

DELEGACIÓN Y ORGANIZACIÓN INTERNA DE LA EMPRESA*

JUAN CARLOS BÁRCENA

Universidad del País Vasco

En este artículo analizamos cómo afecta al diseño de una organización (cuántos individuos la integran, qué tarea realiza cada uno y cuánta información pueden adquirir de forma privada) la capacidad del principal para controlar la información privada a que tienen acceso los diversos miembros que la integran.

Palabras clave: teoría de la agencia, forma organizativa, delegación.

En este artículo analizamos algunos de los factores que influyen sobre el diseño de una organización (cuántos individuos la integran, qué actividades realiza cada uno y a cuánta información tienen acceso). En concreto, analizamos la cuestión de si delegar o centralizar una decisión cuando el principal controla el volumen de información a que pueden acceder los integrantes de la organización y elige cómo se estructura ésta. Mostramos que el hecho de que el principal controle la información que recibe el agente va a motivar que la organización se pueda estructurar de diferentes maneras: centralización con información, centralización sin información o descentralización.

Cómo se organizan internamente las empresas es un tema en cuyo estudio se está profundizando pero que requiere un mayor número de estudios formales. En este artículo nos centramos en el enfoque realizado por la teoría de la agencia¹. Esta considera que las organizaciones son un conjunto de contratos que intentan equilibrar los objetivos en conflicto de sus miembros [para un análisis del tema véase Macho Stadler y Pérez Castrillo (1993)]. La cuestión de cómo se organizan internamente las empresas puede ser analizada, primeramente, considerando la relación entre un principal y un

(*) Deseo expresar mi gratitud a Inés Macho, Pau Olivella, dos evaluadores anónimos y muy especialmente a María Paz Espinosa por sus comentarios y sugerencias. Cualquier error es imputable únicamente al autor. Quiero asimismo agradecer la financiación de la DGICYT, proyecto de investigación nº PB90-0654.

(1) Otro enfoque de este problema lo realiza la literatura sobre Organización Interna de las empresas, la cual al tratar la cuestión de si centralizar o delegar decisiones, justifica el paso de formas organizativas centralizadas a descentralizadas argumentando que, en las primeras, la cabeza de la organización no puede tomar eficientemente todas las decisiones al aumentar la complejidad y el número de tareas bajo su control. Para evitar estos problemas habría que crear una estructura descentralizada delegando decisiones [Williamson, (1975)].

agente, existiendo una decisión que puede ser delegada o centralizada. La cuestión de si centralizar o descentralizar dicha decisión se ha realizado diferenciando según que el principal tenga control o no sobre la información a que puede acceder el agente.

La posibilidad más estudiada es aquella en que el principal no tiene ningún tipo de control sobre la información que recibe el agente (en el sentido de que éste último siempre posee, o puede adquirir, la información relevante). Hay dos alternativas para aprovechar la información privada a que tiene acceso el agente: delegarle la decisión o crear un mecanismo de revelación que haga que el agente comunique la información privada que posee, tomando la decisión el principal [véase Melumad y Reichelstein (1987)]. El razonamiento del Principio de Revelación sólo es válido en un mundo de comunicación ilimitada y sin costes, por lo que no siempre es posible utilizar un mecanismo de revelación para que el agente comunique su información al principal. Demski y Sappington (1987) argumentan que la información, en general, no suele comunicarse a la cabeza de la organización, ya que adquirir la preparación necesaria para usarla es costoso. Analizan la cuestión de cómo motivar a un experto a adquirir y usar la información cuando la primera tarea es una labor personalmente costosa, siendo éste el único que puede hacerlo. Demski y Sappington (1986) consideran si es mejor delegar o centralizar una decisión, que únicamente puede ser ajustada al entorno por el agente (gestor), en base a la información privada que posee y que, por tanto, adquiere sin costes. Estudian la cuestión de si desagregar la información observable sobre el resultado productivo permite controlar el problema de riesgo moral que surge debido a que el agente posee información de forma privada.

Una segunda posibilidad, que ha recibido mucha menor atención, es aquella en la que el principal controla la información que recibe el agente (en el sentido de que decide cuánta información observa privadamente éste último). Esta posibilidad se debe a que, en general, aunque el agente posea información privada, la cabeza de la organización suele tener control sobre la información a que tiene acceso éste (por ejemplo, un gestor de ventas puede mejorar la información de sus vendedores recogiendo datos sobre sus rivales). Lewis y Sappington (1991), considerando un modelo de selección adversa, muestran que el principal suministra toda la información o ninguna al agente, ya que su función de utilidad esperada es convexa en lo adecuada que sea la información del agente. Tener información privada sobre el estado de la naturaleza permite obtener rentas informacionales. Por ello, el principal permitirá que el agente observe de forma perfecta el estado de la naturaleza si de este modo mejora el ajuste de la actividad del agente al estado de la naturaleza y éste último no puede obtener rentas informacionales excesivas; en caso contrario, el principal no permitirá que el agente obtenga ningún tipo de información.

Hasta ahora hemos considerado una organización integrada únicamente por un principal y un agente. En la realidad, las organizaciones suelen tener mayor número de niveles jerárquicos, lo que da lugar a diferentes tipos de estructuras centralizadas y descentralizadas, pensadas para solucionar los problemas que se plantean en estructuras organizativas más simples. Cuando consideramos una estructura principal-agente en la que el agente toma la decisión en base a la información privada que posee, surge una asimetría informacional que puede permitir al agente obtener una parte de las rentas generadas por la decisión. Una posible solución a este problema es cambiar la estructura organizativa introduciendo un supervisor o un *manager*. Contratar un supervisor que controle el esfuerzo del agente se justifica, entre otras razones, porque puede realizar una actividad que el principal no es capaz, porque la realiza mejor o

porque el principal no puede comprometerse sobre el control que va a realizar [véase Macho Stadler y Pérez Castrillo (1989); Olivella (1992) y Anderlini (1987)].

No siempre lo importante es controlar el esfuerzo del agente; en ocasiones la cuestión clave es controlar la información que éste recibe. El hecho de que el agente reciba información de forma privada permite que tenga la posibilidad de obtener rentas informacionales. Este hecho motiva que consideremos otras posibles tareas para un tercer integrante de la organización. Una posibilidad, estudiada por Anvar y Vafai (1991), es que el tercer miembro de la organización, el *manager*, se dedique a observar la información privada sobre el estado de la naturaleza y tome la decisión; en este caso, sería el *manager*, en vez del agente el que obtendría rentas de la decisión, por lo que el problema de que algunos miembros de la organización obtengan rentas informacionales persiste.

En este artículo consideramos una opción diferente: contratar un *manager* dedicado únicamente a extraer señales de la información que posteriormente comunica al principal. Para ello suponemos una organización formada por un principal y un agente que puede ampliarse para introducir un *manager*. En primer lugar, analizamos cuándo delega el principal una decisión en el agente y cuándo la toma él mismo. La novedad que introducimos es que el principal decide la probabilidad con que el agente observa privadamente el estado de la naturaleza; es decir, controla la información a que tiene acceso éste último y a partir de la cual extrae señales. De este modo, el elemento clave es el control de la información y no el control del esfuerzo del agente. La decisión a tomar podría ser, por ejemplo, el gasto en publicidad que realiza la empresa. Por simplicidad suponemos que estos costes son nulos para centrarnos en cómo influye el coste de adquirir información y el poder que tiene el principal para limitar la información del agente.

Una cuestión importante que no se suele tener en cuenta es que la información es costosa, más cuanto mejor sean las señales sobre el estado de la naturaleza que pueden obtenerse a partir de ella. Hay que tener en cuenta que recoger, almacenar y elaborar información requiere dedicar una parte de la organización a esta labor. La cabeza de la empresa (el principal) es quien paga el coste y, por tanto, quien decide cuánto se gasta en esta actividad.

Considerar la posibilidad de ampliar el número de individuos que integran la organización nos lleva a plantearnos que diseño organizativo adoptará la empresa. Una vez que el principal decide si adquiere o no información, a quién se la comunica, y si delega la decisión, tenemos tres estructuras organizativas posibles. Utilizando el sistema de clasificación de formas organizativas realizado por Williamson y Bhargava (1986) serían las siguientes. En primer lugar, tenemos la estructura principal-agente centralizando la decisión: el agente se esfuerza en la actividad productiva y el principal toma la decisión en base a las creencias *a priori*; correspondería a la forma unitaria (forma-U), en la que la cabeza de la empresa centraliza todas las decisiones (estratégicas y operativas)². En segundo lugar, tenemos la estructura principal-agente delegando la decisión en el agente: el agente además del esfuerzo productivo toma la decisión sobre la base de la información privada que le permite adquirir el principal;

(2) Las decisiones estratégicas son aquellas que tienen que ver con el futuro de la empresa, mientras que las operativas están relacionadas con el día a día.

correspondería a una organización en forma de *Holding* (forma-H), en la que los controles entre la cabeza de la empresa y las diferentes partes operativas están separados y, a menudo, son poco sistemáticos. La cabeza de la empresa está formada por un pequeño grupo de individuos. Por último, podemos tener la estructura principal-*manager*-agente: el agente realiza el esfuerzo productivo y el principal toma la decisión en función de las señales sobre el estado de la naturaleza que le comunica el *manager*; correspondería a la forma multidivisional (forma-M), en la que la cabeza de la empresa lleva a cabo las decisiones estratégicas mientras que delega las operativas. La cabeza de la empresa, asesorada por un equipo técnico (*manager*), tiene el tamaño suficiente para tomar todas las decisiones estratégicas. Obviamente, al elegir entre estructuras organizativas, hay múltiples factores a tener en cuenta, los cuales ignoramos³. En este artículo nos centramos únicamente en uno de ellos: el control de la información.

El principal resultado obtenido en el artículo nos muestra bajo que condiciones se elegirían, en equilibrio, cada una de las estructuras organizativas anteriores. Los factores clave son el hecho de que el principal tiene el control de la información y que elige la forma en que se organiza la empresa, cuestiones éstas sobre las que no se ha profundizado suficientemente. De hecho, la literatura que analiza si centralizar o delegar decisiones no considera que el principal controle la información, pudiendo elegir el individuo de la organización que la recibe. Entonces, estamos introduciendo dos cuestiones nuevas: el principal controla no solo quién recibe la información, sino también cuánta información recibe cada individuo. Habitualmente se considera que sólo un individuo tiene información, y además de manera exógena.

En el artículo mostramos que si el agente obtiene rentas limitadas, es relativamente costoso contratar un *manager* (ampliar la cabeza de la organización) y la información es valiosa, el principal elegirá organizarse en forma-M. Cuando el agente puede adquirir rentas significativas, el hecho de elegir el diseño de la organización y controlar el acceso a la información, le permite dos opciones. En primer lugar, puede decidir organizarse en forma-U, lo que realizará si la información no es particularmente valiosa y, sin embargo, ampliar la cabeza de la organización es particularmente costoso. En segundo lugar, puede decidir organizarse en forma-H, lo que ocurrirá cuando la información es valiosa y contratar un *manager* no es particularmente costoso.

La estructura del artículo es la siguiente. En la sección 2 planteamos el modelo, mostrando los resultados de la estructura principal-agente en la sección 3. En la sección 4 analizamos la estructura principal-*manager*-agente y, por último, en la sección 5 analizamos si es mejor una estructura principal-agente o una estructura principal-*manager*-agente.

1. MODELO

Consideramos una organización que pertenece a un principal, en la cual el resultado $x \in \{x_A, 0\}$, se ve afectado por una actividad productiva a cargo de un agente. Para lograr el resultado productivo, el agente puede realizar dos esfuerzos, $e \in \{e_A, 0\}$, no

(3) Un aspecto no considerado es la competencia en el mercado de productos. Esta es una cuestión importante ya que la forma organizativa se elige no sólo por motivos de eficiencia sino también por motivos estratégicos [véase Gal-Or (1993); Bárcena y Espinosa (1995)].

siendo observable por el principal⁴. El resultado se ve afectado por el entorno, que representamos por el estado de la naturaleza $\theta \in \{\theta_A, \theta_B\}$, y por una decisión $d \in [0, D]$, que puede ser delegada o centralizada.

Inicialmente, todos los miembros de la organización poseen las mismas creencias sobre el estado de la naturaleza: se da el estado bueno, θ_A , con probabilidad Q y se da el estado malo, θ_B , con probabilidad $(1-Q)$.

Hay una variable, $d \in [0, D]$, que debe ajustarse al entorno (estado de la naturaleza), la cual puede aumentar o disminuir la probabilidad de lograr el resultado alto, x_A . Suponemos que la variable d , que denotamos decisión, no tiene costes. Esta decisión puede delegarse en el agente o puede ser tomada por el principal, en base a las señales sobre el estado de la naturaleza que le comunica el *manager*.

La decisión, el esfuerzo del agente y el estado de la naturaleza originan la siguiente estructura de probabilidad

$$\begin{aligned} P(x_A / \theta_A, e_A, d) &= K + d, \\ P(x_A / \theta_B, e_A, d) &= K - d, \\ P(x_A / \theta, e=0, d) &= 0, \theta \in \{\theta_A, \theta_B\}, d \in [0, D], 0 < D \leq K, K+D < 1, \end{aligned}$$

donde por $P(x_A / \theta_A, e_A, d)$ denotamos la probabilidad de obtener el resultado alto, x_A , dado que el agente se ha esforzado, $e=e_A$, se ha elegido la decisión d y se ha realizado el estado θ_A . La constante K denota la probabilidad de conseguir el resultado alto debido al esfuerzo del agente. Esta probabilidad puede aumentar con la decisión, en el estado bueno, θ_A , o reducirse, en el estado malo, θ_B . Para que pueda observarse el estado de la naturaleza, el principal debe adquirir información.

El principal puede adquirir información a partir de la cual pueden extraerse señales sobre el estado de la naturaleza. Suponemos que el principal no dispone de los conocimientos técnicos necesarios para extraer estas señales, por lo que debe ser otro miembro de la organización, que esté capacitado para ello, quien las observe. Esta información tiene un coste que es pagado por el principal: el coste de observar el estado de la naturaleza con probabilidad a en función de las señales extraídas de la información es $C(a)=ca$. Es decir, suponemos que la información relevante para ajustar la decisión al entorno tiene un coste positivo.

Las funciones de utilidad del principal y del agente son, respectivamente

$$\begin{aligned} V(a, x - s(x)) &= x - s(x) - C(a), \\ U(s, e) &= s(x) - e. \end{aligned}$$

El principal se apropia del valor monetario del resultado, x , pagando al agente en función del resultado logrado, $s(x)$, y pagando el coste de la información comprada,

(4) Es necesario considerar que el agente puede elegir el nivel de esfuerzo que realiza, ya que si elimináramos esta cuestión, nunca podría obtener rentas informacionales. El agente puede obtener dichas rentas debido a que hay que incentivarle al esfuerzo, lo que significa que el salario, si se esfuerza, debe ser mayor que si no se esfuerza, dada su información privada. Sin la restricción de incentivos al esfuerzo, pagando al agente un poco más por el resultado alto que por el bajo (la cantidad e , suficientemente pequeña), de manera que participe, éste tomaría las decisiones adecuadas sin obtener rentas.

$C(a)$. El agente posee una utilidad de reserva normalizada a cero, $\underline{U}=0$, y su esfuerzo genera la desutilidad $-e$.

El principal, dado que es la cabeza de la organización, elige quién observa, privadamente, el estado de la naturaleza: el agente o un *manager* contratado para realizar tal actividad. En caso de que sea el agente, si $a=0$, nunca observa el estado de la naturaleza, es decir, observa θ_0 (en ese caso, las creencias *a posteriori* coinciden con las creencias *a priori*); si $a=1$, siempre observa θ y si $a \in (0, 1)$ tiene una probabilidad positiva de observar θ . Entonces, el principal controla la información que observa privadamente el agente.

Consideramos información que no existía en la organización y que, por tanto, hay que adquirir a un coste (por ejemplo, información sobre las tendencias del mercado). El principal no tiene los conocimientos necesarios para extraer señales de la información. Si el principal comunica la información al agente, éste último es el único que observa las señales sobre el estado de la naturaleza. Si transmite la información al *manager*, éste último observa las señales (el agente no) y las comunica al principal. El único tipo de información que consideramos es el adquirido por el principal. La información no surge de la actividad que desempeña el agente (gestionar una división, por ejemplo), sino que su capacidad como agente le permite hacer uso de la información que se le transmite. Dado que el *manager* no realiza la actividad del agente tiene un peor conocimiento del funcionamiento de la organización, por lo que observa las señales con un coste mayor que el del agente. Por ello suponemos, para simplificar, que el agente puede extraer las señales de la información sin costes, mientras que el *manager* lo hace con un coste positivo.

En caso de que el principal comunique la información al *manager*, éste último elige el esfuerzo f que dedica a la actividad de observar el estado de la naturaleza, donde $f \in \{f_M, 0\}$. Para que exista una probabilidad positiva de observar el estado de la naturaleza, debe realizar el esfuerzo alto, $f=f_M$. En ese caso, cuando el principal adquiere la cantidad de información a , la probabilidad de observar el estado de la naturaleza es $as=\eta$, donde $s \in (0, 1)$. En caso de realizar el esfuerzo bajo, $f=0$, nunca observa ninguna señal. La desutilidad del esfuerzo realizado es $-f$. Su utilidad de reserva es $\underline{U}_M=0$, siendo su función de utilidad: $U_M(w, f)=w-f$, donde por w denotamos el salario que recibe el *manager*.

Suponemos que los tres miembros de la organización son neutrales al riesgo, lo que nos permite ignorar los problemas que surgen debido a su actitud hacia el riesgo. Asimismo, suponemos que $Kx_A > e_A$, es decir, la renta esperada obtenida debido al esfuerzo del agente es mayor que el coste del esfuerzo. Este supuesto nos asegura que la utilidad esperada del principal, cuando el agente se esfuerza, siempre es positiva. Sin embargo, cuando el agente no se esfuerza, ésta nunca es positiva. Entonces podemos ignorar el problema de la elección de esfuerzo al resolver el problema del principal, ya que éste siempre quiere que el agente se esfuerce.

2. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA PRINCIPAL-AGENTE

Vamos a considerar en primer lugar el caso en que la organización está formada únicamente por un principal y un agente. Antes de plantear el problema a que se enfrenta el principal, vamos a comentar las restricciones que limitan su elección, en caso de delegar la decisión en el agente.

Suponemos que es prohibitivamente costoso establecer contratos separadores ya que el principal podría conseguir que el agente le revelara si ha observado el estado bueno o el malo. En ese caso surge la posibilidad de permitir que el agente obtenga información, hacer que la revele y que el principal tome la decisión. Tal como señalan Demski y Sappington (1987) no siempre es posible que el agente comunique la información al principal. Por ejemplo, un gestor de división tiene información útil para gestionar la división y este conocimiento generalmente no se comunica a la cabeza de la organización. En el modelo, estilizamos este ejemplo suponiendo que es prohibitivamente costoso que el agente comunique cualquier conocimiento que posea.

Dado que el principal no conoce el estado de la naturaleza y que el esfuerzo no es observable, el sistema de incentivos depende únicamente del resultado logrado por el agente. Denotamos por $s(x_A)=s_A$ el pago al agente si logra el resultado alto y $s(0)=s_B$, el pago si no lo logra. Un supuesto adicional es que el agente (gestor de un departamento) no puede recibir multas, $s_B \geq 0$; el motivo es que los sistemas de incentivos de los gestores de empresas no suelen incluir penalizaciones.

La secuencia del juego, en el caso de delegación, es la siguiente: (i) el principal elige la probabilidad, a , con la que el agente observa el estado de la naturaleza; (ii) el principal diseña el sistema de incentivos del agente, $s(x)$; (iii) el agente observa la información privadamente y toma la decisión, d , si ha decidido participar; (iv) el agente elige su esfuerzo, y (v) resultado y pagos. El concepto de equilibrio utilizado es el de perfección en subjuegos.

El agente toma la decisión, d , que maximiza su utilidad esperada, en función de las señales que observa sobre el estado de la naturaleza. Dado que puede observar θ_A , θ_B ó θ_0 , denotamos: $d_A = d(\theta_A)$, $d_B = d(\theta_B)$ y $d_0 = d(\theta_0)$. Tenemos tres restricciones de decisión, respectivamente

$$d_A \in \operatorname{argmax} \{ (K+d) s_A + (1-K-d) s_B - e_A \} \quad [1]$$

$$d_B \in \operatorname{argmax} \{ (K-d) s_A + (1-K+d) s_B - e_A \} \quad [2]$$

$$d_0 \in \operatorname{argmax} \{ Q[(K+d)s_A + (1-K-d)s_B] + (1-Q)[(K-d)s_A + (1-K+d)s_B] - e_A \} \quad [3]$$

El nivel elegido de esta variable por el agente, en caso de delegación, no es verificable por el principal⁵, por lo que no puede ser utilizada para diseñar el sistema de incentivos, creando un problema de riesgo moral adicional. El sistema de incentivos debe diseñarse de forma que el agente participe. Para ello, debe recibir como mínimo su utilidad de reserva, $\underline{U}=0$, en términos esperados. Hay que tener en cuenta que el agente no puede obtener información privada hasta después de firmar el contrato. La restricción de participación, es

$$a \{ Q[(K+d_A)s_A + (1-K-d_A)s_B] + (1-Q)[(K-d_B)s_A + (1-K+d_B)s_B] \} + \\ + (1-a) \{ Q[(K+d_0)s_A + (1-K-d_0)s_B] + (1-Q)[(K-d_0)s_A + (1-K+d_0)s_B] \} - e_A \geq 0 \quad [4]$$

(5) En las empresas multidivisionales [véase Williamson (1975)], las divisiones tienen un cierto grado de autonomía respecto a la cabeza de la empresa, ya que la racionalidad limitada de ésta le impide concentrar todas las decisiones. Como resultado, las decisiones delegadas a las divisiones no suelen ser observadas por la cabeza.

Además de participar, el agente debe ser incentivado a esforzarse. Para ello, su utilidad esperada debe ser mayor si realiza el esfuerzo alto que si realiza el bajo; en este último caso, obtendría el salario bajo con certeza. El agente puede observar θ_A , θ_B ó θ_0 , por lo que las restricciones de incentivos al esfuerzo del agente serían, respectivamente

$$(K + d_A) s_A + (1 - K - d_A) s_B - e_A \geq s_B \quad [5]$$

$$(K - d_B) s_A + (1 - K + d_B) s_B - e_A \geq s_B \quad [6]$$

$$Q[(K + d_0) s_A + (1 - K - d_0) s_B] + (1 - Q) [(K - d_0) s_A + (1 - K + d_0) s_B] - e_A \geq s_B \quad [7]$$

Por último, el principal decide la probabilidad, a , con que el agente observa el estado de la naturaleza, [8], y el agente (gestor) no puede recibir multas, [9],

$$a \in [0, 1] \quad [8]$$

$$s_B \geq 0 \quad [9]$$

Denotamos por $V_A(\cdot)$ la utilidad esperada del principal cuando delega en el agente,

$$V_A(\cdot) = a \{Q[(K + d_A)(x_A - s_A) - (1 - K - d_A) s_B] + (1 - Q)[(K - d_B)(x_A - s_A) - (1 - K + d_B) s_B]\} + (1 - a) \{Q[(K + d_0)(x_A - s_A) - (1 - K - d_0) s_B] + (1 - Q)[(K - d_0)(x_A - s_A) - (1 - K + d_0) s_B]\} - ca.$$

El problema del principal sería elegir $(s_A, s_B, a, d_i, i = A, B, 0)$, tal que maximicen $V_A(\cdot)$ sujeto a las restricciones [1] a [9], es decir, teniendo en cuenta que el agente debe participar, esforzarse y tomar la decisión, d , dada su información privada sobre el estado de la naturaleza.

Si el principal centraliza la decisión, la secuencia de decisiones del juego sólo cambia en que la decisión es tomada por el principal en vez de por el agente. En este caso, el agente nunca recibe información privada, $a=0$, ya que podría ser más costoso incentivarle y habría que pagar los costes de la información sin que aumentaran las rentas de la decisión. Sería más costoso incentivar al agente si éste observara el estado bueno de la naturaleza, ya que sólo se esfuerza y participa si el sistema de incentivos tiene en cuenta la información privada que adquiere. Sin embargo, dicha información no es usada para tomar la decisión, ya que la observa privadamente el agente.

Denotamos por $V_C(\cdot)$ la utilidad esperada del principal bajo centralización,

$$V_C(\cdot) = \{Q [(K + d_0) (x_A - s_A) - (1 - K - d_0) s_B] + (1 - Q) [(K - d_0) (x_A - s_A) - (1 - K + d_0) s_B]\}$$

El principal elige el sistema de incentivos, (s_A, s_B) , y toma la decisión, d_0 , que maximizan su utilidad esperada, $V_C(\cdot)$, teniendo en cuenta que el agente debe participar (restricción [4], donde $a=0$) y esforzarse (restricción [7]) sin tener información privada y no puede recibir multas (restricción [8]).

Comparando los casos de delegación y centralización de esta sección obtenemos el siguiente resultado.

Proposición 1: “Cuando el principal controla la información que recibe el agente, centralizar nunca es mejor que delegar”.

Demostración: véase el Apéndice 1.

Cuando el principal delega la decisión en el agente, o bien éste último observa perfectamente el estado de la naturaleza ($a=1$) o bien no lo observa ($a=0$). Es mejor permitir que el agente reciba toda la información a que reciba sólo una parte, ya que aumenta la utilidad esperada del principal (la renta de la decisión, neta de la parte que obtiene el agente, aumenta más que el coste de la información). Si $a=1$, se ajusta perfectamente la decisión al entorno, pero hay que pagar el coste de la información y el agente obtiene rentas de la decisión dado que ésta es no observable y es el único que observa el estado de la naturaleza. Si $a=0$, la decisión se toma de acuerdo con las creencias *a priori* sobre el estado de la naturaleza pero el agente no obtiene rentas de la decisión y no hay costes de la información. Como resultado, el principal prefiere $a=0$ cuando la información privada del agente no es particularmente valiosa para ajustar la decisión al entorno y sin embargo es costoso proporcionar dicha información al agente, el cual puede obtener rentas significativas. El principal prefiere $a=1$ si la información es valiosa para ajustar la decisión al entorno, teniendo en cuenta que la información no es muy costosa y que el agente puede obtener rentas limitadas.

Esta proposición indica que delegar la decisión es débilmente preferido a centralizarla. En aquellos casos en que delegar en un agente informado es peor que centralizar, el principal elegiría $a=0$, por lo que delegar y centralizar generan la misma utilidad esperada al principal. Cuando el agente no observa el estado de la naturaleza, centralizar es equivalente a delegar. Dado que el agente decide en función de las creencias *a priori*, que son información común, no puede obtener rentas. Por tanto, cuando el agente no posee información privada, el principal está indiferente entre centralizar y delegar la decisión. Suponemos que en este caso se centraliza, ya que no tiene sentido delegar cuando no existe información privada que aprovechar. Entonces, cuando el principal controla la información que recibe el agente, nunca es estrictamente mejor centralizar. Esta proposición nos permite resaltar una cuestión importante, el principal puede decidir que el agente no reciba información; generalmente se suele suponer que el agente posee la información exógenamente.

3. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA PRINCIPAL-MANAGER-AGENTE

La estructura principal-agente considerada anteriormente presenta una asimetría informacional que puede permitir al agente obtener una parte de las rentas generadas por la decisión. Introducir un tercer individuo en la organización permite evitar este problema. Este tercer individuo, al que nos referiremos como *manager*, no se dedica a supervisar la actividad productiva del agente, sino a extraer señales de la información que le transmite el principal (lo que estamos considerando es que el principal está reforzando la cabeza de la empresa contratando personal especializado). Suponemos que lo hace de forma imperfecta y a un coste personal, representado por su esfuerzo. Estas señales son comunicadas únicamente al principal. Dado el valor de a elegido por el principal, el *manager* observa el estado de la naturaleza con probabilidad $as=\eta$, $\eta \in (0, 1)$, para lo cual debe realizar el esfuerzo alto, f_M .

La secuencia del juego es la siguiente: (i) el principal elige la probabilidad, a , con que el *manager* observa el estado de la naturaleza; (ii) el principal diseña el sistema de incentivos del agente y el del *manager*; (iii) el *manager* elige su esfuerzo, comunicando al principal las señales observadas; (iv) el principal toma la decisión; (v) el agente elige su esfuerzo y (vi) resultado y pagos.

Ahora, el único que puede extraer señales de la información es el *manager*. Suponemos que el agente no tiene acceso directo a la información, ya que obtendría las señales sin imperfecciones, por lo que tendría mejor conocimiento del estado de la naturaleza que el principal y el *manager*. Si éste último comunicara las señales simultáneamente al agente y al principal, ambos tendrían la misma información sobre el estado de la naturaleza, por lo que el agente no podría obtener rentas⁶.

Dado que el *manager* sólo se dedica a extraer señales sobre el estado de la naturaleza, su sistema de incentivos depende únicamente del informe que comunica. Denotamos: $w(\theta_A)=w_A$, $w(\theta_B)=w_B$ y $w(\theta_0)=w_0$; es decir, sus incentivos dependen únicamente de si comunica que ha observado que es adecuado tomar una decisión positiva, que no lo es o que no ha observado el estado de la naturaleza. Si el sistema de incentivos dependiera además del resultado productivo, no se conseguiría que comunicara las señales con un menor coste esperado.

El sistema de incentivos del agente, al igual que en la estructura principal-agente, depende únicamente de si obtiene el resultado productivo alto o bajo, ya que no tiene acceso a la información sobre el estado de la naturaleza.

Antes de plantear el problema del principal, vamos a exponer las restricciones a que está sujeto. En primer lugar, el agente debe ser incentivado a participar, restricción [4]. También debe ser incentivado a realizar el esfuerzo alto, e_A . Para ello, la utilidad esperada si se esfuerza debe ser mayor que si no se esfuerza, teniendo en cuenta que no puede observar el estado de la naturaleza,

$$a \{Q[(K+d_A)s_A+(1-K-d_A)s_B]+(1-Q)[(K-d_B)s_A+(1-K+d_B)s_B]\} + (1-a)\{Q[(K+d_0)s_A+(1-K-d_0)s_B]+(1-Q)[(K-d_0)s_A+(1-K+d_0)s_B]\} - e_A \geq s_B \quad [10]$$

Suponemos que el *manager*, por los mismos motivos que el agente, no puede recibir multas,

$$w_i \geq 0, i=A, B, 0. \quad [11]$$

El *manager* debe esforzarse en observar el estado de la naturaleza, lo que se recoge en la restricción [12], la cual indica que, si se esfuerza, obtiene mayor utilidad esperada que si no lo hace e informa que no ha observado el estado de la naturaleza. Hay que tener en cuenta que observa las señales después de esforzarse, por lo que tenemos sólo una restricción de incentivos, en función de las creencias *a priori*.

$$\eta Q w_A + \eta (1-Q) w_B + (1-\eta) w_0 - f_M \geq w_0 \quad [12]$$

Las restricciones [11] y [12] motivan que no sea necesario especificar la restricción de participación del *manager*, ya que al no poder recibir multas tiene garantizada su utilidad de reserva.

Suponemos que el *manager* puede ocultar información pero no mentir. La restricción [13] indica que el *manager* no está peor diciendo la verdad que ocultando información.

$$w_i \geq w_0, i=A, B \quad [13]$$

(6) Suponemos que no pueden darse coaliciones entre los diversos miembros de la jerarquía, ya que no es el objetivo de estudio del trabajo. Un análisis sobre el tema de coaliciones entre los miembros de un jerarquía puede encontrarse en Tirole (1986, 1990).

El principal tiene que decidir el sistema de incentivos del *manager*, (w_A, w_B, w_0) , y el del agente, (s_A, s_B) . Además, toma la decisión, (d_A, d_B, d_0) , sobre la base del informe del *manager* y decide la probabilidad con que el *manager* observa el estado de la naturaleza. El principal elige estas variables de forma que se maximice su utilidad esperada, $V_M(\cdot)$,

$$V_M(\cdot) = \eta \{Q[(K+d_A)(x_A-s_A)-(1-K-d_A)s_B-w_A] + (1-Q)[(K-d_B)(x_A-s_A)-(1-K+d_B)s_B-w_B]\} + \\ + (1-\eta)\{Q[(K+d_0)(x_A-s_A)-(1-K-d_0)s_B] + (1-Q)[(K-d_0)(x_A-s_A)-(1-K-d_0)s_B-w_0]-ca\}$$

Entonces, el problema del principal es elegir $(s_A, s_B, w_i, a, d_i, i=A, B, 0)$, tales que

$$\begin{aligned} & \text{Max } V_M(\cdot) \\ & \text{s.a.: [4] y [8] a [13].} \end{aligned}$$

Vamos a resolver la estructura principal-*manager*-agente en el caso en que puede observar el estado de la naturaleza con probabilidad positiva, $a > 0$. Si $a=0$, el *manager* no realizaría ninguna tarea, por lo que sería mejor no contratarle.

Lema 1: “Cuando consideramos la estructura principal-*manager*-agente, tenemos que

i) $a=1$ si: $s x_A [QD - (2Q-1)d_0] \leq c$.⁷

ii) El sistema de incentivos al *manager*, (w_A, w_B, w_0) , es tal que cumple

$$w_i > w_0 = 0, i=A, B \text{ y } [\eta Q w_A + \eta (1-Q) w_B] = f_M.$$

iii) El sistema de incentivos del agente es tal que:

$$s_B = 0 \text{ y } s_A = \frac{e_A}{K + \eta Q d_A - \eta (1-Q) d_B + (1-\eta)(2Q-1)d_0},$$

iv) La decisión del principal, es: $d_A=D, d_B=0, d_0(Q)=D$ si $Q > 1/2$, $d_0(Q)=0$ si $Q \leq 1/2$.

v) La utilidad esperada obtenida por el principal, es

$$V_M(1) = K x_A - e_A - c - f_M + s Q D x_A + \max \{0, (1-s)(2Q-1)D x_A\}.$$

Demostración: véase el Apéndice 2.

Una vez que se ha contratado al *manager* y se le ha pagado por esforzarse, aumentar la probabilidad con que observa el estado de la naturaleza incrementa las rentas de la decisión; dado que ahora el agente no posee información privada, estas rentas van al principal. Entonces, el principal elige $a=1$, es decir, permite que el *manager* adquiera toda la información (la que permitiría observar con certeza el estado de la naturaleza al agente) siempre que se compensen los costes de adquirirla. El problema es que el *manager* observa imperfectamente el estado de la naturaleza, para lo que, además, debe esforzarse.

(7) Cuando $c > s x_A [QD - (2Q-1)d_0]$, entonces $a=0$; en este caso, dado que las rentas de la decisión que se pueden obtener contratando un *manager* son menores que el coste de la información, sería mejor no contratarle para no pagar su utilidad de reserva (en este caso normalizada a cero).

Dado que el *manager* es neutral al riesgo, no hay que compensarle por el riesgo que asume. Pagándole el coste de su esfuerzo en términos esperados, f_M , se esfuerza en realizar los informes. Para que no oculte información hay que pagarle más por comunicar lo observado que por ocultar la información. Suponer que el *manager* no puede recibir multas no altera los resultados, ya que en ningún caso obtiene rentas de la decisión.

El agente no posee información privada sobre el estado de la naturaleza, por lo que el sistema de incentivos se diseña de manera que se le compense por el esfuerzo realizado y reciba su utilidad de reserva en términos esperados. Para calcular los incentivos del agente se tiene en cuenta la probabilidad de obtener el resultado alto debido al esfuerzo que ha realizado y a la decisión tomada.

El principal se apropia del resultado esperado debido al esfuerzo del agente a cambio de compensarle por su esfuerzo. También se apropia de las rentas generadas por la decisión en base a los informes del *manager*, pero debe pagar el coste de la información y el esfuerzo del *manager*. Las rentas de la decisión obtenidas por el principal muestran la ineficiencia del *manager* extrayendo señales (parámetro s).

4. COMPARACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS ORGANIZATIVAS

En las secciones anteriores hemos visto tres estructuras organizativas posibles, con características diferentes. Las tres formas de organizar la empresa son las siguientes

(i) estructura principal-agente centralizando la decisión ($a=0$): el principal no adquiere información, por lo que no contrata un *manager* y centraliza la decisión; ésta se toma en base a las creencias *a priori*. Esta estructura correspondería a la forma-U, en la que la cabeza de la empresa centraliza todas las decisiones y no es suficientemente grande como para tener personal especializado que se dedique a analizar la información.

(ii) estructura principal-agente delegando la decisión ($a=1$): el principal adquiere toda la información relevante que comunica al agente, por lo que la decisión se ajusta perfectamente al entorno. No se amplía la cabeza de la empresa contratando un *manager*. Esta estructura correspondería a una organización en forma-H.

(iii) estructura principal-*manager*-agente: el principal adquiere toda la información relevante y amplía la cabeza de la empresa contratando personal especializado (el *manager*) que le comunica señales imperfectas sobre el estado de la naturaleza, centralizando la decisión. Esta estructura correspondería a la organización en forma-M.

Nos queda por analizar cuál es la estructura organizativa que adoptarán las empresas en equilibrio. Denotamos:

$$\hat{e}_I = QD \frac{e_A}{K} - (1-s)QDx_A, \quad \hat{c}_0 = sQDx_A f_M, \quad \hat{c}_1 = QD \left(x_A - \frac{e_A}{K} \right), \quad \hat{e}_{II} = QD \frac{e_A}{K} - (1-Q)(1-s)x_A,$$

$$\hat{c}_2 = s(1-Q)Dx_A f_M \quad \text{y} \quad \hat{c}_3 = (1-Q)Dx_A - QD \frac{e_A}{K}.$$

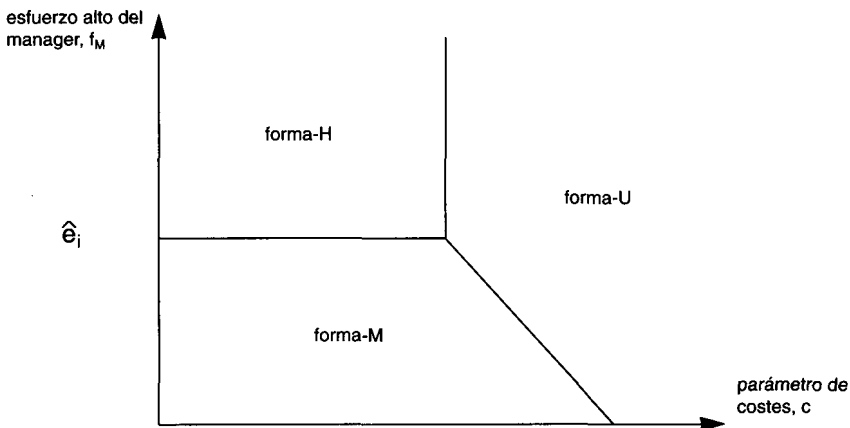
Dados los lemas 1 a 3, obtenemos el siguiente resultado.

Proposición 2: “Dados los supuestos del modelo, si $Q \leq 1/2$ tenemos que se da la estructura principal-*manager*-agente (forma-M) si $c \leq \hat{c}_0$ y $f_M < \hat{e}_i$; se da la estructura principal-agente delegando la decisión (forma-H) si $c \leq \hat{c}_1$ y $f_M \geq \hat{e}_i$; por último, tenemos la estructura principal-agente centralizando la decisión (forma-U) en el resto de los casos. Si $Q > 1/2$ tenemos que se da la estructura principal-*manager*-agente (forma-M) si $c \leq \hat{c}_2$ y $f_M < \hat{e}_{II}$; se da la estructura principal-agente delegando la decisión (forma-H) si $c \leq \hat{c}_3$ y $f_M \geq \hat{e}_{II}$; por último, tenemos la estructura principal-agente centralizando la decisión (forma-U) en el resto de los casos”.

Demostración: véase el Apéndice 3.

Tal como muestra la figura 1, el valor $\hat{e}_i$ ($i=I, II$), separa dos zonas (ignorando, por el momento, el caso en que se centraliza la decisión, forma-U). El valor de $\hat{e}_i$ indica la diferencia entre la renta de la decisión delegándola en el agente, neta de la parte que éste último obtiene, y la renta de la decisión si la toma el principal en base a los informes del *manager* (que reflejan su ineficiencia observando señales). Entonces, si $f_M \geq \hat{e}_i$, el coste del esfuerzo del *manager* es mayor que dicha diferencia, por lo que es mejor delegar la decisión en el agente; en caso contrario, $f_M < \hat{e}_i$, es mejor que decida el principal en base a los informes del *manager*. Contratar un *manager* o delegar en el agente depende de con cual de los dos se reducen más las rentas de la decisión: el *manager* no obtiene rentas, pero el coste de su esfuerzo y su ineficiencia observando señales las reducen; el agente obtiene rentas de la decisión, cuando la toma él, mayores cuanto mayor sea el valor de a . Por tanto, ampliar la cabeza de la empresa (contratar un *manager*) o delegar en el agente depende de lo costoso que sea ampliar la cabeza de la organización. El principal prefiere la forma-M si contratar un *manager* no es particularmente costoso y el agente podría obtener rentas significativas de la decisión. Sin embargo, el principal prefiere la forma-H si es relativamente costoso contratar un *manager* y el agente obtiene rentas limitadas. Hay que tener en cuenta que en ambos casos se adquiere toda la información relevante, por lo que el coste de la información es el mismo.

Figura 1. ILUSTRACIÓN DE LA PROPOSICIÓN 2



Hay que tener también en cuenta que puede ser preferible organizarse en forma-U, es decir, no contratar un *manager* ni delegar en el agente. Si $f_M \geq \hat{e}_i$, la cuestión es si se delega al agente con información completa o si se centraliza sin información. La primera posibilidad es preferible si el coste de la información es menor que las rentas netas generadas. Este caso lo tenemos si la información no es particularmente valiosa cuando el agente podría obtener rentas significativas en caso de tener información, y ampliar la cabeza de la empresa tiene un coste alto. Si $f_M < \hat{e}_i$, la cuestión es si se contrata un *manager* o se centraliza sin información. Se contrata un *manager* si la renta generada por la decisión en base a sus informes, que refleja la ineficiencia con que observa el estado de la naturaleza, es mayor que el coste de su esfuerzo más el coste de la información. Esta situación se dará si ampliar la cabeza de la organización es costoso y la información no es particularmente valiosa cuando el agente podría obtener rentas significativas en caso de tener información.

La proposición 2 muestra que se puede eliminar el poder discrecional del agente cambiando la forma en que se organiza la empresa; en este caso, contratando un tercer individuo, el *manager*, que extraiga señales de la información (forma-M). Dado que debe esforzarse y que extrae señales ineficientemente, habrá casos en que aún sea mejor delegar en el agente, informándole completamente (forma-H). Entonces, una posibilidad de evitar las rentas informacionales del agente, a parte de limitarle la información que puede obtener, es ampliar la organización de manera que sea un tercer individuo el que observe la información en vez del agente⁸.

5. CONCLUSIÓN

En este artículo hemos obtenido el mismo resultado que Lewis y Sappington (1991) respecto a la cuestión del control de la información: el principal comunica toda la información o ninguna. La diferencia radica en que en nuestro modelo el principal elige quién recibe la información (el agente o el *manager*). Por tanto, el control que tiene el principal sobre la información influye sobre la estructura organizativa adoptada por la empresa. Hay que señalar que habitualmente se suele suponer que el agente posee toda la información exógenamente, antes o después de firmar el contrato, por lo que se ignora la cuestión discutida en el artículo.

Además de introducir el control de la información por el principal, hemos introducido otra cuestión: el hecho de que se pueda ampliar la cabeza de la organización creando un grupo especializado dedicado únicamente a analizar la información. La literatura sobre delegación únicamente considera la posibilidad de delegar en un tercer miembro de la organización o que el agente comunique las señales observadas privadamente. Esta última solución no siempre es factible, ya que la distancia jerárquica existente entre el principal y el agente motiva que haya una comunicación imperfecta.

(8) Los resultados obtenidos en la proposición 2 son diferentes de los de Anvar-Vafai (1991) ya que consideran que cuando se contrata un *manager* (el cual observa las señales a un coste), éste toma la decisión. Entonces, seguiría existiendo el problema de que el individuo que toma la decisión puede obtener rentas informacionales. Por ello, en su modelo, la estructura principal-*manager*-agente nunca es preferida a la estructura principal-agente. Únicamente surge la posibilidad de contratar un *manager* que tome la decisión si ésta causa una externalidad negativa sobre la actividad productiva, lo que no consideramos en el artículo. Nos centramos en el control de la información.

En el artículo hemos obtenido que si el agente obtiene rentas limitadas, es relativamente costoso contratar un *manager* (ampliar la cabeza de la organización) y la información es valiosa en relación a su coste, el principal preferirá organizarse en forma-M. Cuando el agente puede adquirir rentas significativas, el hecho de decidir el diseño de la organización y controlar el acceso a la información, le permite dos opciones. En primer lugar, puede organizarse en forma-U, lo que realizará si la información no es particularmente valiosa en relación a su coste y, sin embargo, ampliar la cabeza de la organización es particularmente costoso. En segundo lugar, puede decidir organizarse en forma-H, lo que ocurrirá cuando la información es valiosa y contratar un *manager* no es particularmente costoso. La elección entre estructuras organizativas nos ha permitido centrarnos en el aspecto del control de la información, cuestión menos estudiada que el control del esfuerzo del agente.

Es difícil encontrar evidencia de empresas que se enfrenten a la elección entre las estructuras organizativas consideradas en el artículo, ya que el aspecto que consideramos para elegir entre formas organizativas es únicamente uno de los múltiples factores que influyen sobre dicha elección. Sin embargo sí que es posible encontrar evidencia parcial cuando consideramos la elección entre dos formas organizativas, sobre todo si miramos a la evolución histórica de las empresas. Por ejemplo, la empresa DuPont [véase Chandler (1969)] pasó, en 1921, de organizarse en forma-U a hacerlo en forma-M, debido a que había crecido y la cabeza de la empresa estaba compuesta por un pequeño grupo directivo, que era incapaz de tomar todas las decisiones. Uno de los factores que influyó sobre el cambio de forma organizativa fue el control de la información. Este ejemplo significaría comparar la forma-U con la forma-M. La forma-U sería la situación en la que la información es poco valiosa, por lo que no se adquiere. Sin embargo, cuando la empresa crece (cuestión no considerada en el artículo), la información se hace más valiosa, siendo necesario ampliar la cabeza de la empresa, para poder utilizarla de manera adecuada. Asimismo, podemos encontrar ejemplos de organizaciones que han pasado de la forma-H a la forma-M y de la forma-U a la forma-H [véase Williamson (1975) y Williamson y Bhargava (1986)], siendo uno de los factores que influyen sobre este cambio el control de la información.

Lo que se ha pretendido en el artículo es plantear la importancia de la elección entre estructuras organizativas, para lo cual es imposible considerar todas las estructuras posibles. Por ello nos hemos centrado en tres estructuras únicamente, estilizando sus características para centrarnos en el aspecto del control de la información y el coste diferencial de extraer señales de ella. Obviamente, sería deseable incluir en el análisis otros aspectos importantes que influyen en la elección entre formas organizativas, como son el tamaño de las empresas, la variedad de productos, la competencia en los mercados o la producción en diferentes mercados.

APÉNDICE

1. Demostración de la Proposición 1

Reescribimos el problema del principal cuando se delega la decisión el agente

$$\begin{aligned} \text{Max } V_A(.) = & \{ [K + aQd_A - a(1-Q)d_B + (1-a)(2Q-1)d_0] (x_A - \Delta s) - s_B - ca \} \\ s_A, s_B, a, d_A, d_B, d_0 \end{aligned}$$

s. a:

$$[1] d_A \in \operatorname{argmax} \{(K+d) \Delta s + s_B - e_A\}$$

$$[2] d_B \in \operatorname{argmax} \{(K-d) \Delta s + s_B - e_A\}$$

$$[3] d_0 \in \operatorname{argmax} \{[K+(2Q-1)d] \Delta s + s_B - e_A\}$$

$$[4] a [Qd_A - (1-Q)d_B] \Delta s + (1-a)(2Q-1)d_0 \Delta s + K \Delta s + s_B - e_A \geq 0$$

$$[5] (K+d_A) \Delta s - e_A \geq 0$$

$$[6] (K-d_B) \Delta s - e_A \geq 0$$

$$[7] [K+(2Q-1)d_0] \Delta s - e_A \geq 0$$

$$[8] a \in [0, 1]$$

$$[9] s_B \geq 0.$$

Por [5], $\Delta s = s_A - s_B > 0$, ya que $d_A \geq 0$. Entonces, de [1], [2] y [3] obtenemos: $d_A = D$, $d_B = 0$, $d_0(Q) = D$ para $Q > 1/2$, $d_0(Q) = 0$ para $Q \leq 1/2$, ya que las expresiones a maximizar son lineales en d . Para $Q = 1/2$, el agente está indiferente entre cualquier nivel de d , por lo que suponemos que elige $d_0(Q) = 0$; mantenemos este supuesto en todo el artículo. Tenemos dos casos posibles en función de Q .

En primer lugar, vamos a analizar el caso $Q \leq 1/2$. La función de utilidad esperada del principal, una vez sustituida la decisión tomada por el agente, es: $V_A(.) = [K + aQD](x_A - \Delta s) - s_B - ca$.

Dada la decisión tomada, de [4] y [6] tenemos las restricciones

$$[K + aQD] \Delta s + s_B - e_A \geq 0 \text{ y } K \Delta s \geq e_A,$$

ya que [5] y [7] son redundantes por [6]. Sea cual sea s_B , $V_A(.)$ decrece con Δs , luego se elegirá su menor valor posible, que por [6] es:

$$\Delta s = \frac{e_A}{K}$$

Dado que $V_A(.)$ decrece con s_B , por [4] y [9], $s_B = 0$, lo que a su vez significa que

$$s_A = \frac{e_A}{K},$$

sea cual sea el valor de a que elija el principal (es decir, éste es el sistema de incentivos tanto si $a=0$ como si $a>0$). Sustituyendo en la función de utilidad esperada del principal,

$$V_A(.) = KX + aQDX - ca, \quad X = \left[x_A - \frac{e_A}{K} \right].$$

Esta expresión es lineal en a , por lo que $a \in [0, 1]$. Entonces, $a=0$ si $QDX > c$, $a=1$ si $QDX < c$, y $a \in [0, 1]$ si $QDX = c$. Sustituyendo en la función de utilidad esperada del principal obtenemos

$$V_A(1) = [K + QD]X - c, \quad V_A(0) = KX + \max\{D(2Q-1)\}x_A, \quad 0, \quad X = x_A - \frac{e_A}{K}$$

Para $Q > 1/2$ la demostración es similar por lo que la omitimos.

Consideramos ahora el problema del principal, cuando $a=0$ y centraliza la decisión

$$\text{Max } V_C(0) = \{[K + d_0(2Q-1)](x_A - \Delta s) - s_B\}$$

$$s_A, s_B, d_0$$

s. a: [4], [7] y [9], donde $s_A - s_B = \Delta s$.

Por [7], $\Delta s > 0$. Entonces, dado que la función de utilidad esperada del principal es lineal en d_0 , tenemos: $d_0(Q)=D$ para $Q > 1/2$, $d_0(Q)=0$ para $Q \leq 1/2$. Es fácil comprobar que la restricción [4] está saturada, mientras que la restricción [9] puede darse con igualdad o desigualdad. Entonces, el sistema de incentivos debe cumplir: $[K + d_0(2Q-1)] \Delta s + s_B - e_A = 0$ y $s_B = 0$. Entonces

$$V_A(1) = [K + QD]X - c, V_C(0) = KX + \max\{D(2Q-1)x_A, 0\}, X = x_A - \frac{e_A}{K}$$

Por último, es fácil comprobar que $V_C(0) \leq \max\{V_A(0), V_A(1)\}$.

2. Demostración del lema 1

El problema del principal puede reescribirse

$$\text{Max } V_M(a) = \{as[Q(K+d_A)(x_A - \Delta s) - s_B - Qw_A + (1-Q)(K-d_B)(x_A - \Delta s) - (1-Q)w_B] \\ w_B, s_A, s_B, a, d_i, i=A, B, 0. + (1-as)[(K+(2Q-1)d_0)(x_A - \Delta s) - s_B - w_0] - ca\}$$

s. a:

$$[4] [K + asQd_A - as(1-Q)d_B + (1-as)(2Q-1)d_0] \Delta s + s_B - e_A \geq 0$$

$$[10] [K + asQd_A - as(1-Q)d_B + (1-as)(2Q-1)d_0] \Delta s - e_A \geq 0$$

$$[11] w_i \geq 0, i=A, B, 0.$$

$$[12] asQw_A + as(1-Q)w_B - asw_0 - f_M \geq 0$$

$$[13] w_i \geq w_0, i=A, B$$

$$[8] a \in [0, 1]$$

$$[9] s_B \geq 0$$

Por [10], $\Delta s > 0$. Entonces, la utilidad esperada del principal crece estrictamente bajo θ_A y bajo θ_0 si $Q > 1/2$; decrece bajo θ_B , y bajo θ_0 si $Q < 1/2$, y no varía para $Q = 1/2$. Luego: $d_A = D$, $d_B = 0$, $d_0(Q) = D$ para $Q > 1/2$, $d_0(Q) = 0$ para $Q \leq 1/2$

Es fácil comprobar que:

(i) El agente, dado que no posee información privada, participa si recibe su utilidad de reserva, $\underline{U} = 0$, en términos esperados. Dado que no puede recibir multas, por [4] y [10], el sistema de incentivos del agente es

$$s_B = 0, s_A = \frac{e_A}{K + asQd_A - as(1-Q)d_B + (1-as)(2Q-1)d_0}$$

(ii) La restricción de incentivos al esfuerzo del *manager*, [12], está saturada, dado que es neutral al riesgo; pagándole su utilidad de reserva, $\underline{U}_M = 0$, participa,

$$asQw_A + as(1-Q)w_B - asw_0 - f_M = 0.$$

De las restricciones [11] y [13], tenemos,

$$w_i \geq w_0 \geq 0, i=A, B, 0.$$

Se puede comprobar que: $w_0=0$, $w_A>0$ y $w_B>0$. Por tanto, tenemos que el sistema de incentivos del *manager* (w_A , w_B , w_0) es tal que cumple: $w_i>w_0=0$, $i=A, B$ y $[asQw_A+as(1-Q)w_B]=f_M$.

Entonces, el problema del principal puede reescribirse

$$\text{Max } V_M(a) = \{as [K+QD]x_A + (1-as)[K+(2Q-1)d_0]x_A - e_A - f_M - ca\}$$

a

s. a: $a \in [0, 1]$.

La función de utilidad esperada del principal es lineal en a , por lo que

$$\frac{dV_A}{da} = s \{QDx_A - (2Q-1)d_0x_A\} - c.$$

Entonces, $a=1$ si: $s\{QDx_A - (2Q-1)d_0x_A\} \leq c$. En caso contrario, $a=0$, por lo que sería mejor no contratar a un *manager*, dado que no se le usa para observar señales; contratarle significaría pagar su utilidad de reserva para que no realice ningún esfuerzo. Sustituyendo en la función de utilidad esperada del principal, tenemos que

$$V_M(1) = [K+(2Q-1)D]x_A + s(1-Q)Dx_A - c - e_A - f_M, \quad Q > 1/2,$$

$$V_M(1) = Kx_A + sQDx_A - c - e_A - f_M, \quad Q \leq 1/2.$$

3. Demostración de la Proposición 2.

Para $Q > 1/2$, tenemos

$$i) V_M(1) - V_C(0) = -c - f_M + s(1-Q)Dx_A > 0 \text{ si y sólo si } c \leq s(1-Q)Dx_A - f_M = \hat{c}_2,$$

$$ii) V_A(1) - V_C(0) = -c - QD \frac{e_A}{K} + (1-Q)Dx_A > 0 \text{ si } c \leq -QD \frac{e_A}{K} + (1-Q)Dx_A,$$

$$iii) V_M(1) - V_A(1) = -f_M + QD \frac{e_A}{K} - (1-s)(1-Q)Dx_A = -f_M + \hat{e}_{II} > 0 \text{ si } f_M < \hat{e}_{II}.$$

Para $Q \leq 1/2$, tenemos

$$i) V_M(1) - V_C(0) = -c - f_M + sQDx_A,$$

$$ii) V_A(1) - V_C(0) = -c + QD \left(x_A - \frac{e_A}{K} \right),$$

$$iii) V_M(1) - V_A(1) = -f_M - QD \left(x_A - \frac{e_A}{K} \right) + sQDx_A.$$



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderlini, L. (1987): "Manager-Managed Firms", Economic Theory Discussion Paper n°. 115, University of Cambridge.
- Anvar, S. y Vafai, K. (1991): "Delegation et structures internes des organizations", Mimeo, Microeconomie Appliquee (Caen 30-31, Mai).
- Bárcena, J. C. y Espinosa, M. P. (1995): "Multiproduct Firms: Divisional or Corporate Incentives", Documento de Trabajo, BILTOKI, n° 95.05, Universidad del País Vasco.
- Chandler, A. D. (1969): "*Strategy and Structure*", The Mit Press.
- Demski, J. S. y Sappington, D. (1986): "Line-Item Reporting, Factor Acquisition and Subcontracting", *Journal of Accounting Research*, 24, págs. 250-269.
- Demski, J. S. y Sappington, D. (1987): "Delegated Expertise", *Journal of Accounting Research*, 25, págs. 68-89.
- Gal-Or, E. (1993): "International Organization and Managerial Compensation in Oligopoly", *International Journal of Industrial Organization*, 11, págs. 157-183.
- Lewis, T. y Sappington, D. (1991): "All or Nothing Information Control", *Economics Letters*, 37, págs. 111-113.
- Macho-Stadler, I. y Pérez-Castrillo, J. D. (1989): "Double Risque Moral et Délégation", *Recherches Economiques de Louvain* 24, págs. 189-208.
- Macho-Stadler, I. y Pérez-Castrillo, J. D. (1993): "¿Delegar o centralizar?, Qué dice la economía de la información", *Cuadernos de ICE*, 52, págs. 25-46.
- Melumad, N. y Reichelstein, S. (1987): "Centralization vs. Delegation and the Value of Communication", *Journal of Accountig Research*, 25, págs. 1-18.
- Milgrom, P. y Roberts, J. (1993): *Economía, organización y gestión de la empresa*, en Editorial Ariel, 1ª edición.
- Olivella, P. (1992): "Information Structures and the Delegation of Monitoring", *Annales de Economie et Statistique*, 39, págs. 1-32.
- Tirole, J. (1986): "Hierarchies and Bureaucracies: on the Role of Collusion in Organizations", *Journal of Law, Economics and Organization*, 2, págs. 181-214.
- Tirole, J. (1990): "Colusion and the Theory of Organizations", *Advances in Economic Theory*. Sixth World Congress of the Econometric Society, Cambridge University Press.
- Williamson, O. E. y Bhargava, N. (1986): "Assessing and Classifying the Internal Structure and Control Apparatus of the Modern Corporation", en *Economics Organization, Firms, Market and Policy Control*, Wheatsheaf Books.
- Williamson, O. E. (1975): *Markets and Hierarchies*, The Free Press, Mac Millan, New York.

Fecha de recepción del original: julio, 1995

Versión final: septiembre, 1996

ABSTRACT

In this paper we analyse how organisational design –considered as the numbers of individuals who make up the organisation, the activities performed by each of them and the amount of information they can privately obtain– can affect the capacity of the principal to control the private information to wich the members of the organisation have access.

Keywords: agency theory, organisational form, delegation.