



# TEORÍA DE LOS CONTRATOS: UN ENFOQUE ECONÓMICO

Rafael Sarmiento Lotero<sup>1</sup>

## RESUMEN

La Teoría de Contratos también conocida como Economía de la Información, estudia las consecuencias de la existencia de asimetría de información entre diversos agentes económicos (principal-agente) sobre la eficiencia de la relación que establecen. En estas situaciones los agentes intentan sobrellevar la ignorancia de cierta información relevante, tomando decisiones diseñadas para adquirir nueva información o evadir los costos de su ignorancia.

La Teoría de Contratos es de gran utilidad en el momento de estudiar los vínculos contractuales que se presentan a diario en una sociedad porque de estos depende el buen funcionamiento de las relaciones productivas e institucionales. Por medio de contratos bien elaborados es posible que se dé una asignación más eficiente de los recursos, mayor producción, eliminación de barreras al comercio tanto en el mercado interno como en el exterior. Si por el contrario, los contratos no son apropiados y eficientes, la productividad decrece y los costos se elevan, superando así los precios y generando pérdidas.

Como todas las relaciones contractuales se realizan teniendo en cuenta el factor confianza, es de suma importancia tratar, por medio de los términos de un contrato, eliminar las asimetrías de información que puedan presentarse. La presencia de estas asimetrías va en detrimento del buen desempeño de la sociedad y genera incertidumbre con respecto a los resultados de la relación. Al reducir las asimetrías de información existentes, se reducen los costos y los riesgos.

En la Teoría de Contratos, la información juega un papel fundamental en la estructuración de las relaciones entre agentes. Por información se entiende el conjunto de variables verificables que se observan en una relación contractual. La información puede ser simétrica o asimétrica, completa o incompleta y perfecta o imperfecta. La información asimétrica se refiere a la situación en la cual las dos partes de una relación no comparten el mismo nivel de información, en el caso contrario existe simetría en la información.

La presencia de asimetría de información en el momento de elaborar un contrato genera tres tipos de situaciones: 1) El riesgo moral se presenta en dos casos, primero cuando la acción del agente no es verificable, es decir, el principal no puede controlar el comportamiento del agente y segundo cuando después de firmado el contrato, el agente adquiere información privada que el principal ignora y que beneficia solamente al agente, esto en detrimento de la utilidad del principal. 2) La selección adversa se presenta en las ocasiones en las que el agente tiene acceso a información privada relevante antes de elaborar el contrato. 3) El agente envía señales al principal antes de elaborar el contrato, con el fin de revelar la información privada que posee. Todo esto con el fin de adquirir un beneficio mayor.

**Palabras Claves:** Teoría de los contratos, Economía de la información, simetría/asimetría de la información, riesgo moral, selección adversa y señales.

<sup>1</sup> Economista y Magíster en Economía en : Universidad de los Andes - Colombia, Universidad Javeriana - Colombia, Universidad de Zurich - Suisse, Universidad de Louvaine - Belgique, Universidad de Lyon - France Ph.D . Economía -Universidad Louvaine - Belgique y Post-Doctorado en Economía Financiera Universidad de Lyon - France y Universidad de Geneve - Suisse.



## ABSTRACT

The also well-known Contract Theory like Economy of the Information, studies the consequences of the existence of asymmetry of information between diverse economic agents (main-agent) on the efficiency of the relation whom they establish. In these situations the agents try to bear the ignorance of certain excellent information, making designed decisions to acquire new data or to evade the costs of their ignorance.

The Contract Theory is very useful at the moment for studying the contractual bonds that appear to newspaper in a society because on these the good operation of the productive and institutional relations depends. By means of elaborated contracts affluent it is possible that a more efficient allocation of the resources occurs one more, greater production, elimination of barriers to the commerce as much in the internal market as in the outside. If on the contrary, the contracts are not appropriate and efficient, the productivity decreases and the costs rise, surpassing therefore the prices and generating losses. As all the contractual relations are made having in account the factor confidence, it is of extreme importance of treating, by means of the terms of a contract, of eliminating the information asymmetries that can appear. The presence of these asymmetries goes in damage of the good performance of the society and generates uncertainty with respect to the results of the relation. When reducing the existing asymmetries of information, are reduced to the costs and the risks.

In the Contract Theory, the information plays a fundamental role in the structuring of the relations between agents. By information the set is understood of verifiable variables that are observed in a contractual relation. The information can be costs or asymmetric, it completes or incomplete and perfect or imperfect. The asymmetric information talks about the situation in which the two parts of a relation do not share the same level of information, in the opposite case symmetry in the information exists.

The presence of asymmetry of information at the moment for elaborating a contract generates three types of situations: 1) the moral risk appears in two cases, the first when the action of the agent is not verifiable, that is to say, main one cannot control the behavior of the agent and second when after signed the contract, the agent acquires private data that the main one ignores and who only benefits the agent, this in damage of the utility of the main one. 2) the adverse selection appears in the occasions in which the agent has access to excellent private information before elaborating the contract. 3) the agent sends signals to the main one before elaborating the contract, with the purpose of revealing the private information that she has. All this with the purpose of acquiring a greater benefit.

**Key Words:** Contract Theory, Economy of the Information, information asymmetries/symmetries, moral, hazard, adverse selection, signaling.

## 1. TEORÍA DE CONTRATOS Y ASIMETRÍA DE LA INFORMACIÓN

### 1.1 TEORÍA DE CONTRATOS

Dentro del estudio económico ha tomado últimamente importancia aquellos análisis relacionados con obtener algún tipo de información privada. En los últimos años, estudios hechos en las áreas de estructura de capitales, políticas de dividendos, seguros, mercado financiero, entre otros, han tomado como base problemas de información asimétrica.

Es a partir de la existencia de información asimétrica que se ha desarrollado el estudio de la Teoría de Contratos, la cual se origina en las fallas existentes en el modelo de equilibrio general. A partir de (1970) muchos economistas han estado ampliando el estudio de la asimetría de la información y la Teoría de Contratos en general. Según Sallanié (1997), la idea era rechazar los modelos de equilibrio general cuya descripción de la economía es consistente pero no lo bastante realista, y enfocar esta realidad en modelos necesariamente parciales que tie-



nen en cuenta la complejidad llena de interacciones estratégicas entre los agentes con información privada en escenas institucionales bien definidas.

Una de las características fundamentales del modelo de Equilibrio General es que la información es completa y se encuentra disponible para todos los participantes. Y es precisamente allí, en la existencia de información completa dónde el modelo falla, además frente a lo anterior surgen diversas preguntas, entre las cuales se destaca ¿cómo se pueden caracterizar los mercados en presencia de información asimétrica?. Es de la respuesta a esta pregunta dónde radica la importancia de la Teoría de Contratos o Teoría de la Información, en la caracterización de los diversos mercados en presencia de falencias en cuanto a la información.

Los modelos de Teoría de Contratos se pueden caracterizar como modelos generalmente de equilibrio parcial, en donde se miran mercados para un bien (algunas veces dos) del resto de la economía. Además, describen la interacción de un pequeño número de agentes, los cuales poseen algún tipo de información privilegiada. Las obligaciones que contraen ante diversas instituciones se denominan contrato<sup>2</sup>, y es sobre el desarrollo de este y las negociaciones que se hacen frente a él, que se basan los diversos modelos de teoría de contratos.

En estos modelos se asume una relación bilateral en el cual una de las partes contrata algún tipo de decisión o acción. Al contratista se le denomina principal y al contratado agente. El contrato señalado por ambas partes, especificará los pagos que el principal realice al agente, se asume que el principal es quién diseña el contrato y es el agente quién lo acepta o no. El agente aceptará el contrato si la utilidad obtenida es mayor que la utilidad que obtendría de no realizarlo, conocida como utilidad de reserva.

## 1.2 ASIMETRÍA DE LA INFORMACIÓN

La información se ha convertido en uno de los elementos fundamentales en los mercados financieros y de intermediación. Su hipótesis central es tanto la asignación eficiente como la identificación de sectores productivos, a través de señales específicas del mercado como son los precios, cuando estos son flexibles. En este caso específico, los precios actúan como una herramienta para coordinar las decisiones de cada agente unificando criterios en todos los mercados.

La complejidad de los mercados y de los instrumentos financieros, si bien hacen más dinámico el desarrollo de los mismos, implican dificultad en el momento de adquirir políticas de inversión. Entender los mercados de capitales resulta entonces suficiente complejo sin la existencia de los intermediarios financieros. Estos se caracterizan por poseer mayor información que el público respecto a los precios del mercado y la verdadera información que estos reflejan, y por lo tanto al representar grandes inversiones de la sociedad reducen los costos de transacción y monitoreo para cada individuo o firma en particular<sup>3</sup>.

Por consenso entre los teóricos de la economía los problemas de la información se dividen en tres grandes clases:

- Problemas de riesgo moral (moral hazard)
- Problemas de señales (signaling)
- Problemas de selección adversa (adverse selection)

En cualquiera de los tres casos se hará referencia a dos "tipos de agentes". Los primeros, son aquellos considerados como "TIPO I" quienes tienen las características más eficientes de acuerdo al mercado en que se desenvuelven. Los segundos, considerados como "TIPO II" son aquellos que poseen las características menos eficientes en dichos merca-

<sup>2</sup> Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española contrato, está definido como pacto o convenio, oral o escrito, entre partes que se obligan sobre materia o cosa determinada, y cuyo cumplimiento pueden ser compelidas.

<sup>3</sup> ALLEN, FRANKLIN Y SANTOMERO, ANTHONY (1998) "THE THEORY OF FINANCIAL INTERMEDIATION" JOURNAL OF BANKING AND FINANCE, VOL.21. SECTION 6.



dos. Lo importante en cualquier caso es poder identificar a cada uno de esos agentes.

Antes de analizar las situaciones generadas por la asimetría de información y sus consecuencias en la elaboración de contratos eficientes, es necesario plantear el modelo con certidumbre<sup>4</sup> en el cual se modela la situación en la cual las dos partes tienen el mismo grado de información. Es decir, que la información presente es simétrica y el esfuerzo en este caso, es observable más no verificable, por lo cual esta variable sigue siendo aleatoria y es asociada a una probabilidad de ocurrencia  $p$ .

Se estudia un modelo donde la relación se establece entre un principal y un agente, y donde es el principal el que tiene todo el poder de negociación, es decir, que propone el contrato y el agente decide si lo toma o no. En la elaboración del contrato, el principal debe decidir el nivel de esfuerzo que demanda del agente, para diseñar los posibles contratos que aceptaría el agente dado ese nivel de esfuerzo y escoger el que para el principal sea más barato, determinando así la remuneración que le pagará según el resultado final. La solución eficiente en el sentido de Pareto, es decir la solución óptima para ambas partes donde no es posible mejorar la situación de una de ellas sin empeorar la de la otra, es la siguiente:

$$\underset{[e, \{w(x_i)\}_{i=1, \dots, n}]}{\text{Max}} \sum_{i=1}^n p_i(e) B(x_i - w(x_i)) \quad (9)$$

$$\text{s.a.} \quad \sum_{i=1}^n p_i(e) u(w(x_i)) - v(e) \geq \bar{U} \quad (10)$$

donde  $p_i(e)$  es la probabilidad de que se obtenga el resultado  $x_i$  dado un nivel de esfuerzo  $e$ ,  $B(x_i - w(x_i))$  representa los beneficios obtenidos por el principal dado el resultado y la remuneración  $w$  que este le dé al agente según el resultado obtenido  $x_i$ . Ahora bien,  $u(w(x_i)) - v(e)$  es el nivel de

utilidad que recibe el agente y depende de la remuneración que reciba y del nivel de esfuerzo que realice, el cual, como ya se dijo, por ser un mal para el agente produce desutilidad  $v$  y para que el agente acepte firmar el contrato debe ser mayor a su utilidad de reserva  $U$ .

Este problema plantea que el principal maximiza sus ganancias sujeto a la restricción de que el agente acepte el contrato. Esta condición es la restricción de participación presentada anteriormente, donde el esfuerzo, en este caso, es observable.

El mayor inconveniente que se puede presentar en el momento de realizarse un contrato es la asimetría en la información, porque esta asimetría genera ineficiencias en la elaboración de los contratos y por lo tanto éstos no son óptimos. El hecho de que una parte de la relación tenga mayor grado de información que la otra, condiciona su propio comportamiento y la pone en una posición ventajosa de la cual puede sacar provecho en detrimento del bienestar de la otra parte. Por ejemplo, en el caso de una empresa que actúa en un mercado regulado, ésta cuenta con información privada acerca de sus costos y su nivel de eficiencia, mientras que el regulador tiene acceso restringido a este tipo de información. Esta condición no le permite diseñar un mecanismo de regulación óptimo por medio de incentivos que maximicen el bienestar social. Se detallará esta situación más adelante cuando se desarrollen los mecanismos de regulación y su objetivo.

### 1.2.1 RIESGO MORAL (MORAL HAZARD)

Los problemas de Riesgo Moral se presentan cuando la acción del agente no es verificable o cuando el agente recibe información privada después que la relación ha sido iniciada. Es decir, tienen la misma información cuando el contrato empieza pero se generan asimetrías después<sup>5</sup>. En estos casos es

<sup>4</sup> Modelo base y extensiones tomado de Macho, I., y Pérez, D., 1997, An Introduction to the Economics of Information: Incentives and Contracts, New York: Oxford University Press.

<sup>5</sup> Macho-Stadler, Inés. Perez-Castrillo, David. "An introduction to the economics of information: incentives and contracts. Oxford University. 2001. Pág. 9-11

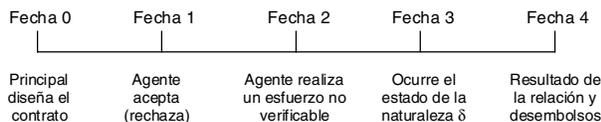


muy complicado, o muy costoso, para el principal verificar lo que el agente hace.

La imposibilidad que tiene el principal de observar el comportamiento del agente en su totalidad, lo obliga a tratar de influenciar sus acciones a través de la única variable bajo su control que es el producto, ligando las ganancias del agente a la cantidad producida. Por ejemplo, las contrataciones que constituyen en su forma de pago, las comisiones.

Un ejemplo de esta situación se presenta en la contratación de un profesional para realizar algún trabajo determinado. El nivel de esfuerzo que el contratista (agente) realice no es verificable por parte del contratante (principal), por lo cual, el nivel de esfuerzo requerido para el trabajo no puede ser contemplado dentro de las condiciones del contrato, ya que en caso de incumplimiento, no es posible que una corte determine si realmente se ha incumplido o no el contrato. En general, el esquema cronológico para una situación de riesgo moral se presenta a continuación en el Gráfico 3.

**Gráfico 3.** Esquema Cronológico para una Situación de Riesgo Moral



Fuente: Macho-Stadler y Perez-Castrillo. 2001

El primer teórico que se refirió a los problemas de riesgo moral fue el profesor Stephen Ross quien desarrolló la teoría de la agencia, nombre con el cual se conoce actualmente el problema de riesgo moral y que se relaciona directamente con el modelo principal-agente. Por su parte, Ross (1973) concluye que la solución del problema del principal no es eficiente en el sentido de Pareto porque la información con la que cuentan las partes no es simétrica, ya que el principal no conoce con exactitud las acciones del agente, que actúa en su nombre o en su representa-

ción. Posteriormente, Milton Harris y Arthur Raviv también realizaron estudios con respecto a los problemas de agencia y enfocaron sus teorías a las relaciones financieras.

Una manera de ilustrar los problemas de Riesgo Moral, ha sido desarrollada en un sencillo modelo por Bernard Salanié<sup>6</sup>. Asumiendo que el agente escoge una acción  $a_j$ , el principal obtiene un producto  $x_j$  con una probabilidad positiva  $p_{ij}$ .

Como la única variable observable es el producto, es necesario hacer contratos que tomen la forma de un salario que solo depende de este. Si el principal obtiene un producto  $x_j$  pagará al agente  $w_j$  y guardará para sí mismo  $(x_j - w_j)$ . El agente tendrá una función de utilidad  $u(w, a)$  donde  $a$  es una de las posibles  $n$  acciones que puede tomar. Se asumirá que la función de utilidad del agente se puede separar en ingreso y acción de la siguiente forma:

$$u(w) - a \quad (11)$$

Donde  $u$  es creciente y cóncava.

Cuando el principal ofrece un contrato  $w_j$ , el agente escoge su acción al resolver lo siguiente:

$$\max : \sum_1^n p_{ij} \times u(w_j) - a_i \quad (12)$$

Si el agente escoge su restricción de compatibilidad de incentivos será:

$$\sum_1^n p_{ij} \times u(w_j) - a_i \geq \sum_1^n p_{kj} \times u(w_j) - a_k \quad (IC_k) \quad (13)$$

Donde  $k = 1, 2, 3, \dots, n$  y distinto de  $i$ .

Aun así el agente solo aceptara el contrato si le provee una utilidad al menos igual que la utilidad que le representaría su siguiente mejor oportunidad. Así la restricción de participación puede ser escrita como:

$$\sum_1^n p_{ij} \times u(w_j) - a_i \geq \underline{u} \quad (IR) \quad (14)$$

Por otro lado, el principal debe escoger un contrato  $(w_1, \dots, w_m)$  mientras toma en cuen-

<sup>6</sup> Salanié, Bernard. "The Economics of Contracts". MIT Press. 1997. Pág. 112-116.

ta las consecuencias de este contrato en las decisiones del agente:

$$\begin{aligned} \max : & \sum_1^n p_{ij} \times (x_j - w_j) \\ \text{s.a.} : & \sum_1^n p_{ij} \times u(w_j) - a_i \geq \sum_1^n p_{kj} \times u(w_j) - a_k \quad (15) \\ & \sum_1^n p_{ij} \times u(w_j) - a_i \geq \underline{u} \end{aligned}$$

Resolviendo el problema de maximización respecto a  $w_j$  se llega a:

$$\frac{1}{u'(w_j)} = \mu + \sum_1^n \lambda_k \times \left(1 - \frac{p_{kj}}{p_{ij}}\right) \quad (16)$$

El término  $\frac{p_{kj}}{p_{ij}}$  tiene un rol fundamental en el análisis de riesgo moral. En términos estadísticos el principal quiere estimar el parámetro  $a$  de la observación de la muestra  $x$ . Esto puede ser resuelto calculando el estimador de máxima verosimilitud, el cual es  $a_k$  tal que  $k$  maximiza la probabilidad  $p_{kj}$ . Por lo anterior, las siguientes dos afirmaciones son equivalentes:

- $a_i$  es el estimador de máxima verosimilitud de  $a$  dado  $x_j$ .
- Para todo  $k$ ,  $\frac{p_{kj}}{p_{ij}} \leq 1$

Esto permite interpretar la ecuación óptima fijando una acción óptima  $a_i$ , como todos los multiplicadores  $\lambda_k$  son no negativos y la función  $\frac{1}{u'}$  es creciente, el salario  $w_j$  asociado con el producto  $j$  tenderá a ser mayor entre mas  $\frac{p_{kj}}{p_{ij}}$  sean menores a 1.

Finalmente, la intuición económica esta en lo correcto al decir que el principal le dará al agente un alto salario cuando observe un producto que lo lleve a creer que la acción tomada por el agente fue la óptima. Por otro lado, dará al agente un bajo salario si el producto hace improbable pensar que el agente haya tomado la acción óptima.

### 1.2.2 PROBLEMAS DE SEÑALES (SIGNALLING)

Los problemas de señales se presentan cuando el agente, previa negociación del contrato, identifica su tipo y por lo tanto toma ciertas decisiones que le reflejan al principal dichas características. Uno de los ejemplos más claros de este tipo de casos es el nivel de educación que tiene el agente, al presentarse como aspirante a un puesto de trabajo. En estos casos emiten una señal sobre su preparación respecto al cargo a ocupar reflejando el tipo de agente y permitiendo al principal escoger los empleados TIPO I quienes son los que generalmente le interesa contratar.

El caso anteriormente señalado fue explicado en un modelo muy sencillo por Michael Spence<sup>7</sup>. Supóngase que existen dos tipos de trabajadores, capacitados e incapacitados. Los primeros tienen un producto marginal de  $a_1$  y los segundos tienen un producto marginal de  $a_2$ , donde  $a_1 > a_2$ . Supóngase además que hay una proporción  $b$  de trabajadores capacitados y una proporción  $1-b$  de trabajadores incapacitados.

Para simplificar, se supone una función lineal de producción:  $a_1 \times L_1 + a_2 \times L_2$  donde  $L_2$  y  $L_1$  son la cantidad de trabajadores incapacitados y capacitados respectivamente. Además se supone que el mercado de trabajo es competitivo.

Si la capacidad de cada trabajador es fácilmente observable, cada trabajador percibirá su producto marginal estando en una situación de equilibrio eficiente. Es decir, las empresas ofrecerán el salario  $w_1 = a_1$  a los trabajadores capacitados y  $w_2 = a_2$  a los trabajadores incapacitados.

Si por otro lado la capacidad de los trabajadores no es observable, la mejor opción para la empresa es ofrecer el salario medio:  $w = (1 - b) \times a_2 + b \times a_1$ . En la medida en que los trabajadores en su conjunto estén dispuestos a trabajar por este salario, no habrá pro-

<sup>7</sup> Spence, Michael. "Market Signaling". Harvard University Press. 1974.



blemas de selección adversa. Dada la forma de la función de producción, la empresa producirá la misma cantidad y obtendrá el mismo beneficio que si el tipo de trabajador fuera perfectamente observable.

Supóngase que existe alguna señal que puede ser adquirida por los trabajadores y distingue a los dos tipos. Se asume, por ejemplo que los trabajadores pueden adquirir algún tipo de educación. Sea  $e_1$  la cantidad de educación que adquieren los trabajadores del tipo 1 y  $e_2$  la cantidad que adquieren los del tipo 2. Adicionalmente debe considerarse que existen una serie de costos inherentes a la educación, tales como los costos monetarios, los costos de oportunidad, los costos del esfuerzo necesario, etc. Dichos costos están representados por  $c_1 \times e_1$  para los trabajadores capacitados y  $c_2 \times e_2$  para los incapacitados.

Para facilitar el análisis, se considerarán dos decisiones. En primera instancia, los trabajadores deben elegir el nivel de educación al que desean llegar. Por otro lado, las empresas deben elegir la cantidad que desean pagar a los trabajadores que poseen distintos niveles de educación. Otro supuesto simplificador es que la educación no afecta en absoluto la productividad de los trabajadores.

Supóngase que  $c_1 < c_2$  lo que quiere decir que el costo marginal de adquirir educación es menor para los trabajadores capacitados que para los incapacitados. Sea  $e^*$  el nivel de educación que satisface las siguientes desigualdades:

$$\frac{a_1 - a_2}{c_2} < e^* < \frac{a_1 - a_2}{c_1} \quad (17)$$

Dado el supuesto según el cual  $a_1 > a_2$  y  $c_1 < c_2$  debe existir el valor  $e^*$ .

Considérese ahora el siguiente conjunto de opciones: los trabajadores capacitados adquieren el nivel de educación  $e^*$  y reciben un salario  $a_1$ . Por otro lado, los trabajadores incapacitados adquieren el nivel de educación 0 y reciben un salario de  $a_2$ . Es observable aquí que la elección del nivel de educación de un trabajador señala perfectamente el tipo al que pertenece.

Para la empresa este es un conjunto óptimo de contratos por que esta pagando la productividad marginal de cada trabajador. Cabría preguntarse si los trabajadores están comportándose racionalmente dadas las opciones salariales a las que se enfrentan.

Si un trabajador incapacitado accediera al nivel de educación  $e^*$ , el beneficio que obtendría sería el aumento en los salarios  $a_1 - a_2$  y el costo sería  $c_2 \times e^*$ . Los beneficios son menores que los costos si:

$$a_1 - a_2 < c_2 \times e^* \quad (18)$$

Condición que se cumple dada la forma en que se elige  $e^*$ , por lo tanto a los trabajadores incapacitados les resulta óptimo elegir un nivel de estudios 0. En el caso de los trabajadores capacitados ocurre exactamente lo contrario. Por lo tanto estas opciones salariales son una situación de equilibrio, ya que si cada trabajador capacitado elige un nivel de educación  $e^*$  y cada trabajador no capacitado elige un nivel de educación de cero, ninguno tendrá razón alguna para cambiar de conducta.

### 1.2.3 MODELOS DE VARIAS SEÑALES

Existen modelos donde sólo se envía un tipo de señal, dentro de los cuales podemos tomar los modelos de Akerlof y Spence, pero es evidente la existencia de más de una señal para ofrecer algún tipo de información. Pocos estudios han examinado el caso de más de una señal, entre ellos están Kohlleppel (1983), Quinzii y Rochet (1985) y Wilson (1985).

En el marco de los estudios realizados para varias señales es de destacar aquellos en los cuales existen diversas señales y diversos atributos de calidad como por ejemplo, el precio, lo que conlleva a diferenciación de productos y por medio de la cual se lleva a que diferentes productos sean, por ejemplo, vendidos a diferentes precios y entonces, estén asociados a diferentes niveles de señales.

En este tipo de modelos la noción de equilibrio está dada por la existencia de varias formas de modelar las relaciones entre la parte informada y la parte no informada. En



los modelos de señales la parte informada actúa primero escogiendo los niveles de señales y realizando la oferta de estas.

Cuando existen diversas señales es más difícil mostrar la existencia de equilibrios debido a que los costos de enviar las señales aumenta dentro de la relación entre la parte informada y la parte no informada.

#### 1.2.4. LOS INCENTIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE SEÑALES<sup>8</sup>

Dentro de la relación que puede existir entre dos individuos, uno con información privilegiada y otro sin conocimiento de esta información, existen diversas maneras de acceder a la información privilegiada; una de estas maneras, es a través de un sistema de incentivos.

La teoría de incentivos se ocupa del problema que afronta un planeador (o principal) cuando sus objetivos no coinciden con los de los miembros de la sociedad (o agentes). El supuesto de que el planeador posee objetivos bien definidos, separa la teoría de incentivos de la mayor parte de la teoría de la elección social en la que se examina la posibilidad de extraer objetivos sociales de objetivos y preferencias individuales.

La función objetivo del planeador debe depender de la información de los agentes o de su comportamiento. Existen ejemplos para el desarrollo de la Teoría de incentivos tales como la relación empleador-empleado, en la que el empleador se interesa sólo por la producción del empleado. En ese caso los incentivos no tratan de revelar lo que sabe el empleado sino inducirlo a trabajar arduamente.

El planeador persigue sus objetivos mediante la elección de un programa de incentivos, especificando por adelantado su comportamiento sobre la base de sus percepciones de la información y las acciones de los agentes. Estas percepciones sobre los agentes

se realizan debido a que el planeador no conoce a priori algo de la información sobre los agentes, la cual es importante para determinar los pagos, o que el planeador no puede observar perfectamente las acciones de los agentes. Si el planeador conociera completamente la información podría obligar a los agentes a realizar la acción óptima basada en esa información, realizando advertencias ante la posibilidad de incumplimiento por parte del agente.

La elección de un plan de incentivos implica una doble maximización. El planeador escoge la estrategia de maximizar su ganancia sujeta a la restricción que dada esa estrategia los agentes maximizarán sus propias funciones de objetivo. En muchos contextos debe garantizarse a los agentes una ganancia esperada mínima, para inducirlos a participar en el programa. En tales casos, el planeador debe maximizar sujeto a las restricciones adicionales de que los agentes obtengan estos niveles mínimos de ganancia. Un modelo general para este tipo de modelos se basa en la existencia de un planeador y  $n$  agentes (generalizados por  $i = 1, 2, \dots, n$ ). Cada agente  $i$  posee información privilegiada representada por  $\theta_i \in \Theta_i$ . Basado en esta información, cada agente envía un mensaje  $m_i \in M_i$  al planeador. Éste replica los mensajes con una respuesta  $r \in R$ . El agente escoge entonces la acción  $a_i \in A_i$ . En general el planeador no puede observar directamente  $a_i$ , pero observa el resultado  $y_i \in Y_i$  de  $a_i$ ,  $\theta_i$  y de su propia respuesta  $r$ . Por último, el planeador selecciona la decisión  $d \in D$ .

Un programa de incentivos es una elección hecha por el planeador de los espacios de mensaje  $M_1, \dots, M_n$ , de la cual se obtiene una función de respuesta  $\rho$  y una función de decisión  $\delta$ . Generalizando, se puede representar un programa de incentivos por  $(M, \rho, \delta)$ , en donde  $\rho$  y  $\delta$  poseen un carácter aleatorio, indicado por  $\rho^*$  y  $d^*$ .

<sup>8</sup> Jean Jacques Laffont y Eric Maskin. "La Teoría de incentivos: una reseña" en Miguel A. Pérez, compilador, *Teoría de incentivos y sus aplicaciones*, Fondo de Cultura Económica, México 1992.



### 1.2.5. SELECCIÓN ADVERSA (ADVERSE SELECTION)

Los problemas de Selección Adversa se presentan cuando una característica del agente es imperfectamente observada por el principal, esto implica que el agente posee información privada antes que la relación tenga inicio de manera contractual. El objetivo principal que se busca al resolver un problema de selección adversa es hacer que cada uno de los agentes de la economía revele su "tipo", sin incurrir en una distorsión social muy alta o inaceptable.

Un ejemplo clásico de este tipo de situación es el de una compañía aseguradora. En el caso particular de una póliza de seguro de automóvil, la compañía no tiene información completa acerca de la forma de conducir de su cliente ni de su propensión a accidentarse. Por esta razón es necesario que la compañía por medio de un menú variado de pólizas, le dé diferentes opciones al cliente y así diferenciarlo según el contrato de seguro que éste escoja.

mercado por no poder vender sus vehículos a buen precio.

En su paper, Akerlof (1970) mostró que la incertidumbre acerca de la calidad de un bien podría dificultar el funcionamiento del mercado. Suponga que existen dos tipos de vehículos en el mercado de carros usados, carros en excelente estado y carros defectuosos. Un buen carro posee un precio de  $b$  para el vendedor, y de  $B > b$  para el comprador, mientras que un carro defectuoso tiene un valor  $m$  para el vendedor, y  $M > m$  para el comprador. La proporción de carros en excelente estado es  $q$  y de carros defectuosos es  $(1-q)$ . Se asume que la oferta de carros es finita, pero el número de potenciales compradores es infinito. Bajo esas condiciones el precio de un buen carro debería fijarse en  $B$  y el de los carros defectuosos en  $M$  si tanto los vendedores como los compradores pudieran observar la calidad del vehículo. Si ambos ignoran la calidad de los carros, entonces el precio de equilibrio será igual a:

$$(qB + (1 - q)M) \quad (19)$$

cualquiera que sea el tipo de carro. En cualquiera de los casos anteriores, el carro encontraría comprador.

Pero, ¿qué pasaría si el vendedor conoce la calidad de su carro, pero el comprador ignora la calidad del vehículo que va a adquirir? Para determinar el precio de equilibrio en este mercado se debe observar que el vendedor de un carro en excelente estado coloca el precio de este vehículo alrededor de  $b$  o de lo contrario, pierde dinero. Si el precio es menor que  $b$ , el comprador sabrá que el carro es de tipo defectuoso, para lo cual el ofrecerá un precio para ese vehículo alrededor de  $M$ . Ahora, si el precio del vehículo no se encuentra alrededor de  $b$ , y ambos tipos de carro son colocados en venta entonces, los compradores consideraran que el carro se merece un precio  $p$  de  $(qB + (1-q)M)$ .

De acuerdo a lo anterior, existen dos tipos de equilibrio:

- $P = M < b$ , en donde únicamente son vendidos carros de mala calidad.

En general, el esquema cronológico para una situación de selección adversa se presenta a continuación en el Gráfico 4.

**Gráfico 4.** Esquema Cronológico para una Situación de Selección Adversa

Fuente: Macho-Stadler y Perez-Castrillo. 2001

El profesor Akerlof (1970) introdujo los problemas de selección adversa en el mercado de los carros usados en Estados Unidos, ya que los compradores no tienen total conocimiento de la calidad y el estado del vehículo que desean adquirir; información que si poseen los vendedores y que es probable que no sea transmitida con total precisión. Al no poder determinar la calidad de los automóviles, el precio de los mismos, sean buenos o malos, cae y esto hace que los vendedores de carros de buena calidad salgan del



- $P = qB + (1-q)M$ , en donde ambos tipos de carros son vendidos.

El segundo equilibrio coincide con el equilibrio en el cual ni el vendedor ni el comprador conocían acerca de la calidad de los carros, lo que significa que no hay revelación de calidad en equilibrio.

Frente a este tipo de equilibrios, el problema se halla en que existe una externalidad entre los vendedores de carros de buena calidad, y los de mala calidad. Cuando un individuo decide vender un carro de mala calidad afecta la percepción que tienen los compradores acerca de la calidad de los carros en el mercado, lo cual reduce el precio que están dispuestos a pagar por los carros y perjudica a las personas que quieren colocar en venta un carro de buena calidad, ya que se ve obligada a reducir el precio al cual lo quieren vender.

Una señal sensata en esta situación sería ofrecer una garantía, por medio de la cual el vendedor se comprometería a pagar una determinada cantidad de dinero si el carro comprado resulta ser de mala calidad. Ante esto, los propietarios de carros de buena calidad pueden ofrecer este tipo de garantías, mientras que los propietarios de los carros de mala calidad no lo podrían hacer. De esta manera, los propietarios de carros de buena calidad pueden señalar que poseen un buen carro.

En algunos casos es posible discriminar entre las diferentes calidades de automóviles. Por ejemplo, por medio de un contrato que incluya una extensa garantía. El vendedor de un automóvil de mala calidad no estará en disposición de aceptar dar garantías largas, debido a que los carros de mala calidad se averían con mayor facilidad, por el contrario, el vendedor de un carro de buena calidad estaría dispuesto a ofrecer una garantía por un periodo largo.

Para objeto de este estudio, se basará en un análisis de problemas de selección adversa. Siendo este el principal problema que

se presenta en los mercados de capitales y de intermediación financiera, donde ciertas características de los agentes son inobservadas por el principal y por lo tanto es necesario el establecimiento de un complejo sistema contractual que incentive la liberación de información por parte de los agentes revelando su tipo o que permita al principal tomar la decisión más eficiente sin saber los tipos de los agentes.

Para poder explicar los problemas de selección adversa a nivel contractual, tomaremos un sencillo modelo desarrollado por Inés Macho-Stadler y David Pérez-Castrillo<sup>9</sup>, en este se considera un principal neutral al riesgo que contrata un agente para que ejecute un esfuerzo determinado.

Supuestos:

- Se asume que la ejecución del esfuerzo  $e$  está asociado con un pago esperado por parte del principal de  $\pi(e)$
- Se asume que el esfuerzo del agente es verificable.
- Con base en el supuesto anterior
- Se asume que la función objetivo es cóncava, es decir  $\pi'(e) > 0$  y
- El agente puede ser de uno de los dos tipos que el principal no puede distinguir.
- Tipos de agentes:
  - o Tipo 1 tiene una función de desutilidad por esfuerzo de  $v(e)$
  - o Tipo 2 tiene una función de desutilidad por esfuerzo de  $kv(e)$ , donde  $k > 1$ . Entonces la desutilidad para el agente tipo 2 por un esfuerzo particular es mayor que la del tipo 1.
- Nos referiremos al primer agente como bueno denotado por  $G$  y al segundo como malo denotado por  $B$ .
- 
- $U^B(w, e) = u(w) - kv(e)$

Bajo los supuestos de la información simétrica los contratos efectuados no serían óptimos.

<sup>9</sup> Macho-Stadler, Inés. Pérez-Castrillo, David. "An introduction to the economics of information: incentives and contracts. Oxford University. 2001. Chapter 4. Section 4.2



timos en condiciones de información asimétrica. Para este caso la forma eficiente de contrato es hacer un menú de contratos para cada tipo de trabajador, donde el trabajador que tome el contrato de su tipo tendrá la máxima utilidad disponible.

### 1.3. MODELO

El problema del principal es entonces el maximizar su ganancia esperada sujeta a las restricciones de los tipos de contratos ofrecidos:

$$\max[(e^G, w^G), (e^B, w^B)]: q \times (\pi(e^G) - w^G) + (1 - q) \times (\pi(e^B) - w^B)$$

$$U(w^G) - v(e^G) \geq \underline{U} \quad (20)$$

$$U(w^B) - kv(e^B) \geq \underline{U} \quad (21)$$

$$U(w^G) - v(e^G) \geq U(w^B) - v(e^B) \quad (22)$$

$$U(w^B) - kv(e^B) \geq U(w^G) - kv(e^G) \quad (23)$$

Las primeras dos restricciones aseguran que los dos tipos de agentes aceptaran sus contratos respectivos (restricciones de participación), estas implican que el nivel de utilidad generado por un nivel de salario mayor generara un aumento en la utilidad mientras que un aumento en el nivel de esfuerzo la reducirán. La diferencia entre estas dos debe ser por lo menos igual a la utilidad de dedicar su esfuerzo a su segunda mejor opción sea esta laboral o bien no trabajar.

Las ultimas dos son las condiciones que aseguran que cada tipo de agente esta personalmente interesado en aceptar un contrato diseñado para su tipo antes que uno diseñado para otro tipo de agente (restricciones de compatibilidad de incentivos). Estas implican que los tipos de contrato establecidos para cada agente reportaran una mayor utilidad que si este mismo toma el contrato del otro tipo. En la ecuación (22) puede observarse que para el agente bueno le reporta mayor utilidad realizar su tipo de esfuerzo en un contrato diseñado para el, que realizar un esfuerzo inferior como el del agente malo. En contraste, la ecuación (23) muestra que para el agente malo es mejor, bajo un esquema de contratos diseña-

do para el, realizar su propio esfuerzo que realizar el del agente bueno. Así lograra su máxima utilidad.

Nótese que la ecuación (20) esta implícita en las ecuaciones (21) y (22):

$$U(w^G) - v(e^G) \geq U(w^B) - v(e^B) \geq U(w^B) - kv(e^B) \geq \underline{U} \quad (24)$$

De esta forma se puede excluir la restricción (20). Es mas este es un hecho de todos los problemas de selección adversa, la única restricción de participación por la cual el principal debe estar preocupado es la que corresponde al agente menos eficiente. Es claro que la restricción de compatibilidad de incentivos del agente más eficiente hará que no quiera tomar el lugar de otro tipo de agente.

Nótese además que para que las restricciones se satisfagan los contratos óptimos deben ser tales que mayor esfuerzo es demandado del agente mas eficiente, es decir  $e^G \geq e^B$ , entonces las ecuaciones (22) y (23) implican:

$$v(e^B) - v(e^G) \leq U(w^G) - U(w^B) \leq k[v(e^B) - v(e^G)] \quad (25)$$

Como  $k > 1$ , implica entonces que

El menú de contratos  $[(e^G, w^G), (e^B, w^B)]$  que resuelve este problema esta definido por las siguientes ecuaciones:

El contrato para el agente más eficiente estará dado por:

$$U(w^G) - v(e^G) = \underline{U} + (k - 1)v(e^B) \quad (26)$$

En esta ecuación puede verse una de las características de los contratos bajo selección adversa, el agente más eficiente o TIPO I recibe una utilidad mayor que su utilidad de reserva  $\underline{U}$  debido a su información privada. Es decir, recibe una renta por información correspondiente a  $(k - 1)v(e^B)$ . Al ser la demanda por esfuerzo mayor para el agente eficiente, es indeseable para los agentes menos eficientes elegir estos tipos de contratos.

El contrato para el agente menos eficiente estará dado por:



$$U(w^B) - kv(e^B) = \underline{U} \quad (27)$$

Lo cual implica que este no recibirá beneficios adicionales por su información privada y por lo tanto elegirá este contrato que es le que le reporta menos esfuerzo. Este tipo de contrato hace que sea indeseable para los agentes eficientes hacerse pasar por agente menos eficientes.

La función de máximo beneficio para el principal por contratar al agente bueno viene dada por:

$$\pi'(e^G) = \frac{v'(e^G)}{u'(w^G)} \quad (28)$$

En este caso, si el agente es riesgo neutral esta condición de eficiencia no dependerá de  $w^G$  por que  $u'(w^G)$  es una constante, esto ocurre por que el individuo no espera ganar un salario mayor o uno menor al que gana en ese momento. Esto hace que este agente no demuestre interés en revelar su tipo logrando que  $e^G = e^{G*}$ , adicionalmente implica que este recibirá una utilidad menor al no incluir en su función de utilidad, la renta por información.

Si el agente es adverso al riesgo, temerá recibir un salario menor al que debería ganar por su esfuerzo así que este preferirá revelar su tipo con el fin de aumentar su utilidad gracias a la renta por información obtenida por este hecho. Entonces dicha condición si dependerá de  $w^G$ , por que el salario  $w^G$  en una situación de selección adversa es diferente de  $w^{G*}$  y esto implica que  $e^G$  es diferente a  $e^{G*}$ .

Es decir, cuando el agente es neutral al riesgo asume que el pago por su esfuerzo siempre es óptimo y por lo tanto se esfuerza más. En el caso del agente adverso al riesgo, este asume que su salario es inferior al óptimo y por lo tanto su esfuerzo será menor que el esfuerzo óptimo.

La función de máximo beneficio para el principal por contratar al agente malo viene dada por:

$$\pi'(e^B) = \frac{kv'(e^B)}{u'(w^B)} + \frac{q(k-1)}{1-q} \times \frac{v'(e^B)}{u'(w^G)} \quad (29)$$

En esta ecuación podemos observar, que el beneficio para el agente viene dado por dos factores importantes. El primero es la proporción de los agentes buenos y malos que contrata dado por el factor de proporción  $q$ . El segundo factor importante es  $k$ , que determina el grado de desutilidad que le reporta al agente malo cierto tipo de esfuerzo.

Es por esto que los problemas de selección adversa nos remiten a la teoría de los contratos, buscando establecer los tipos de contrato indicados que logren identificar los tipos de agente, de acuerdo al tipo de mercado en el que se desenvuelvan.

El incursionar en la teoría de contratos requiere establecer no solo la forma que estos toman, sino profundizar además en la teoría que tienen de fondo los contratos en si. A propósito de este tema, Bernard Salanié propone que los contratos dependen directamente del tipo de compromiso que se desea adquirir. Dicho compromiso y su duración determinan la rigidez del contrato<sup>10</sup>. En ese orden de ideas, la habilidad de comprometerse depende a su vez de<sup>11</sup>:

- Las reglas institucionales contenidas en las leyes contractuales.
- La credibilidad de los agentes.
- La existencia de ciertos activos o títulos de propiedad que pierden la mayor parte de su valor fuera de la relación bajo estudio.
- Las penalidades especificas de cada contrato en caso de incumplimiento por una de las partes.

Una vez entendidos los factores que influyen en la creación de compromisos, es de vital importancia distinguir los cuatro grados de compromiso a los que se puede acceder en una negociación. Estos son<sup>12</sup>:

- No compromiso (No commitment): Cuando el contrato solo ejerce durante el periodo en curso.

<sup>10</sup> Salanié, Bernard. "The Economics of Contracts". MIT Press. 1997. Pág. 144

<sup>11</sup> Ibidem

<sup>12</sup> IBIDEM. PÁG. 145



- Compromiso total (Full commitment): Cuando el contrato firmado cubre toda la duración de la relación y no puede ser roto o renegociado.
- Compromiso de largo plazo con renegociación (Long-term commitment with renegociación): Cuando el contrato firmado cubre toda la duración de la relación y puede ser renegociado multilateralmente.
- Compromiso de corto plazo (Short-term commitment): Son todos los posibles contratos que se encuentren entre los tres casos anteriores.

En los problemas de selección adversa entonces, es indispensable conocer el tipo de compromiso que se desea establecer para así desarrollar mecanismos eficientes que permitan disminuir las asimetrías de información de los distintos agentes. Distinguir la clase de compromiso que adquirirá un contrato, o la clase que están dispuestos a aceptar los agentes, refleja una señal del tipo que estos representan permitiendo hacer una selección óptima que reporte mayores beneficios para estos y el principal.

Hasta aquí podemos establecer conclusiones importantes sobre esta primera parte. Los precios son un importante mecanismo de información sobre el comportamiento del mercado y los agentes, cuando estos son flexibles. Cuando estos reflejan la verdadera situación de una firma, conducen a una asignación eficiente de recursos y por lo tanto a un comportamiento eficiente del mercado. Por el contrario, cuando estos son rígidos no reflejan información relevante y en algunos casos errónea. Esto también genera una asignación de recursos, sin embargo puede resultar sub-óptima.

Los mercados de capitales y de intermediación financiera reducen los costos de transacción y monitoreo concentrando grandes volúmenes de información proveniente del público y las firmas. Es decir, aunque no solucionan por completo el problema de información asimétrica, permiten acceder con mayor facilidad a información relevante, asignando capital a los sectores más productivos del mercado.

Para un manejo eficiente de la información en los mercados, es necesario solucionar las fallas que provengan de estos. Dichas fallas son principalmente las asimetrías de información, que como ya se dijo antes están divididas en tres problemas básicos, Riesgo moral, Señalización y Selección adversa. El principal interés de este análisis radica en este último, donde se ha comprobado se concentra la mayor dificultad para efectuar contratos y acuerdos entre las partes interesadas.

Es por tanto necesario crear menús de contratos que permitan a cada agente revelar su información privada a través de un sistema de incentivos beneficiosos tanto para el como para el principal. Logrando de esta forma articularse con los precios y hacer el mercado aun más eficiente al establecer un marco de acción con información asimétrica que logre generar acuerdos óptimos.

Estos acuerdos dependerán en parte, de los tipos de compromiso a los que se quiera llegar entre los distintos agentes económicos. De este modo se establecerán contratos con distintos plazos y rigideces que enmarquen las relaciones económicas convirtiéndose estos en una fuente adicional de información.

## BIBLIOGRAFÍA

AKERLOFF, George. The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism. En: *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 84, No. 3. (Ago., 1970); p. 488-500.

GROSSMAN, S y STIGLITZ, J. On the impossibility of informationally efficient markets. En: *American Economic Review*. Vol. 70, No 3, (1980) p.393-408.  
KOHLEPPPEL (1983). Multidimensional market signalling. Discussion Paper No. 125. Universit"at Bonn. 1983.

LAFFONT, Jean Jacques y MASKIN, Eric. La Teoría de incentivos: una reseña. En Miguel A. Pérez, compilador, *Teoría de incentivos y sus aplicaciones*, Fondo de Cultura Económica, México 1992.

MACHO-STADLER, Inés. Pérez-Castrillo, David. "An introduction to the economics of information: incentives and contracts. Oxford University. 2001.



ROSS, S. The Economic Theory of Agency: The Principals Problem. En: American Economic Review. No. 63, (1973); p.134-39.

SALANIÉ, Bernard. The Economics of Contracts. MIT Press. 1997.

SARMIENTO, Lotero Rafael. Teoría de contratos y asimetría de información: una aproximación teórica. En: Cuadernos de Economía. Universidad Javeriana.(2005).

SARMIENTO, Lotero Rafael. La structure du capital et la taux de regulation economique: theories et evidences. Universite de Lyon France et Universite de Geneve Suisse, Thesis Post-Doctoral en economie financiere 2004.

SPENCE, Michael. "Market Signaling". Harvard University Press. 1974.

SPENCE, Michael. Job Market Signaling. En: Quarterly Journal of Economics. No. 87; (1973); p. 355-374.

WILSON, Robert (1985): Multi-Dimensional Signaling. En: Economics Letters. No. 19. (1985); p. 17-21

