4 U^4_M(4) = 0 \quad (2.5.11)$$

$$\frac{\partial L}{\partial r_4} = \lambda_4 \pi^4_r(4) - \psi_4 U^4_r(4) = 0 \quad (2.5.12)$$

De las ecuaciones (2.5.11) y (2.5.12) podemos concluir que:

$$\frac{\pi^4_M(4)}{\pi^4_r(4)} = \frac{U^4_M(4)}{U^4_r(4)} \quad (2.5.13)$$

Observamos que esta condición para el agente tipo 4 es idéntica a la del problema de información perfecta. De esta forma, su renta informacional depende del contrato al Agente 3 (ecuaciones (2.5.9) y (2.5.10)); que a su vez depende del contrato del Agente 2 (ecuaciones (2.5.7) y (2.5.8)); que su vez depende del contrato del Agente 1 (ecuaciones (2.5.5) y (2.5.6)).

Resolviendo este sistema de ecuaciones se encuentran los contratos óptimos que ofrecerá el Principal.

De las condiciones de primer orden y de la gráfica, se ve que estos contratos son diferentes a los que reciben los Agentes con información perfecta. Se observa que las rentas informacionales, para los Agentes tipo 2, 3 y 4, se reflejan en montos mayores a tasa de interés menores; o montos iguales a tasas de interés menores; o montos mayores a tasas de interés iguales. La forma en que estos Agentes reciban las rentas informacionales, dependen de las formas de las funciones de beneficios y de utilidad. Lo importante es la ganancia que obtiene gracias a la información que posean y que el Principal obtiene de manera indirecta con un costo para él y un beneficio para ellas.

## **2.6.- Soluciones con formas funcionales de beneficios y utilidad**

Con fines de exposición, proponemos algunas formas funcionales para caracterizar los contratos óptimos en términos de parámetros. Las funciones más lógicas para suponer, son simples funciones de pago. Ahora, se podría pensar que la función más adecuada es simplemente el pago que recibe la IMF, con algún costo de operación por otorgamiento del crédito, con un cobro de interés de forma continua<sup>6</sup>. Sin embargo este tipo de forma funcional no cumple con los supuestos requeridos anteriormente en este trabajo, para aplicar el modelo de Agente-Principal.

Por lo tanto se utilizarán las siguientes formas funcionales separables para los beneficios que le otorga a la IMF darle crédito a los diferentes tipos de Agentes:

---

<sup>6</sup> Por ejemplo la función de beneficios para el Agente tipo 4 podría ser  $M \exp(r) - M \exp(R)$

$$\pi^1 = \alpha\beta \frac{r^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} - \gamma \frac{M}{\alpha\beta} \quad \text{del tipo 1}$$

$$\pi^2 = \alpha \frac{r^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} - \gamma \frac{M}{\alpha} \quad \text{del tipo 2}$$

$$\pi^3 = \beta \frac{r^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} - \gamma \frac{M}{\beta} \quad \text{del tipo 3}$$

$$\pi^4 = \frac{r^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} - \gamma M \quad \text{del tipo 4}$$

Esta función cumple con las propiedades deseadas para una función de beneficios, donde la tasa de interés es un bien y el monto es un mal, el cual va incrementándose en cuanto nos acercamos al tipo con el que menos quiere tratar una *IMF* (tipo 1). Aquí,  $\gamma$  puede representar los costos de operación, que dependen solo del monto de crédito otorgado. Se

utilizará la función cuando  $\sigma \rightarrow 1$ , que hace que  $\frac{r^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \rightarrow \text{Ln}(r)$ .

De esta forma, estamos suponiendo que la *IMF* no tiene ninguna ganancia por el monto de crédito que otorga, sólo obtiene una ganancia de la tasa de interés que cobra.

Una explicación del porque esto puede tener sentido es que las posibles ganancias que puede obtener una *IMF* por el monto de crédito otorgado, se puede neutralizar con el costo de oportunidad del mismo, es decir, invertir dicho monto a tasa libre de riesgo. Y solo se pueden tener pérdidas por el monto, como los costos de operación.



Para los Agentes necesitamos una función de utilidad que cumpla con las propiedades deseadas y sea sencilla al mismo tiempo<sup>7</sup>. Así, proponemos las siguientes funciones de utilidad:

$$U^1 = \delta M + (1 - \delta)Ln(e) - e^{\rho_l} - \frac{r}{\alpha\beta}$$

$$U^2 = \delta M + (1 - \delta)Ln(e) - e^{\rho_h} - \frac{r}{\alpha}$$

$$U^3 = \delta M + (1 - \delta)Ln(e) - e^{\rho_l} - \frac{r}{\beta}$$

$$U^4 = \delta M + (1 - \delta)Ln(e) - e^{\rho_h} - r$$

De estas funciones, suponemos que todos los tipos de Agentes tienen la misma tecnología; sin embargo, podemos ver que si restringimos los parámetros  $0 < \alpha < 1$  y  $0 < \beta < 1$ , al Agente tipo 4, por ser el agente más eficiente, le hace menos “daño” la tasa de interés que a los demás agentes, y es por esa razón que la *IMF* prefiere tratar con él. Con el supuesto que se hizo anteriormente de que  $\alpha < \beta$ , se ve que la *IMF* prefiere tratar con el Agente tipo 3 que con el Agente tipo 2. Por último, vemos que al Agente tipo 1 le hace más “daño” una tasa de interés alta que al resto de los Agentes.

La Tabla 1 muestra los contratos óptimos cuando se tiene información perfecta; la Tabla 2 muestra los resultados de los contratos óptimos para el problema sólo con selección

---

<sup>7</sup> Una vez más, no se puede utilizar una simple función de pago, por ejemplo para el Agente tipo 4  $\delta Ln(M) + (1 - \delta)Ln(e) - e^{\rho_h} - M \exp(r)$ , ya que no se puede garantizar que cumpla con la propiedad de *single crossing*, que se requiere para aplicar el modelo de Agente-Principal.

adversa; la Tabla 3 muestra los contratos óptimos cuando sólo existe el problema de riesgo moral; y, finalmente, la Tabla 4 nos proporciona los contrato óptimos cuando se tienen los problemas de selección adversa y riesgo moral al mismo tiempo.

**Tabla 1. Contratos óptimos con información perfecta**

Tipo	r	M
1	$\frac{(\alpha\beta)^3 \delta}{\gamma}$	$\frac{e_l^{\rho_l} - (1-\delta)Ln(e_l)}{\delta} + \frac{(\alpha\beta)^2}{\gamma}$
2	$\frac{\alpha^3 \delta}{\gamma}$	$\frac{e_h^{\rho_h} - (1-\delta)Ln(e_h)}{\delta} + \frac{\alpha^2}{\gamma}$
3	$\frac{\beta^3 \delta}{\gamma}$	$\frac{e_l^{\rho_l} - (1-\delta)Ln(e_l)}{\delta} + \frac{\beta^2}{\gamma}$
4	$\frac{\delta}{\gamma}$	$\frac{e_h^{\rho_h} - (1-\delta)Ln(e_h)}{\delta} + \frac{1}{\gamma}$

**Tabla 2. Contratos óptimos sólo con selección adversa**

Tipo	r	M
1	$\frac{\lambda_1(\alpha\beta)^3 \delta}{\gamma(\lambda_1 + \lambda_3\alpha(1-\alpha))}$	$\frac{e_l^{\rho_l} - (1-\delta)Ln(e_l)}{\delta} + \frac{\lambda_1(\alpha\beta)^2}{\gamma(\lambda_1 + \lambda_3\alpha(1-\alpha))}$
2	$\frac{\lambda_2\alpha^3 \delta}{\gamma(\lambda_2 + \lambda_4\alpha(1-\alpha))}$	$\frac{e_h^{\rho_h} - (1-\delta)Ln(e_h)}{\delta} + \frac{\lambda_2\alpha^2}{\gamma(\lambda_2 + \lambda_4\alpha(1-\alpha))}$
3	$\frac{\beta^3 \delta}{\gamma}$	$\frac{e_l^{\rho_l} - (1-\delta)Ln(e_l)}{\delta} + \frac{\beta^2}{\gamma} + \frac{\lambda_1(\alpha\beta)^2(1-\alpha)}{\gamma(\lambda_1 + \lambda_3\alpha(1-\alpha))}$
4	$\frac{\delta}{\gamma}$	$\frac{e_h^{\rho_h} - (1-\delta)Ln(e_h)}{\delta} + \frac{1}{\gamma} + \frac{\lambda_2\alpha^2(1-\alpha)}{\gamma(\lambda_2 + \lambda_4\alpha(1-\alpha))}$

**Tabla 3. Contratos óptimos sólo con riesgo moral**

Tipo	r	M
<b>1</b>	$\frac{\lambda_1(\alpha\beta)^3\delta}{\gamma(\lambda_1 + \lambda_2\beta(1-\beta))}$	$\frac{e_l^{\rho_l} - (1-\delta)Ln(e_l)}{\delta} + \frac{\lambda_1(\alpha\beta)^2}{\gamma(\lambda_1 + \lambda_2\beta(1-\beta))}$
<b>2</b>	$\frac{\alpha^3\delta}{\gamma}$	$\frac{e_h^{\rho_h} + e_l^{\rho_l} - e_l^{\rho_h} - (1-\delta)Ln(e_h)}{\delta} + \frac{\alpha^2}{\gamma} + \frac{\lambda_1(\alpha\beta)^2(1-\beta)}{\gamma(\lambda_1 + \lambda_2\beta(1-\beta))}$
<b>3</b>	$\frac{\lambda_3\beta^3\delta}{\gamma(\lambda_3 + \lambda_4\beta(1-\beta))}$	$\frac{e_l^{\rho_l} - (1-\delta)Ln(e_l)}{\delta} + \frac{\lambda_3\beta^2}{\gamma(\lambda_3 + \lambda_4\beta(1-\beta))}$
<b>4</b>	$\frac{\delta}{\gamma}$	$\frac{e_l^{\rho_h} + e_l^{\rho_l} - e_h^{\rho_h} - (1-\delta)Ln(e_h)}{\delta} + \frac{1}{\gamma} + \frac{\lambda_3\beta^2(1-\beta)}{\gamma(\lambda_3 + \lambda_4\beta(1-\beta))}$

**Tabla 4. Contratos óptimos con selección adversa y riesgo moral**  
 donde  $k = \lambda_1 + \beta\lambda_2 + \alpha\lambda_3 + \alpha\beta\lambda_4 - \beta^2\lambda_2 - \alpha\beta\lambda_3 - \alpha\beta^2\lambda_4$

Tipo	r	M
<b>1</b>	$\frac{\lambda_1(\alpha\beta)^3\delta}{\gamma k}$	$\frac{e_l^{\rho_l} - (1-\delta)Ln(e_l)}{\delta} + \frac{\lambda_1(\alpha\beta)^2}{\gamma k}$
<b>2</b>	$\frac{\lambda_2\alpha^3\beta^2\delta}{\gamma(\beta^2\lambda_2 + \alpha(\beta-\alpha)(\lambda_3 + \lambda_4\beta))}$	$\frac{(1-\delta)Ln(e_l/e_h) + e_h^{\rho_h} - e_l^{\rho_h}}{\delta} + \frac{r_2 - r_1}{\delta\alpha} + M_1$
<b>3</b>	$\frac{\lambda_3\beta^3\delta}{\gamma(\lambda_3 + \lambda_4\beta(1-\beta))}$	$\frac{(1-\delta)Ln(e_h/e_l) + e_l^{\rho_l} - e_h^{\rho_l}}{\delta} + \frac{r_3 - r_2}{\delta\beta} + M_2$
<b>4</b>	$\frac{\delta}{\gamma}$	$\frac{(1-\delta)Ln(e_l/e_h) + e_h^{\rho_h} - e_l^{\rho_h}}{\delta} + \frac{r_4 - r_3}{\delta} + M_3$

Ahora se compararán los resultados obtenidos a través de las formas funcionales ya planteadas.

### **2.6.1- Comparaciones de los contratos óptimos**

*Contratos óptimos otorgados a los Agentes cuando hay selección adversa con respecto a los otorgados cuando se tiene información perfecta.*

A los Agentes tipo 1 y tipo 2 se les otorga un contrato donde la tasa de interés y el monto son menores. Al Agente tipo 3 se le da un contrato donde la tasa de interés queda igual pero el monto del crédito aumenta, así que su renta informacional es que la dan un mayor monto del crédito a una misma tasa de interés. Al Agente tipo 4 se le ofrece un contrato donde la tasa de interés es la misma pero el monto del crédito es mayor, de esta forma su renta informacional se refleja en un mayor monto a una misma tasa de interés.

*Contratos óptimos otorgados a los Agentes cuando hay riesgo moral con respecto a los otorgados cuando se tiene información perfecta.*

A los Agentes tipo 1 y 3 se les ofrece un contrato donde la tasa de interés es menor pero también el monto. Al Agente tipo 2 se le otorga una tasa de interés igual pero un monto mayor, así que su renta informacional es un contrato con un monto mayor a una misma tasa de interés. Al Agente tipo 4 se le ofrece un contrato donde la tasa de interés es la misma pero el monto del crédito es mayor, de esta forma su renta informacional se refleja en un mayor monto a una misma tasa de interés.

*Contratos óptimos otorgados a los Agentes cuando hay selección adversa y riesgo moral con respecto a los otorgados cuando se tiene información perfecta.*

Al Agente tipo 1 se le ofrece un contrato donde la tasa de interés es menor pero también el monto. A los Agentes tipo 2 y 3 se les da una tasa de interés menor y un monto mayor, así

que su renta informacional es un contrato con un monto mayor a una menor tasa de interés. Al Agente tipo 4 se le ofrece un contrato donde la tasa de interés es la misma pero el monto del crédito es mayor, de esta forma, su renta informacional se refleja en un mayor monto a una misma tasa de interés.

*Contratos óptimos otorgados a los Agentes cuando hay selección adversa y riesgo moral con respecto a los otorgados cuando se tiene sólo selección adversa.*

Al Agente tipo 1 se le ofrece un contrato donde la tasa de interés es menor pero también el monto. Al Agente tipo 2 se le da un contrato con una tasa de interés y un monto que tienen un efecto ambiguo, es decir, que si la tasa de interés disminuye o aumenta, al igual que el monto, dependen de la magnitud de los parámetros. Al Agente tipo 3 se le da un contrato donde la tasa de interés disminuye y el monto del crédito tiene un efecto ambiguo, de esta forma su renta informacional es difícil de determinar sin tener la magnitud de los parámetros. Al Agente tipo 4 se le ofrece un contrato donde la tasa de interés es la misma pero el monto del crédito es mayor, de esta forma, su renta informacional se refleja en un mayor monto a una misma tasa de interés.

*Contratos óptimos otorgados a los Agentes cuando hay selección adversa y riesgo moral con respecto a los otorgados cuando se tiene sólo riesgo moral.*

Al Agente tipo 1 se le ofrece un contrato donde la tasa de interés es menor pero también el monto. Al Agente tipo 2 se le da un contrato con una tasa de interés es menor pero el monto que tienen un efecto ambiguo. Al Agente tipo 3 se le da un contrato donde la tasa de interés es igual y el monto del crédito tiene un efecto ambiguo, de esta forma su renta informacional es difícil de determinar sin tener la magnitud de los parámetros. Al Agente

tipo 4 se le ofrece un contrato donde la tasa de interés es la misma pero el monto del crédito es mayor, de esta forma, su renta informacional se refleja en un mayor monto a una misma tasa de interés.

Cabe resaltar que la magnitud de los cambios en los contratos cuando se tiene una situación respecto a otra, dependen de los parámetros. También es importante resaltar que para todas las situaciones planteadas, se cumplen las siguientes relaciones:

$$M_4 > M_3 > M_2 > M_1$$

$$r_4 > r_3 > r_2 > r_1$$

## CONCLUSIONES

La primera conclusión resulta de las funciones de utilidad y de beneficio para los agentes y la *IMF*, respectivamente. Las funciones que se utilizaron fueron ajustadas para que cumplieran las condiciones para poder aplicar el modelo de Agente-Principal, además de simplificarlas para poder proporcionar soluciones en función solo de parámetros. Concluimos que las funciones más razonables a usar, que son las simples funciones de pagos, no se pueden utilizar para emplear el modelo de Agente-Principal ya que no cumplen con las condiciones para hacerlo.

Ya una vez resuelto el modelo, ahora comparemos los contratos óptimos que se otorgan cuando se tienen problemas de información asimétrica con respecto a cuando se tiene información perfecta.

Para cuando existe el problema de sólo selección adversa. Si se tuviera información perfecta, el agente tipo 3 se quiere hacer pasar por el agente tipo 1; y el agente tipo 4 se quiere hacer pasar por el agente tipo 2. De esta forma, la *IMF* tiene que diseñar los contratos para que, al momento de las negociaciones, todos los agentes revelen su verdadero tipo, y dichos contratos, sean un equilibrio de Nash en el que todos los agentes dicen la verdad. Así que, para el problema de sólo selección adversa, las rentas informacionales se traducen en mismas tasas de interés para los agentes tipos 3 y 4, pero montos de crédito mayores. Para los agentes tipo 1 y 2, se les ofrece tasas de interés menores pero también montos menores.

Para cuando existe el problema de sólo riesgo moral. Si se tuviera información perfecta, el agente tipo 2 se quiere hacer pasar por el agente tipo 1; y el agente tipo 4 se quiere hacer pasar por el agente tipo 3. Así que, para el problema de sólo riesgo moral, las rentas informacionales que cumplen con la compatibilidad de incentivos, se traducen en mismas tasas de interés para los agentes tipos 2 y 4, pero montos de crédito mayores. Para los agentes tipo 1 y 3, se les ofrece tasas de interés menores pero también montos menores.

Para cuando existe el problema de selección adversa y riesgo moral. Si se tuviera información perfecta, el agente tipo 2 se quiere hacer pasar por el agente tipo 1; el agente tipo 3 se quiere hacer pasar por el agente tipo 2; y el agente tipo 4 se quiere hacer pasar por el agente tipo 3. Así que, para el problema de selección adversa y riesgo moral, las rentas informacionales que cumplen con la compatibilidad de incentivos, se traducen en la misma tasa de interés para el agente tipo 4, pero monto de crédito mayor. Para los agentes tipo 1 se le ofrece una tasa de interés menor pero además un monto menor, que inclusive, dependiendo de los parámetros, se puede presentar un *shut down* para el agente tipo 1. Para los agentes tipo 2 y 3 se les ofrece una tasa menor y un monto mayor.

Cabe resaltar que para todos los casos que se trataron con información perfecta o información asimétrica siempre se cumple con las siguientes relaciones:

$$M_4 > M_3 > M_2 > M_1$$

$$r_4 > r_3 > r_2 > r_1$$



## LIMITACIONES

Claramente, la mayor limitación de este modelo es que no se hizo un estudio empírico con datos reales para ver si funciona. El objetivo de dicho estudio empírico es estimar los parámetros para calcular contratos cuantitativos para las diferentes regiones. Cabe resaltar que para este trabajo se tomó a una *IMF* como empresa maximizadora de beneficios, la cuál no recibe ningún subsidio ni donaciones, es decir, no tiene dependencia de fondos externos. Entonces, con el estudio empírico, se podrían obtener tasas y montos de una forma cuantitativa para cada región, para poder ver si una *IMF* ofrece contratos atractivos para las personas con proyectos beneficiosos potenciales.

Una forma de poder hacer dicho estudio empírico, podría ser dejando la variable de monto como una función lineal del colateral y del riesgo, y a la tasa de interés como se describe en los resultados. El colateral es un activo que se deja al prestamista, para que en caso de que no se pague el crédito, el prestamista se quede con dicho activo. El riesgo es una variable no observable, así que esto se podría estimar como un sistema de ecuaciones con punto cambiante no observable por máxima verosimilitud, aunque eso requiere de mucho trabajo extra.

Otra limitación evidente es el uso de las funciones de utilidad y beneficio, ya que se pueden cambiar de tal forma que cumplan con las condiciones para aplicar el modelo de Agente-Principal y obtener otros resultados. La limitación es que no se profundizó o justificó mucho el uso de dichas funciones, aún cuando tienen algo de sentido con la realidad. Aunque se podría que con la estimación del modelo empírico, se obtengan parámetros tales

que dichas funciones empleadas reflejen algo de realidad, ya que se espera que dichos parámetros ajusten de alguna forma a las funciones utilizadas en este trabajo.

## **Bibliografía**

Alpizar, Carlos y Claudio González-Vega (2006). “El sector de las microfinanzas en México”, en la colección de ensayos sobre *Los mercados de las finanzas rurales y populares en México. Una visión rápida sobre su multiplicidad y alcance*. Documentos para AFIRMA, México.

Alpizar, Carlos, Malena Svarch y Claudio González-Vega (2006). “El entorno y la participación de los hogares en los mercados de crédito”, en la colección de ensayos sobre *Los mercados de las finanzas rurales y populares en México. Una visión rápida sobre su multiplicidad y alcance*. Documentos para AFIRMA, México.

Bester, H. (1987). The Role of Collateral in Credit Markets with Imperfect Information. *European Economic Review*.

Conde, Bonfil, Carola (2000). *¿Pueden ahorrar los pobres? ONG y Proyectos Gubernamentales en México*. México: El Colegio Mexiquense y la Colmena Milenaria.

Diamond, D. (1984). Financial Intermediation and Delegated Monitoring. *Review of Economics Studies*.

Freixas, X., y J-C. Rochet (1997). *Microeconomics of Banking*. MIT Press.

Gadway, J., y M. G. O'Donnell (1996). *Financing Micro-Enterprises and Rural Smallholders*. Draft.

Gale, D., y M. Hellwig (1985). Incentive-compatible Debt Contracts: The One Period Problem. *Review of Economics Studies*.

Gómez-Soto, Franz y Claudio González-Vega (2006). “Formas de asociación cooperativa y su participación en la provisión de servicios financieros en las áreas rurales de México”, en la colección de ensayos sobre *Los mercados de las finanzas rurales y populares en México. Una visión rápida sobre su multiplicidad y alcance*. Documentos para AFIRMA, México.

Holmström, B., y J. Tirole (1993). Financial Intermediation, Loanable Funds and the Real Sector. IDEI, Toulouse University. Mimeograph.

Laffont, J-J. y D. Mertimort (2002). *Theory of Incentives*. Princeton University Press.

Leland, H. E., y D. H. Pyle (1997). Informational Asymmetries, Financial Structure and Financial Intermediation. *The Journal of Finance*.

Robinson, M. S. (1994). *Savings Mobilization an Microenterprise Finance: The Indonesian Expirience*. West Hartford: Kumarian.

Robinson, M. S. (2004). *La Revolución Microfinanciera: Finanzas Sostenibles para los Pobres*. Libro en Rústica. Acción Internacional y Banco Mundial.

Schmidt, R. H., y C. P. Zeitinger (1994). *Critical Issues in Small in Microbusiness Finance, Frankfurt*. IPC.

Stiglitz, J. y A. Weiss (1981). Credit Rationing with Imperfect Information. *American Economic Review*.

Villafani-Ibarnegaray, Marcelo y Claudio González-Vega (2006), “El efecto de los programas estatales en las finanzas rurales y populares en México”. En la colección de ensayos sobre *Los mercados de las finanzas rurales y populares en México; Una visión rápida sobre su multiplicidad y alcance*. Documentos para AFIRMA, México.

Vogel, R. C. (1994). *Savings Mobilization: The Forgotten Half of Rural Finance*. En: D. W. Adams. D. Graham y J. D. Von Pischke (eds): *Undermining Rural Development with Cheap Credit*. Boulder: Westview Press.

