

UNA INTRODUCCION A LOS MODELOS DE LA AGENCIA

Joan E. Ricart

UNA INTRODUCCION A LOS MODELOS DE LA AGENCIA

Joan E. Ricart¹

Resumen

Este ensayo presenta una visión panorámica de los trabajos más relevantes en el área de teoría de la agencia. Se inicia con un análisis detallado de las formulaciones básicas del modelo estático tradicional. Se estudian la caracterización de los contratos óptimos y el valor de la información. Se analiza escuetamente el trabajo de Holmstrom y Milgrom con contratos lineales como dirección de investigación de gran interés. Finalmente se estudian esquemas para varios agentes y los modelos dinámicos de esta relación principal-agente.

¹ Profesor Adjunto, Dirección Estratégica, IESE

UNA INTRODUCCION A LOS MODELOS DE LA AGENCIA

Introducción

Este ensayo pretende dar una visión panorámica de los modelos que estudian la relación principal-agente en la economía. No se pretende cubrir la extensa bibliografía sobre el tema. La intención es más modesta y, esperamos, más pedagógica, concentrando la atención en un número reducido, pero selecto, de trabajos de investigación, intentando comunicar las ideas centrales e introducir solamente aquellas ramificaciones fundamentales. Evidentemente, una selección es una opción personal y es fácil omitir algún trabajo fundamental por descuido o razones de espacio. Pero si este ensayo consigue atraer a algún economista al apasionante estudio de esta área, el trabajo habrá sido mucho más productivo que escribir un panorama con intenciones de ser global y orientado a especialistas. Este panorama se orienta, fundamentalmente, al no especialista.

Ultimamente han aparecido varios panoramas en la bibliografía que se referencia al final. En este ensayo me he permitido la libertad de tomar prestadas numerosas ideas de estos trabajos, los cuales serán de gran interés para el lector que desee conocer más a fondo el tema que aquí se trata. Después de estos preámbulos, entremos directamente en materia.

Las relaciones de agencia están presentes en numerosas instancias de la vida económica. Siempre que hay posibilidad de ganancias derivadas de la cooperación o la especialización, es posible que aparezca una situación en la que algún agente trabaja en beneficio de otro, que llamaremos principal. Así obtenemos el fruto de la ventaja comparativa. Podemos pensar en numerosos ejemplos: los trabajadores que suministran trabajo a una empresa, los directivos que actúan en nombre de los dueños de la empresa, los doctores que sirven a sus pacientes, los consultores que aconsejan a sus clientes. Para otras situaciones es menos obvio que poseen esta estructura, como por ejemplo el Gobierno que fiscaliza a los ciudadanos o el regulador que controla las empresas de un sector. Todos estos problemas tienen una relación principal-agente como elemento común.

Existen dos elementos importantes que transforman una relación principal-agente en una situación modelable con lo que se conoce como la teoría de la agencia. Primeramente, necesitamos que haya algún conflicto en intereses y objetivos entre las partes. Si el objetivo es común, entonces el problema sería uno correspondiente a la teoría de los equipos (*team theory*),

que está al margen del esquema que aquí trataremos. El segundo elemento necesario es la existencia de alguna asimetría en la información. Si el principal tiene información completa sobre cualquier decisión, acción o resultado del agente que afecte a la relación, la aplicación de la autoridad será suficiente para solucionar el problema. La cuestión importante es que el principal actúa con información incompleta sobre el agente, relativa a información sobre características, decisiones, acciones, etc.

Así pues, *cada estudio de la agencia tiene subyacente un problema de incentivos creado por algún tipo de información asimétrica*. El problema básico que deseamos abordar se refiere al diseño de esquemas de compensación (y retribución) y reglas de decisión que minimizan los costes asociados al problema de incentivos (solución “*second best*”).

Los modelos de la agencia se han dividido tradicionalmente en dos tipos distintos. Por un lado tenemos aquella situación en que la asimetría en la información viene generada por la no observación de la acción o decisión del agente. Este problema se conoce como “*Moral Hazard*”, aunque recientemente Arrow (1985) ha introducido el término de *modelos de acción no observable (Hidden Action Model)* para referirse a ellos. Por el otro lado tenemos los problemas de incentivos asociados con la no observación de alguna información relevante que posee el agente, como por ejemplo sus características relevantes a la relación, aspectos del entorno, etc. Este problema se conoce como selección adversa o, últimamente, *modelos de información no observable (Hidden Information Model)*.

En la realidad, la mayoría de ejemplos presentan una mezcla de los dos tipos de problemas, pero veremos que se puede utilizar una formulación lo suficientemente abstracta para que la diferencia desaparezca. A pesar de ello, la bibliografía ha tratado separadamente estas dos situaciones.

Como ejemplos ilustrativos, podemos pensar en una compañía de seguros que propone una póliza de seguro de automóvil. Por un lado, la compañía no sabe con qué tipo de conductor está tratando; ¿es un buen conductor, consciente y cuidadoso?; ¿es un conductor peligroso?, etc. Por otro lado, una vez firmada la póliza, la compañía no puede controlar las acciones del conductor. ¿Aparcará con menos cuidado si tiene una cobertura de “todo riesgo”? ¿Cuál es el mantenimiento preventivo del coche para evitar accidentes?, etc. Como se observa fácilmente, el primer problema es de información no observable, mientras que el segundo corresponde a la acción no observable. Nuestro problema consistirá en encontrar el contrato óptimo en situaciones de este tipo, donde la optimalidad se debe entender en el sentido de Pareto. Dado que tenemos un problema subyacente de incentivos, solo podremos obtener un óptimo restringido que se conoce como “*second best*”, a diferencia del óptimo no restringido o “*first best*”, que prevalecería si eliminamos el problema de incentivos subyacente.

La organización de este documento es la siguiente. En la sección 2 se cubrirán los modelos básicos de acción no observable y la caracterización de la solución. También se tratarán algunos problemas asociados con cada formulación. El tema del valor de la supervisión del agente se tratará en forma general en la sección 3, aunque algunos casos particulares se resuelven en la sección 2. La sección 4 presenta algunos problemas de robustez del modelo clásico y, como alternativa, estudia un ejemplo donde se logran esquemas robustos, lineales y que utilizan solo información agregada, a base de enriquecer las acciones del agente. La sección 5 estudia algunos resultados obtenidos para el caso de múltiples agentes. La sección 6 presenta el principio de la revelación como herramienta fundamental en los modelos de información no observable. La sección 7 presenta algunas consideraciones y los enfoques fundamentales de los modelos

dinámicos de la agencia. Finalmente, la sección 8 concluye citando algunas omisiones y resumiendo los resultados centrales del trabajo que aquí se expone.

Formulaciones básicas y caracterización de soluciones

1. Formulación en el espacio de los estados

Sea A el conjunto de acciones a que puede escoger el agente. Sea θ una variable que representa el estado de la naturaleza. La acción a y el estado θ determinan conjuntamente un resultado monetario $x = X(a, \theta)$. Supondremos que la función $X(\cdot, \theta)$ es creciente en a , o sea, $X_{11} > 0$, indicando que valores crecientes de la acción (normalmente interpretada como esfuerzo) corresponden a mejores resultados para cada estado de la naturaleza. Paralelamente al resultado monetario, la acción y el estado determinan unas consecuencias públicamente observables representadas por $z = Z(a, \theta)$. Por ejemplo, si solo x es observable, entonces $z = x$. Supondremos que z siempre contiene al menos x como información, aunque en determinados casos puede contener más información.

El principal debe diseñar un esquema de compensación del agente en función de la información públicamente observable z . Este esquema lo representaremos como $s(z)$. De esta forma podemos considerar que el principal diseña un contrato $(s; z)$ para el agente que debe actuar en su nombre. El agente escoge la acción a , que junto al estado que prevalezca θ , determina el resultado x y las consecuencias z . En compensación, el agente recibe $s(z)$, mientras que el principal se queda con el residual $x - s(z)$.

El principal valora su retribución monetaria m según su función de utilidad $v(m)$ y, por consiguiente, su utilidad total de esta relación es $v(x - s(z))$. El agente valora la componente monetaria según su función de utilidad $u(m)$, pero incurre en un coste asociado a la elección de la acción $c(a)$. Suponemos que el coste de la acción es independiente de su riqueza y que la utilidad total viene dada por $u(s(z)) - c(a)$.

Definimos como \bar{U} al nivel mínimo de utilidad necesaria para que el agente acepte el contrato, que será el resultante de sus alternativas fuera de la relación de agencia. Así pues, cualquier contrato $(s; z)$ factible debe satisfacer, para la acción óptima:

$$E_{\theta} [u(s(z)) - c(a^*)] \geq \bar{U}. \quad (1)$$

El agente y el principal coinciden en considerar que el estado de la naturaleza viene dado por una distribución de probabilidad G (con la cual se calcula el valor esperado en [1]) y están de acuerdo en la forma específica de las funciones de utilidad y la tecnología $Z(\cdot, \cdot)$.

Aunque esta formulación tiene sus orígenes en Wilson (1964) y Ross (1973), nosotros nos referiremos fundamentalmente al trabajo de Harris y Raviv (1979), del que resumimos a continuación algunos de los resultados. Estos autores estaban interesados en estudiar las ganancias potenciales de supervisar al agente en la situación descrita por el modelo, así como en caracterizar los contratos óptimos en los casos posibles.

Un primer resultado a destacar es que las condiciones necesarias y suficientes para que haya ganancias potenciales en la supervisión de la acción del agente son que θ sea no observable y que el agente sea averso al riesgo.

Estos resultados son intuitivamente claros. En primer lugar, si el agente es neutral respecto al riesgo, el principal puede transferir todo el riesgo de la decisión al agente escogiendo un esquema $s(z) = x - k$, donde k se obtiene de asegurar que la utilidad esperada del agente con este contrato (y la decisión óptima) es igual a la utilidad mínima \bar{U} que le induzca a aceptar el contrato. En segundo lugar, si aun siendo el agente averso al riesgo, el estado θ es observable, entonces podemos utilizar la función tecnológica $X(a, \theta) = x$ y despejar (recuerde que $X_1 > 0$) el valor de la acción a . Por consiguiente, un contrato dicotómico tal que el agente recibe la compensación m que satisface $u(m) - c(a^*) = \bar{U}$ si escoge la acción a^* prefijada por el principal y es severamente penalizado en caso contrario, es suficiente para eliminar cualquier problema de incentivos y obtener un óptimo sin restringir. En los otros casos tenemos un problema real de acción no observable donde hay ganancias derivables de la supervisión del agente si esta pudiera hacerse a coste nulo.

Es oportuno observar en este momento el típico problema de doble maximización presente en la relación principal-agente. El agente, una vez conocido el esquema de compensación $s(z)$, escogerá la acción a^* que resuelva:

$$a^* \in \operatorname{argmax}_a E_\theta [u(s(z)) - c(a)] \quad (2)$$

Sabiendo este comportamiento, el principal debe diseñar el contrato $(s; z)$ que maximice su utilidad asegurando un nivel mínimo de utilidad \bar{U} por parte del agente, o sea que cumpla (1) para la acción óptima en (2).

Por consiguiente, el principal resuelve:

$$\begin{aligned} \operatorname{Max} E_\theta [v(x - s(z))] \\ s(\cdot), a^* \end{aligned} \quad (3)$$

sujeto a las restricciones (1) y (2).

Esta estructura de doble maximización que debe resolverse simultáneamente es el origen de muchas de las dificultades técnicas en esta área, que se discuten más adelante.

Esta formulación, a veces llamada formulación en el espacio del estado es quizá la más intuitiva sobre las características del problema, pero la menos útil para solucionarlo. Por esta razón pasamos a otra formulación alternativa.

2. Formulación con distribuciones parametrizadas

En esta formulación, al escoger la acción a , el agente está seleccionando la distribución conjunta de x y z que puede derivarse de G vía la tecnología $z(\cdot, \cdot)$. Llamaremos $F(x, z; a)$ a la distribución determinada por a , y que viene dada por:

$$F(x, z; a) = P_r\{X \leq x, Z \leq z \mid a\} = P_r\{\theta : X(a, \theta) \leq x, Z(a, \theta) \leq z\}$$

que se calcula según la distribución G . Supondremos que $F(x, z; a)$ tiene una función de densidad $f(x, z; a)$. O sea que el agente escoge una distribución en una familia de distribuciones parametrizadas por un único parámetro a . Esta formulación la inició Minless (1974, 1976), pero nosotros seguiremos el trabajo de Holmstron (1979). El problema (1) - (3) formulado con distribuciones parametrizadas es: (para esquemas $s()$ en el conjunto factible (acotado) S):

$$\text{Max } \int v(x - s(z)) f(x, z; a) dx \text{ con } a \in A, s(\cdot) \in S, \text{ s.t.} \quad (4)$$

$$\int u(s(z)) f(x, z; a) dx - c(a) \geq \bar{U}, \quad (5)$$

$$\int u(s(z)) f(x, z; a) dx - c(a) \geq \int u(s(z)) f(x, z; a') dx - c(a'), \forall a' \in A. \quad (6)$$

Obsérvese que el principal escoge el esquema $s(\cdot)$ de compensación y también la acción óptima a . Sin embargo, debe asegurarse que dicha acción maximiza la utilidad esperada del agente para el esquema propuesto y que este máximo es superior a la utilidad mínima \bar{U} , presumiblemente determinada por el mercado al que el agente tiene acceso.

Para caracterizar el contrato óptimo derivable de la formulación (4) - (6) y simplificar la exposición, supondremos que $z = x$. Más adelante volveremos a reiterar sobre el valor de la información adicional. Es fácil comprobar que nuestra suposición que $X_1 \geq 0$ implica que $F_a(x; a) \leq 0$. Nosotros supondremos que $F_a(x; a) < 0$ para todo a .

Existen algunos problemas serios para garantizar la existencia de una solución que se tratarán más adelante. Por el momento supondremos que la solución existe y que (6) puede sustituirse por la condición de primer orden, ya que este es el enfoque tradicional. Así pues sustituiremos (6) por

$$\int U(s(x)) f_a(x, a) dx = c'(a), \quad (7)$$

para el caso de $z = x$ y suponiendo que f_a y f_{aa} están bien definidas para todo (x, a) .

Realizada esta sustitución, el esquema óptimo $s(x)$ puede caracterizarse utilizando la maximización punto a punto que nos lleva a:

$$\int \frac{v'(x - s(x))}{u'(s(x))} = \lambda + \mu \frac{f_a(x, a)}{f(x, a)} \text{ para todo } x, \quad (8)$$

donde λ y μ son, respectivamente, los multiplicadores de las ecuaciones (5) y (7). En Holmstrom (1979) se prueba que $\mu > 0$, o sea que el principal querría que el agente ejerciera un esfuerzo (a) superior dado el esquema óptimo y que esta solución “*second best*” es estrictamente inferior a la solución “*first best*” que se obtendría cuando $\mu = 0$ y el único problema es el de repartir el riesgo entre el agente y el principal¹.

Intentemos analizar la caracterización dada en (8). En general no puede decirse gran cosa sobre cuál es la forma que debe tomar la función $s(x)$. Sin embargo, podemos observar que depende directamente de la razón de verosimilitud f_a/f . Esta razón nos aparece en la inferencia estadística. Refleja la relación de la señal x con el verdadero valor a que tratamos de estimar. Por consiguiente, parece como si el principal intentara utilizar el valor de x para inferir el valor

¹ En este contexto, la solución *first best* se obtiene cuando no tenemos problemas de incentivos y, por consiguiente, la restricción (6) desaparece. En este caso, la caracterización sería:

$$\frac{v'(x - s(x))}{u'(s(x))} = \lambda \text{ para todo } x$$

Obsérvese que el único efecto del esquema es el reparto de riesgo entre los dos individuos. El reparto óptimo es aquel que deja la razón de utilidades marginales constante para todos los valores de x . En particular, obsérvese que si el principal es neutro respecto al riesgo, entonces $s(x)$ es constante para todo x . Esto no es verdad en el “*second best*” de la ecuación (8), donde se busca un equilibrio entre el reparto del riesgo y los incentivos necesarios para la actuación correcta del agente.

de a . Pero este no es un problema de inferencia, ya que una vez resuelto el problema (4) - (6), el principal *sabe con certeza* qué acción escogerá el agente.

Podemos preguntarnos en qué casos será $s(x)$ una función monótona, de forma que resultados superiores reciban una mejor compensación. Dada la relación de $s(x)$ con la razón f_a/f , $s(x)$, será monótona cuando lo sea $f_a(x; a)/f(x; a)$ con respecto a x . Esta propiedad coincide con la condición conocida como propiedad de monotonicidad de la razón de verosimilitud (MLRP, por sus siglas en inglés).

Este concepto, MLRP, es familiar en estadística y fue introducido en la economía por Milgrom (1981). MLRP es una condición más fuerte que la dominancia estocástica de primer orden y, esencialmente, nos asegura que valores mayores de a aumentan la probabilidad de valores superiores de x . Obsérvese que suponer la propiedad MLRP tiene sentido si interpretamos a como esfuerzo, pero no quizás en general.

No deja de ser poco atractivo que seamos capaces de decir tan poca cosa sobre la forma de $s(x)$. En la práctica observamos muchos esquemas lineales o cuasi lineales y, sin duda, no observamos expresiones tan complicadas con esquemas que dependen de la forma particular de las utilidades y las distribuciones de probabilidad (véase Arrow, 1985, sobre este particular). Más adelante volveremos sobre el tema de la linealidad.

Volvamos ahora al tema de la existencia que ya fue expuesto por Mirrless (1974). *Grosso modo*, el problema aparece porque hay casos en que el “*first best*” puede aproximarse arbitrariamente si se permiten penalizaciones suficientemente grandes sobre los agentes cuando se detectan desviaciones. La solución consiste en penalizar de forma creciente resultados cada vez más improbables si el agente escoge la acción prescrita. Este mecanismo corrector está implícito en los mecanismos de supervisión indirecta y los contratos dicotómicos que aparecen en Harris y Raviv (1979). Evidentemente, estas situaciones tienen solución si imponemos restricciones en forma de cotas sobre $s(\cdot)$ y sobre las tecnologías que aceptamos, como en Grossman y Hart (1983), que estudiaremos más adelante. Sin embargo, debemos captar el mensaje económico de esta dificultad: en aquellos casos en que podemos hacer inferencias claras sobre la acción del agente, podemos aproximarnos a la solución “*first best*” incorporando fuertes penalizaciones cuando detectamos desviaciones. En estos casos, supervisiones infrecuentes puede ser todo lo que precisamos para resolver el problema de incentivos.

Resuelto el problema de la existencia, todavía debemos discutir la validez de sustituir la restricción (6) por las condiciones de optimalidad de primer orden, problema que ha recibido notable atención últimamente. De nuevo fue Mirrless (1975) el primero en presentar el problema y sugerir las condiciones que aseguren la validez de este enfoque, mientras que Grossman y Hart (1983) y Rogerson (1985b) nos presentan formalmente las condiciones necesarias.

Sin entrar en detalles, el problema se presenta porque hay casos en los que el óptimo obtenido utilizando (7) difiere del que se obtendría con (6) (véase Mirrless, 1975). Rogerson (1985b) verifica que la clase de distribuciones $\{f(x; a)\}$ para las cuales el enfoque de las condiciones de primer orden es válido es aquella clase que satisface la condición del MLRP y la condición de convexidad de las funciones de distribución (CDFC, de las siglas en inglés), es decir:

$$F(x; \lambda a + (1 - \lambda) a') \leq \lambda F(x; a) + (1 - \lambda) F(x, a'), \forall a, a'; \lambda \in (0, 1).$$

Es interesante recalcar que estas dos condiciones MLRP y CDFC son necesarias en este enfoque para que la caracterización dada en (8) sea válida. Es válido en general utilizar las condiciones de primer orden, pero se precisan al menos dos para caracterizar la solución óptima si las dos condiciones anteriores no se cumplen. La nueva caracterización tendrá dos multiplicadores μ_1 y μ_2 y su interpretación se hace mucho más limitada. Para una extensa discusión de este punto, el lector puede referirse a Hart y Holmstrom (1985).

Para acabar con las formulaciones básicas y ampliar nuestra caracterización de la solución, pasaremos a una nueva formulación más abstracta seguida de la propuesta por Grossman y Hart (1983).

3. Formulación con distribuciones generales

Este enfoque es más abstracto y limita las interpretaciones económicas de la acción y su coste, pero permite incluir aspectos de información no observable en un modelo que hasta ahora solo trataba los problemas de acción no observable. Si en la formulación anterior el agente escogía una distribución al seleccionar su acción a , el paso siguiente es considerar las distribuciones como acciones entre las que el agente escoge una. Sea p la función de densidad sobre (x, z) escogida por el agente en una familia de acciones P que será convexa, ya que el agente puede *randomizar* entre acciones. Por ejemplo, si (x, z) toman un número finito de valores, P es un Simplex. En esta formulación, la función $c(a)$ se transforma en $C(p)$, que es una función convexa.

Grossman y Hart (1983) presentan una formulación con distribuciones parametrizadas que intenta evitar el uso de las condiciones de primer orden. Esencialmente, ellos estudian el caso de $z = x$, donde x es una variable discreta cuya distribución $\Pi(a) = (\Pi_1(a), \dots, \Pi_n(a))$ queda parametrizada por la acción a . Además, suponen que el principal es neutral respecto al riesgo. Ellos proponen calcular la solución en dos pasos:

Primero, dada una acción a , podemos escoger un esquema de incentivos $s(x)$, (s_1, \dots, s_n) que implemente dicha acción al mínimo coste. Ellos prueban que este es un programa convexo y, por consiguiente, tiene una solución única. Repitiendo el proceso para cada acción, obtendremos la función $C(a)$, que nos da el mínimo coste de implementar la acción a . Finalmente seleccionamos la acción óptima a que maximice el beneficio esperado.

$$\sum_{c=1}^n x_c \Pi_c(a) - C(a).$$

El esquema óptimo será aquel que implemente la acción óptima al mínimo coste.

Desafortunadamente, el segundo programa que selecciona a^* no es convexo, pero los autores son capaces de obtener numerosas condiciones sobre la forma de $s(x)$ utilizando solo el programa convexo de minimizar el coste de implementación. Adicionalmente, este enfoque es útil para analizar problemas de incentivos en general, como puede apreciarse en el uso que Rogerson (1985a) hace de esta descomposición del problema en dos etapas.

Con este nuevo enfoque, Grossman y Hart (1983), además de caracterizar las condiciones de MLRP y CDFC, prueban entre otras cosas las siguientes características para $s(x)$. $s(x)$ no puede ser decreciente para cada x , y en media $s(x)$ no puede tampoco crecer muy rápidamente. Finalmente, estudian intensamente el caso de solo dos posibles resultados, y la generalización

más evidente del caso de dos únicas acciones que corresponde a la condición de expansión (*Spanning Condition*, SC):

$$\exists \Pi', \Pi'' \ni \forall a \in A \quad \Pi(a) = \lambda(a)\Pi' + (1 - \lambda(a))\Pi''$$

Se puede probar que esta condición, junto a la condición MLRP, también aseguran la validez del enfoque de las condiciones de primer orden y que la CDFC es una generalización de esta condición (véase Hart y Holmstrom, 1985).

El valor de la supervisión del agente

Por un momento volvamos a la pregunta que nos hacíamos antes al analizar Harris y Raviv (1979): ¿cuáles son las ganancias potenciales de supervisar la actuación del agente? Para estudiar esta pregunta, más allá de los comentarios ya hechos respecto a la obra citada, podemos parafrasear la pregunta como: ¿Qué condiciones debe cumplir una variable adicional y de información sobre el agente para que tenga valor, en el sentido de que un contrato basado en $z=(x,y)$ domine cualquier contrato basado solo en x ?

Siguiendo a Holmstrom (1979), podemos ser muy precisos en la respuesta a la última pregunta gracias a la dependencia que el contrato tiene de la razón de verosimilitud: “Existe un esquema $s(x, y)$ que domina estrictamente (sentido de Pareto) a $s(x)$ sí, y solo sí, la siguiente ecuación es falsa:

$$f(x, y; a) = g(x, y) \cdot h(x, a) \text{ para casi todo } (x, y). \quad (9)$$

O sea, que si interpretamos (de nuevo) la acción a como una variable aleatoria, parámetro de una distribución a estimar, la ecuación (9) nos dice que x es un estadístico suficiente para (x, y) respecto a a . En este caso, introducir la variable y en el esquema no tiene ningún valor, ya que x contiene toda la información relevante respecto a a .

Se recomienda la lectura de los dos artículos referidos en esta sección para el lector interesado en este importante tema. Especialmente relevante es el uso de sistemas sencillos de información que dan pie a la introducción de contratos dicotómicos al introducir variables adicionales de información con valores discretos.

Contratos lineales

Algunos de los resultados comentados hasta ahora no son demasiado esperanzadores, especialmente dada la importancia de la relación principal-agente en la economía. En particular hemos encontrado que modificando la estructura de información, casi cualquier esquema puede ser la solución óptima de algún problema de acción no observable. Los esquemas de incentivos son tan complejos que muy poco puede decirse sobre la acción de equilibrio que escoge el agente, con lo que es difícil hacer predicciones. El resultado del estadístico suficiente, quizás uno de los más relevantes en esta área, implica que un esquema óptimo debe utilizar toda la información disponible sobre la acción del agente, mostrando la sensibilidad de la solución respecto al contenido informacional de las señales.

Sería deseable poder obtener esquemas más sencillos de los que pudiéramos sacar predicciones más concretas aplicables a organizaciones y que nos permitieran estudiar efectos agregados en la economía como consecuencia de las relaciones de la agencia. Además, los esquemas de

incentivos utilizados en la realidad tienden a ser más simples, con estructuras lineales (al menos a tramos lineales) y a utilizar información más agregada que la que predeciría nuestra teoría. Una explicación podría encontrarse en el coste de escribir contratos muy complejos, pero parece claro que debe haber una explicación más convincente de la divergencia entre la realidad observable y la teoría.

Una solución inicial a este problema puede encontrarse en Homstrom y Milgrom (1985), que a continuación describiremos brevemente. Estos autores logran obtener, con algunas restricciones, esquemas lineales óptimos basados en datos agregados a base de dar más flexibilidad (libertad de acción) a las acciones del agente. O sea que, enriqueciendo ese espacio de acciones, simplificamos los esquemas óptimos, ya que cuantas más opciones demos al agente, peor funcionarán los esquemas complicados. Como un pequeño ejemplo, simplemente nótese que si permitimos al agente la posibilidad de deshacerse de porciones del *output*, los únicos esquemas operacionales deberán ser monótonos, cualquiera que sea la tecnología estocástica disponible.

La idea central del trabajo de Homstrom y Milgrom puede entenderse a partir del ejemplo de Mirrless [1974]. En este artículo se muestra que si la acción del agente consiste en escoger una distribución normal (de media a) entre una familia de distribuciones normales con igual variancia, podemos aproximarnos a la solución “*first best*” a base de penalizar al agente de forma creciente si obtiene resultados que, dada la acción óptima, deberían ocurrir con probabilidad decreciente.

Pensemos ahora en una versión dinámica del ejemplo de Mirrless, donde el agente puede variar su esfuerzo en cada instante de tiempo, pero el único resultado observable, sobre el que se basa el esquema, es el *output* al final de una semana de trabajo. Dado el esquema propuesto por Mirrless, si el agente puede observar la trayectoria de sus resultados, irá adaptando su esfuerzo en función de la evolución del resultado. La trayectoria del esfuerzo será errática y baja en media, ya que el agente solo trabajará si se presentan mal los resultados. En contraste, un esquema lineal aplicará la misma presión incentivadora para cualquier historia y, por consiguiente, obtendrá un esfuerzo uniforme. O sea, si el agente escoge su acción solo una vez, podemos aproximar el óptimo sin restricciones con funciones discretas a la “Mirrless”, pero estas funcionarán mal si el agente tiene más flexibilidad. En este último caso, la solución óptima es lineal.

Homstrom y Milgrom (1985) prueban que la intuición del ejemplo anterior puede formalizarse. Para ello utilizan un modelo en el cual el agente controla el “*drift*” (deriva) de un movimiento Brownian (*Brownian Motion*) en el intervalo unitario de tiempo. Nótese que no controlan la variancia del proceso. Adicionalmente, la utilidad del agente (y el principal si es averso al riesgo) es exponencial. En un modelo con estas restricciones, los autores derivan algunas conclusiones importantes.

Primero, *no* es siempre necesario utilizar *toda* la información disponible en el contrato. La información agregada recogida por un sistema contable es suficiente en algunos contextos e, incluso, a veces se puede agregar más. Segundo, los esquemas óptimos en su modelo son funciones lineales de estos agregados. Los esquemas lineales son robustos a los cambios en la estructura de información. Por ejemplo, en su modelo, la respuesta óptima del agente a un esquema lineal y el beneficio esperado del principal no dependen de la información puntual que obtiene el agente durante la trayectoria en el intervalo de tiempo $(0, 1)$.

Finalmente, el esquema óptimo es fácil de calcular; simplemente es aquel esquema lineal óptimo para el problema estático en la familia de esquemas lineales.

Este trabajo abre una nueva área de investigación y es una contribución muy importante en el desarrollo de modelos de la agencia. A pesar de las restricciones del modelo, con él podemos entender cómo el enriquecimiento del espacio de acciones aproxima los modelos teóricos a la práctica usual en las relaciones de agencia presentes en la economía.

Esquemas para varios agentes

Una de las formas de suavizar el problema de incentivos asociados a un modelo de acción no observable es considerar varios agentes compitiendo entre sí. En la vida real, fundamentalmente en compensaciones para ejecutivos, no es extraño observar el uso de evaluaciones relativas de resultados en esquemas donde la retribución depende no solo de los resultados obtenidos por el agente, sino de la comparación de los mismos con los resultados obtenidos por los otros agentes (véase, por ejemplo, Holmstrom, 1982).

De acuerdo con el resultado del estadístico suficiente, las ganancias potenciales del uso de evaluaciones relativas no provienen de la competencia *per sé* entre los agentes, sino del deseo de extraer más información sobre el contexto en que el agente actúa. De esta forma, podemos utilizar esta información para eliminar, en lo máximo posible, las incertidumbres externas, y así dar un peso mayor a los resultados individuales.

Refiriéndonos a Holmstrom (1982) como un trabajo representativo en este contexto, los resultados que pueden obtenerse son del siguiente tipo:

1. Es fácil probar que no es posible obtener un esquema de incentivos para varios agentes que implemente una acción conjunta como equilibrio de Nash y que consiga satisfacer la restricción presupuestaria. Para conseguir eficiencia, aunque normalmente con equilibrios imperfectos, es necesario violar el presupuesto incluso en el caso con incertidumbre. En presencia de incertidumbre, se precisa violar las restricciones de recursos iniciales de los agentes o conceder recursos no acotados al principal para que pueda ejercer las bonificaciones y penalizaciones precisas. Por consiguiente, puede racionalizarse la necesidad de un principal para obtener una eficiencia inalcanzable en grupos autogestionados. El empresario es necesario para dar los incentivos precisos al grupo y así evitar la relajación del esfuerzo. Esta es la línea de una teoría directiva de la empresa introducida por Jensen y Meckling's (1976).
2. En relación, o casi como consecuencia del resultado del estadístico suficiente, se obtiene que los esquemas de los agentes incorporan información sobre otros agentes siempre que los resultados entre ellos no sean independientes. O sea que la competencia se utiliza solo como vehículo para obtener información. La competencia entre agentes no tiene una razón motivadora de esfuerzo, sino que es un elemento para obtener información sobre el riesgo automático y lograr una mayor relación entre la compensación y el esfuerzo, al eliminar un cierto grado de incertidumbre.
3. Otra consecuencia del resultado sobre el estadístico suficiente es que, en algunos casos, es suficiente información agregada sobre los otros agentes. Por ejemplo, con tecnologías con ruido normal en las señales, una media ponderada de los resultados de los otros agentes es suficiente en el esquema óptimo de compensación (además del resultado del agente afectado).

En la vida real de las empresas también observamos mucha competitividad por unos premios (implícitos o explícitos) a los que obtienen los mejores resultados relativos. La bibliografía de torneos (“*tournaments*”) que analiza estos problemas se inició con Lazear y Rosen (1981). Según los argumentos dados antes, estos torneos difícilmente pueden ser óptimos en nuestro contexto, aunque pueden tener algunas propiedades deseables en la relación que queda fuera de nuestro modelo. Por otro lado, Green y Stokey (1982) prueban que con un número suficientemente grande de agentes, la retribución a base de torneos se aproxima a la solución óptima de evaluación relativa con unas tecnologías específicas.

Tampoco esta área de investigación está libre de algunos problemas técnicos y conceptuales. Mookherjee (1982) extiende el modelo de Grossman y Hart (1983) a múltiples agentes. Los autores estudian los esquemas óptimos de evaluación relativa tanto en situaciones en las que el principal implementa las acciones como equilibrio de Nash entre los agentes como con otros refinamientos del concepto de equilibrio. Pero quizás el punto más importante es un ejemplo sencillo, que encontramos en Sappington y Demski (1982), en el que prueban que el equilibrio seleccionado por el principal es un equilibrio de Nash dominado. Y todavía más negativo, no parece que otras soluciones alternativas puedan solventar el problema con generalidad, aunque en su caso particular el uso de estrategias dominantes para un agente es suficiente. Este ejemplo parece indicar que, quizá bastante a menudo, los mecanismos óptimos para múltiples agentes presentarán soluciones asimétricas.

Modelos de información no observable: el principio de la revelación

Hasta ahora hemos concentrado nuestros esfuerzos en el análisis de problemas de acción no observable o “*moral hazard*”. En esta sección estudiaremos de forma sucinta el modelo de información no observable o selección adversa. En particular, nos centraremos en el análisis del principio de la revelación, un instrumento muy poderoso en el estudio de estos problemas. Aunque este concepto fue introducido en la bibliografía por varios autores simultáneamente, nosotros nos concentraremos en el trabajo de Myerson (1979).

El principio de la revelación nos dice que los únicos esquemas de incentivos que el principal debe considerar son aquellos en los cuales los mensajes que recibe de los agentes se refieren al tipo, característica o información privada del agente. O sea, que solo debemos considerar mecanismos de los que se conocen como mecanismos directos, en los cuales el principal pregunta a los agentes directamente por aquella información privada que posean. Por consiguiente, el problema del principal consiste en seleccionar aquel mecanismo directo que implemente como equilibrio bayesiano de Nash la estrategia de revelar la información verdadera de cada agente. En términos más técnicos, buscamos un equilibrio bayesiano de Nash compatible con los incentivos.

Llamemos conjunto de equilibrios revelados al conjunto de aquellos equilibrios compatibles con los incentivos. Sea el conjunto de equilibrios planificados aquellos que se obtienen con estrategias arbitrarias que no necesariamente coincidan con revelar la verdad. Myerson prueba que ambos conjuntos coinciden y que la honestidad universal es un equilibrio sí, y solo sí, el mecanismo impuesto es compatible con los incentivos. Por consiguiente, para cada equilibrio planificado existe un mecanismo equivalente, compatible con los incentivos, en el cual los agentes de cualquier tipo reciben la misma utilidad esperada.

La conclusión central de este poderoso principio es que no hay pérdida de generalidad por parte del principal en seleccionar el esquema de compensación en la familia de mecanismos compatibles con los incentivos donde los agentes deben enviar como mensaje la información sobre sus posibles tipos. Para estos mecanismos, la honestidad para cada agente es un equilibrio bayesiano de Nash.

El principio de revelación se ha utilizado extensivamente en la bibliografía, y, como puede apreciar el lector, simplifica notablemente el tratamiento de este tipo de problemas. Sin embargo, tampoco está libre de críticas, ya que las condiciones de compatibilidad de los incentivos solo aseguran que no se producirán desviaciones unilaterales, pero no resuelve la posibilidad de que alguna coalición desee ser deshonesto en grupo (véase Repullo, 1984).

Otro problema en este tipo de mecanismos se presenta cuando el principal también posee información privada, y el solo hecho de escoger un mecanismo u otro revelará, en general, parte de esta información. Un tratamiento adecuado de este tema, en un contexto que incluye información y acción no observable, puede encontrarse en Myerson (1983).

Modelos dinámicos

La bibliografía en modelos dinámicos de la relación principal-agente ha tomado varias direcciones al analizar distintos problemas en este mismo contexto.

Una de las direcciones tomadas corresponde a lo que se ha venido en llamar el nuevo sistema de incentivos soviético. En este modelo, el agente posee información superior al principal sobre factores productivos. Como el principal puede revisar el sistema de incentivos cada periodo, el agente tiene incentivos a producir por debajo del nivel eficiente para evitar que los estándares aumenten el próximo periodo. Esto se conoce como el efecto Ratchet. En el nuevo sistema soviético se intenta resolver este problema a base de diseñar esquemas que induzcan al agente a revelar (parcial o totalmente) su información superior. Véase, por ejemplo, Homstrom (1982a), (1982b); Freixes et al. (1983); Ricart i Costa (1985). Esta rama de la bibliografía tiene aplicaciones adicionales en relaciones a largo plazo entre el principal y el agente fuera del contexto de planificación centralizada, siempre que el agente adquiera información no observable por el principal.

Otra dirección representativa de los modelos dinámicos corresponde a la aplicación de superjuegos para estudiar la relación principal-agente a largo plazo (Rubinstein, 1979, 1980; Radner, 1979, 1981, 1982). La idea motivadora es estudiar cómo el transcurso del tiempo ayuda a aliviar el problema de los incentivos. Los autores mencionados utilizan contratos a largo plazo y demuestran que en modelos con utilidades sin descuento se puede alcanzar un óptimo sin restricciones (*first best*) y aproximarlos en horizonte finito. Los contratos propuestos se parecen a los gráficos de control en producción. Si los resultados obtenidos por el agente están por debajo de las expectativas, el agente es castigado durante un número de periodos. Con un horizonte suficientemente largo, la ley de los grandes números nos permite un control más fino y, por consiguiente, unas penalizaciones más elevadas. Sin descuento, solo el futuro lejano es relevante, y con este control ajustado se puede alcanzar la eficiencia.

Radner (1982) utiliza este enfoque para probar que podemos acercarnos al óptimo sin restricciones en un modelo con descuento suficientemente cercano a la unidad. Pero estos modelos dependen demasiado del horizonte infinito y la falta de descuento para obtener sus

resultados. Sin embargo, ponen en evidencia que el tiempo puede ayudar a solventar el problema de incentivos, al permitir una mejor inferencia sobre la actuación del agente y, por consiguiente, *la historia de un agente es un input relevante en la determinación de su compensación presente.*

El tema de cómo incorporar la historia en el esquema de compensación presente ha sido estudiado en Rogerson (1984) y Lambert (1983) en modelos de horizonte finito. Ellos prueban que puede ser más barato aliviar los mismos problemas de incentivos utilizando varios periodos con salarios más uniformes pero dependientes de la historia. Además, Rogerson presenta condiciones suficientes para que los contratos presenten unas compensaciones crecientes o decrecientes en el tiempo. En particular, las compensaciones serán crecientes o decrecientes dependiendo de que la función inversa de la utilidad marginal sea cóncava o convexa.

En otra línea, Fama (1980) defiende que los problemas de incentivos han sido exagerados, especialmente respecto a directivos, ya que el tiempo puede aliviarlos debido, fundamentalmente, al poder del mercado sobre el comportamiento de los agentes. O sea, que el efecto de la reputación del directivo es suficiente para que este actúe en beneficio de los accionistas, si hay suficientes periodos en el futuro.

Homstrom (1982c) ha formalizado los argumentos de Fama y ha probado que esta intuición es cierta solamente para un conjunto limitado de suposiciones. En particular, la intuición de Fama es correcta si el factor de descuento es la unidad. Para factores de descuento por debajo de uno, el efecto de la reputación (que evidentemente alivia, pero no resuelve, el problema de incentivos) es más efectivo cuanto menos ruido haya en las observaciones (o más precisas sean) o cuanto mayores sean las variaciones en la habilidad del directivo. Ambos puntos son intuitivos. Cuanto más precisas sean nuestras observaciones, mejor uso podremos hacer de la historia contenida en la reputación del agente. Por otro lado, cuanto más variabilidad haya en las cualidades que intentamos medir, más necesidad tendrá el agente de ejercer sobreesfuerzo para restablecer su reputación.

Sea a través de la metodología de los superjuegos o por el efecto de reputación de Fama, hemos visto que el paso del tiempo puede ayudar a aliviar el problema de incentivos. Puede parecer que esta es una afirmación de carácter universal, pero en realidad no es así. La preocupación del directivo por su carrera profesional y, en definitiva, su reputación, pueden ser la causa del problema de incentivos. En Holmstrom y Ricart i Costa (1985) (véase también Huberman, 1983) se presentan algunos ejemplos en los que la incongruencia en preferencias entre el directivo y los accionistas aparece solamente por efecto de la reputación.

La razón es bastante sencilla y puede ilustrarse con un pequeño ejemplo: Supongamos que tenemos dos periodos $t = 1, 2$, estocásticamente independientes y tecnológicamente idénticos. En cada periodo se puede realizar una inversión que resulta en un resultado y_t públicamente observable, donde:

$$y_t = s_t + \epsilon_t$$

s_t = señal observada por el directivo que puede ser 0 o -1 con igual probabilidad

ϵ_t = factor aleatorio que puede ser 0 o +1

El directivo debe recibir su compensación al principio del periodo. Después observa s_t y decide aceptar o rechazar la inversión. Finalmente, ϵ_t depende de las características del directivo. En particular $P_r(\epsilon_t = 1) = \eta$ donde η , mide la habilidad del directivo (la misma para ambos periodos).

La habilidad es incierta para ambas partes. Inicialmente, la probabilidad subjetiva sobreviene representada por una distribución Beta (α_1, β_1) y, por consiguiente:

$$E[\eta] \equiv \mu_1 = \alpha_1 / (\alpha_1 + \beta_1)$$

y la probabilidad incondicional de $\varepsilon_1 = +1$ es μ_1 . Para simplificar, supondremos que si el directivo acepta la inversión en el periodo t , s_t es conocido al final del periodo, y por consiguiente se puede inferir el valor de ε_t .

Como la distribución beta es conjugada respecto a los experimentos de Bernoulli, si la inversión se realiza, la probabilidad sobre η en el segundo periodo será una distribución beta (α_2, β_2) donde

$$\alpha_2 = \alpha_1 + \varepsilon_1 \quad \text{y} \quad \beta_2 = \beta_1 + 1.$$

Evidentemente, si no se acepta la inversión, entonces $y_1 = 0$, y al no aprender nada sobre el directivo $\alpha_2 = \alpha_1$ y $\beta_2 = \beta_1$. Para ambos casos en el segundo periodo.

$$E[\eta] \equiv \mu_2 = \alpha_2 / (\alpha_2 + \beta_2)$$

Empecemos analizando el último periodo, donde es evidente que el directivo no tiene razón alguna para desviarse de la mejor decisión desde la perspectiva social que corresponde a invertir solo si $s_2 = 0$. Por consiguiente, el valor del directivo antes de observar s_2 , y por tanto su salario, será $w_2 = 1/2 \mu_2$, ya que se le paga por el producto esperado.

Volviendo al primer periodo, el directivo observa s_1 y debe tomar una decisión. Si no invierte recibirá $w_2 = 1/2 \mu_2 = 1/2 \mu_1$. Si invierte y tiene éxito, su sueldo subirá hasta $w_{+2} = (\alpha_1 + 1) / 2(\alpha_1 + \beta_1 + 1)$, pero si fracasa recibirá $w_{-2} = \alpha_1 / 2(\alpha_1 + \beta_1 + 1)$. O sea que el valor esperado de invertir es:

$$E[w_2] = \mu_1 w_{+2} + (1 - \mu_1) w_{-2} = 1/2 \mu_1.$$

Como el argumento anterior no depende del valor de s_1 observado, vemos que el directivo debe escoger entre dos opciones, invertir o no; si invierte tiene el mismo valor esperado pero aumenta su varianza. Por consiguiente, cualquier agente averso al riesgo nunca invertirá en el primer periodo y $w_1 = 0$.

Este sencillo ejemplo, las conclusiones del cual no dependen del número de periodos, nos muestra la razón de la incongruencia en preferencias entre el agente y el principal; mientras que el último se preocupa de los valores monetarios esperados de la inversión, el primero se preocupa del efecto de los resultados sobre su sueldo futuro, en definitiva, sobre su reputación.

Aparte de ilustrar el concepto de que no es universalmente cierto que el paso del tiempo siempre ayuda a suavizar los problemas de incentivos, este ejemplo nos permite constatar la interrelación entre los modelos de la agencia que hemos tratado hasta ahora y el área de contratos laborales. En especial, esta área está claramente vinculada con los modelos de información no observable que hemos tratado solo de forma concisa. En menor grado, pueden encontrarse relaciones con los modelos de acción no observable que hemos desarrollado extensivamente en este trabajo.

Conclusiones

El objetivo de este trabajo ha sido dar una versión parcial de distintos modelos y trabajos relacionados con la teoría de la agencia. Para mantener la consistencia del trabajo, a la vez que unos límites razonables en la extensión, ha sido necesario distribuir el espacio entre unos cuantos temas. Como resultado de esta decisión, este trabajo se ha concentrado fundamentalmente en los modelos de acción no observable. Los modelos de información no observable han sido algo discriminados, y solo se ha tratado el principio de la revelación. Sin embargo, creo que este es el eje central del tema y la contribución más relevante al modelo general. Deberíamos recurrir a tecnologías o problemas más específicos para extendernos más externamente sobre este tema.

Otros temas han quedado sin duda en el tintero y algunos pueden ser realmente importantes. Cabe destacar, por ejemplo, los efectos agregados en la economía de los problemas de incentivos, lo cual requerirá poner nuestros modelos en un contexto de equilibrio general.

Tampoco hemos tratado aquellos trabajos de tipo empírico que nos dieran luz sobre el tratamiento de los problemas de incentivos en el mundo real; de ahí pueden derivarse estudios sobre la forma en que las organizaciones tratan de alinear los efectos de la reputación con la verdadera productividad, en definitiva, formas creativas de solucionar los problemas de incentivos (véase Gibbons, 1985).

A pesar de tan importantes omisiones en este trabajo, podemos resumir los resultados más relevantes descritos en el mismo. Cabe destacar la caracterización obtenida con el modelo de distribuciones parametrizadas para familias unidimensionales de distribuciones. En particular, es destacable la complejidad de los esquemas óptimos y su dependencia de las distribuciones específicas.

El resultado del estadístico suficiente es quizás el más relevante de esta parte de la bibliografía. De él se derivan muchos resultados. Es interesante observar que el esquema óptimo se basa en una inferencia de la acción realizada por el agente. De este aspecto inferencial del esquema de incentivos es fácil derivar que cualquier información que nos ayude a hacer una mejor inferencia será beneficioso incorporarla al esquema. Esto es en definitiva lo que nos dice el resultado del estadístico suficiente.

Pero es importante recalcar que el problema de incentivos no es un problema de inferencia estadística, ya que resolviendo el problema de *optimización* el principal conoce la acción que tomará el agente. A pesar de ser un problema de optimización, el esquema óptimo presenta como faceta este marcado carácter inferencial.

El sofisticado uso de cualquier información y la complejidad de los esquemas óptimos contradice la práctica cotidiana en el uso de contratos de incentivos. Por este motivo hemos presentado un ejemplo donde al enriquecer el espacio de las acciones del agente se logran esquemas lineales óptimos que además utilizan solamente información contable agregada. En nuestra opinión, esta es una línea muy importante de investigación. Parece indicar que la complejidad de los contratos se deriva fundamentalmente de que el agente escoge con su acción una distribución en una familia de distribuciones con un parámetro unidimensional. Al ofrecer más posibilidades de reacción al agente, los esquemas complejos se hacen infactibles y quedan claramente dominados por esquemas mucho más sencillos que son fundamentalmente más robustos a los cambios informacionales en el modelo.

En la línea de aliviar los problemas asociados con los incentivos hemos estudiado dos direcciones distintas. Por un lado, tenemos los modelos con varios agentes, donde los resultados son todavía algo incompletos y la mayoría pueden desarrollarse desde el concepto del estadístico suficiente.

Más prometedora parece ser la dirección de los modelos dinámicos, donde el uso de la información histórica permite una mayor discriminación y disminuye los problemas de incentivos. Estos modelos nos presentan los efectos que puede tener la reputación y los contratos a largo plazo, tanto explícitos como implícitos, ejes centrales en muchas relaciones económicas que presentan problemas de incentivos.

Referencias

Arrow, K. J. (1985), "The Economics of Agency", J. W. Pratt y R. Zeckhauser (eds.), "Agency: The Structure of Business, Cambridge", Man.: HBS Press.

Fama, E. (1980), "Agency Problems and the Theory of the Firm", *Journal of Political Economy*, vol. 88.

Freixes, X., R. Guesnerie y J. Tirole (1983), "Planning under Incomplete Information and the Ratchet Effect", D.P. 8307, Université des Sciences Sociales de Toulouse.

Gibbons, R. (1985), "Incentives in Internal Labor Markets", mimeo Stanford University.

Green, J. R. y N. L. Stokey (1982), "A comparison of Tournaments and contracts", W.P. 840, National Bureau of Economic Research.

Grossman, S. y O. Hart (1983), "An Analysis of the Principal-Agent Problem", *Econometrica*, vol. 51, nº 1.

Hart, O. y B. Holmstrom (1985), "The Theory of Contracts", mimeo, Yale University.

Harris, M. y A. Raviv (1979), "Optimal Incentive contracts with Imperfect Information", *Journal of Economic Theory*, vol. 20, págs. 231-259.

Holmstrom, B. (1979), "Moral Hazard and Observability", *The Bell Journal of Economics*, págs. 74-91.

Holmstrom, B. (1982), "Moral Hazard in Teams", *The Bell Journal of Economics*, vol. 13, nº 2.

Holmstrom, B. (1982a), "Design of Incentive Schemes and the New Soviet Incentive Model", *European Economic Review*, vol. 17.

Holmstrom, B. (1982b), "On the Theory of Delegation", W.P. 438, CMSEMS, Northwestern University, revisado 1982b, publicado en "Bayesian Models in Economic Theory", M. Boyer y R. Kihlstrom (eds.).

Holmstrom, B. (1982c), "Managerial Incentives Problems - A dynamic Perspective", Swedish School of Economics, 31.

Holmstrom, B. y P. Milgrom (1985), "Aggregation and Linearity in the Provision of Intertemporal Incentives", W.P. nº 5, Cowles Foundation Series D, Yale University.

Holmstrom, B. y J. E. Ricart i Costa (1985), "Managerial Incentives and Capital Management", mimeo Yale University, revisado (1985), para publicar en *Quarterly Journal of Economics*.

Huberman, G. (1983), "The Disciplinary Market: A Multi-Period Agency Problem", University of Chicago.

Jensen, M. y W. Meckling (1976), "Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure", *Journal of Financial Economics*.

Lambert, R. A. (1983), "Long Term Contracts and Moral Hazard", *The Bell Journal of Economics*.

- Layard, E. P. y S. Rosen (1981), "Rank-Order Tournaments as Optimum Labor Contracts", *Journal of Political Economy*, vol. 89, nº 51.
- Levinthal, D. (1984), "A Survey of Agency Models of Organization", IMSISS report 443, Stanford University.
- Milgrom, P. (1981), "Good News and Bad News: Representation Theorems and Applications", *The Bell Journal of Economics*, vol. 12, nº 2, págs. 380-391.
- Mirrless, J. (1974), "Notes on Welfare Economics, Information and Uncertainty", en Balch, McFadden y Wu (eds.), "Essays on Economic Behavior under Uncertainty", Amsterdam, North Holland Publishing Co.
- Mirrless, J. (1975), "The Theory of Moral Hazard and Unobservable Behavior-Part I", mimeo, Nuffield College, Oxford.
- Mirrless, J. (1976), "The Optimal Structure of Incentives and Authority within Organization", *The Bell Journal of Economics*, vol. 7, nº 1, págs. 105-131.
- Mookherjee, D. (1982), "Optimal Incentives Schemes in Multiagent Situations", Stanford University.
- Myerson, Roger (1979), "Incentive Compatibility and the Bargaining Problem", *Econometrica*, vol. 47.
- Myerson, R. (1983), "Mechanism Design by an Informed Principal", *Econometrica*, vol. 51.
- Radner, R. (1979), "Monitoring Cooperative agreements in a repeated principal-agent relationship", Tech. Rpt. 3, Center on Decision and Conflict in Complex Organization, Harvard University (para su publicación en *Econometrica*).
- Radner, R. (1981), "Optimal equilibria in a class of repeated games with imperfect monitoring", Bell Labs.
- Radner, R. (1982), "A repeated Principal-Agent Game with Discounting", Bell Labs (para su publicación en *Econometrica*).
- Rees, R. (1984), "The Theory of Principal and Agent: Part 1", CMSEMS DP-627, Northwestern University.
- Repullo, R. (1984), "On the Revelation Principle under Complete and Incomplete Information", London School of Economics.
- Ricart i Costa, J. E. (1985), "Long Term Planning with Incomplete Information", mimeo.
- Rogerson, W. P. (1985a), "Repeated Moral Hazard", *Econometrica*, vol. 53, págs. 69-76.
- Rogerson, W. P. (1985b), "The First-Order Approach to Principal-Agent Problems", *Econometrica*, vol. 53, págs. 1.357-1.367.
- Ross, S. A. (1973), "The Economic Theory of Agency: The Principal's Problem", *American Economic Review*, vol. 63, págs. 134-139.
- Rubinstein, A. (1979), "Equilibrium in Supergames with the Overtaking Criterion", *Journal of Economic Theory*, vol. 21.

Rubinstein, A. y M. E. Yaari (1980), "Repeated Insurance Contracts and Moral Hazard", Res. Mem. 37, Hebrew University.

Sappington, D. y J. Demski (1982), "Single-vs-Multi-Agent Control with Private Information: A Comparison of Findings", Stanford University.

Wilson, R. B. (1969), "The Structure of Incentives for Decentralization under Uncertainty", *La Decision*.