IESE Business School
Universidad de Navarra

Documento de Investigación
DI-106
Enero, 1986

TALENTO DIRECTIVO, DECISIONES DE INVERSION E INFORMACION ASIMETRICA

Joan E. Ricart

IESE Business School – Universidad de Navarra
Avda. Pearson, 21 – 08034 Barcelona, España. Tel.: (+34) 93 253 42 00 Fax: (+34) 93 253 43 43
Camino del Cerro del Águila, 3 (Ctra. de Castilla, km 5,180) – 28023 Madrid, España. Tel.: (+34) 91 357 08 09 Fax: (+34) 91 357 29 13

TALENTO DIRECTIVO, DECISIONES DE INVERSION E INFORMACION ASIMETRICA

Joan E. Ricart [1]

Introducción

Un resultado bien establecido en la bibliografía de los contratos laborales es que, en ausencia de asimetrías en información y con contratos legalmente vinculantes para ambas partes, el contrato óptimo, entre una empresa neutral respecto al riesgo y un trabajador averso al riesgo, establece un sueldo constante para el trabajador, igual cada periodo e independiente de los estados de la naturaleza.

Supongamos que las características del trabajador (su habilidad) no son perfectamente conocidas. Los resultados productivos del trabajador serán una pieza de información importante para actualizar nuestras creencias sobre dichas características. Suponiendo que esta información es pública, la empresa tendrá dificultades para mantener aquellos trabajadores con buenos resultados si no ofrece un incremento salarial. Como que la servidumbre involuntaria es ilegal, el resultado anterior de un sueldo constante no nos permitirá mantener en su puesto a los trabajadores cuya reputación haya mejorado.

Harris y Holmstrom (1982) estudiaron esta situación con información simétrica y con servidumbre involuntaria ilegal. Probaron que los contratos óptimos consisten en sueldos no decrecientes con el tiempo y que solo aumentan cuando es necesario para evitar que se vaya de la empresa un trabajador cuya reputación ha aumentado. A estos contratos se les denomina *downward rigid and tight*, y pueden representarse esquemáticamente como:

$$w_{t+1} = \max \{T_{t+1}, x_{t+1}\}$$

$$T_{t+1} = w_t \qquad \text{(a)}$$

X_{t+1} = valor del trabajador en el mercado laboral en t+1, donde T_t representa el valor "asegurado" del salario en el periodo t.

Holmstrom y Ricart i Costa (1984), que referiremos como HRC en adelante, introducen un proceso de decisión en la estructura de Harris y Holsmtrom, pero todavía mantienen la simetría en la información. En esta línea, en la que la decisión es un tema más central que la productividad, preferimos referirnos a un ejecutivo o directivo, en lugar de a un trabajador.

---

[1] Profesor Adjunto, Dirección General, IESE

En el modelo de HRC, el ejecutivo observa una señal, s_t, antes de tomar la decisión. Se estudian distintas situaciones con varias condiciones de factibilidad. Para este trabajo es suficiente con destacar que en el caso en que la señal es pública (información simétrica en cada instante del tiempo), el contrato salarial tiene las mismas características que el obtenido en Harris y Holmstrom, excepto que, debido al proceso de decisión, el sueldo inicial depende de las características de la función de utilidad del ejecutivo.

Para el caso en que la señal es privada, pero es verificable una vez presentada a la empresa, el contrato salarial varía ligeramente al tener que incorporar una "asimetría temporal de información", desde el momento en que el ejecutivo observa la señal hasta que la presenta o rechaza la inversión. Siguiendo la notación establecida en la ecuación (a), este contrato puede representarse como:

$$w_{t+1} = \max \{T_{t+1}, x_{t+1}\}$$

$$T_{t+1} = \max \{w_t, b_t (s_t)\} \tag{b}$$

$b_t (s_t)$ = valor de "soborno" necesario para inducir la decisión adecuada si se observa la señal s_t.

Con respecto a la regla de decisión inducida por el contrato, se prueba que la decisión debe maximizar el valor presente de la suma de tres componentes: retorno financiero del proyecto, retorno en capital humano (valor del aprendizaje) y el coste (de la aversión al riesgo) introducido por la variabilidad del salario en el segundo periodo.

En este contexto, cabe preguntarse cuál será el efecto de introducir algún tipo de asimetría en la información dentro de este modelo. ¿Cómo se verá afectado el contrato salarial si la empresa actual tiene información superior sobre el ejecutivo?

En este trabajo se intenta responder a esta pregunta. Para ello presentamos dos soluciones alternativas y extremas dependiendo de las posibilidades que tenga el ejecutivo de poder explotar su información superior (si es el caso) frente al mercado laboral. Si el ejecutivo es capaz de utilizar esta información, obtenemos que la asimetría actúa de la misma forma que cualquier tipo de capital humano específico, con lo que permite, a la empresa, obtener cuasi rentas positivas en el segundo periodo. Además, se demuestra que esta asimetría es, *ex ante*, preferible para los ejecutivos jóvenes.

En el caso en que suponemos que el ejecutivo es incapaz de utilizar la información, nuestro modelo es muy parecido al presentado por Greenwald (1980), pero con contratos. El resultado más interesante que obtenemos es que los contratos óptimos incorporan un cierto grado de despidos involuntarios en el segundo periodo. En este caso, se destruye la condición básica de *downward rigidity*, presente en todos los casos anteriores.

Para ambos casos extremos se analiza también el efecto sobre las decisiones, generalizando los resultados de HRC.

Finalmente, se estudian soluciones alternativas derivables de los casos expuestos. Las diversas alternativas serán aplicables dependiendo de las suposiciones que hagamos sobre la observabilidad y la sincronización de los contratos salariales. Esta sección tendrá como objetivo mostrar lo importante que es determinar claramente la estructura global de la información, y el comportamiento de las distintas partes en el proceso de negociación de los contratos.

2. Modelo

Consideraremos dos periodos, $t = 1, 2$, tecnológicamente idénticos e independientes. En cada periodo se toma una decisión públicamente observable $a(t) \varepsilon \{0, 1\}$, donde 1 representa aceptar el proyecto de inversión, mientras que 0 representa rechazarlo. Si el proyecto se acepta, el resultado obtenido viene representado por:

$$y(t) = y(\eta, \theta_t) \, \varepsilon \, Y, \qquad (1)$$

donde η cuantifica la habilidad del ejecutivo y θ_t es la realización del estado aleatorio de la naturaleza. Nótese que la habilidad no varía entre periodos, mientras que nuestras probabilidades subjetivas sobre ella normalmente variarán. Siempre existe la posibilidad de no invertir y obtener cero como resultado, independiente del estado de la naturaleza.

La empresa se considera neutral respecto al riesgo, mientras que el ejecutivo es averso al riesgo con su función de utilidad separable dada por:

$$u(c_1, c_2) = u(c_1) + \beta u(c_2), \qquad 0 < \beta < 1. \qquad (2)$$

Ambas partes utilizan el mismo factor de descuento β. El ejecutivo no puede ahorrar ni pedir prestado, y consume sus ingresos instantáneamente.

El ejecutivo observa una señal, $s(t)$ en S, indicativa de los resultados que pueden obtenerse si se acepta la inversión. Supondremos que tanto el conjunto de posibles resultados Y, como el conjunto de señales S, son conjuntos finitos: $Y = \{y_1, y_2,..., y_n\}$ y $S = \{s_1, s_2,..., s_m\}$.

El ejecutivo y la empresa comparten (al menos inicialmente) las mismas probabilidades subjetivas sobre la habilidad, los resultados y las señales. Estas están codificadas en las siguientes distribuciones:

$p^{(1)}(\eta)$ = probabilidad a priori sobre η,

$r = (r_1, r_2,...,r_m)$, donde $r_i = Pr(s_i)$,

$m(h) = (m_{ij}(\eta); i = 1,..., m, j = 1, ..., n)$, donde $m_{ij}(\eta) = Pr(y_j|s_i, \eta)$.

Esta lista no incluye todas las distribuciones primitivas para simplificar la notación; sin embargo, nótese lo siguiente: habilidad y estado pueden ser dependientes. La señal y el estado son dependientes. Pero la señal y la habilidad son independientes. Esta última suposición simplifica notablemente el análisis al permitirnos evitar asimetrías en información entre el ejecutivo y la empresa. Esto implica que la habilidad es solamente una medida de la habilidad directiva del ejecutivo, pero no es una medida de su habilidad en *forecasting*.

Por pura conveniencia notacional, definimos:

$$m_{ij}(p) = \int m_{ij}(\eta) \, p(\eta) \, d\eta,$$

y utilizaremos m_{ij} cuando nos referimos a $m_{ij}(p^{(1)})$, donde $p^{(1)}$ es la distribución a priori sobre η. También supondremos, sin pérdida de generalidad, que:

$$r_i > 0 \; ; \; m_{ij} > 0 \qquad \forall p, i = 1, ..., m, \; j = 1, ..., n). \qquad (A1)$$

Existe un mercado laboral en el cual el ejecutivo puede buscar un empleo alternativo. Por simplicidad, supondremos que todas las empresas de este mercado tienen las mismas oportunidades tecnológicas que la empresa que actualmente emplea al ejecutivo.

Un elemento esencial de nuestro modelo es el aprendizaje sobre la habilidad del ejecutivo. Cuando se decide aceptar un proyecto de inversión en el primer periodo, la distribución de los resultados puede utilizarse para actualizar las probabilidades sobre η. En términos estadísticos, tenemos un experimento descrito por $\{m_{ij}(\eta)\}$ con η como parámetro.

Sea $p^{(2)}$ la probabilidad posterior sobre la habilidad; como función de los resultados, es una variable aleatoria. Aplicando la regla de Bayes, el proceso estocástico que obtiene posterior a partir de las probabilidades a priori es una martingala y, por consiguiente, satisface:

$$E(p^{(2)}|s(1)) = p^{(1)},$$

donde el valor esperado es condicional a la señal del primer periodo. Sea

$$Y(s_i, p) = \Sigma_j\, y_j\, m_{ij}(p).$$

Representa el resultado esperado dado que la señal es si, que la inversión es aceptada y que nuestras creencias sobre η están representadas por p. Sea α:S-->{0, 1} una regla de decisión que describe la acción a tomar para cada señal. Representaremos $\alpha = (\alpha_1,\ldots, \alpha_m)$. La regla de decisión que maximiza los resultados financieros esperados será:

$$\alpha^*_i(p) = 1 \text{ sí, y solo si, } Y(s_i, p) \geq 0. \tag{4}$$

Con esta regla de decisión, el valor del ejecutivo con reputación p será:

$$z(p) = \Sigma_i\, r_i \max\{Y(s_i, p), 0\}, \tag{5}$$

que es una función convexa de p.

Definimos como z_t el valor del producto marginal del ejecutivo en el periodo t. Por supuesto depende de la regla de decisión que se esté siguiendo. Pero por (4), siempre tenemos que $z_t \leq z(p^{(t)})$.

Combinando la convexidad de z(.) con la propiedad (3), la desigualdad de Jensen nos permite deducir que, para cada una de las señales s(1) del primer periodo, se cumple:

$$E(\, z(p^{(2)}) \mid s(1)\,) \geq z(p^{(1)}). \tag{6}$$

Esta condición establece que el aprendizaje tiene valor en general. El valor descontado asociado a este aprendizaje, o retorno esperado en capital humano de la inversión, dada una señal s(1), será:

$$L(s(1),p^{(1)}) = \beta(\, E(\, z(p^{(2)}) \mid s(1)\,) - z(p^{(1)})).$$

En este contexto, definimos un contrato δ como el par (ω, α), donde $\omega = (w_1(h_1), w_2(h_1, h_2))$ es el contrato salarial contingente a la historia observada, y α representa las reglas de decisión contempladas en el contrato.

Como punto de referencia, presentamos a continuación los contratos óptimos para el caso de información simétrica, obtenibles a partir de los resultados en HRC. Para este caso, la secuencia de acontecimientos es la siguiente: primero, el ejecutivo observa la señal que puede transmitir a sus superiores o indicar que no hay ningún proyecto aceptable; pero la señal, si es presentada, puede ser verificada. La empresa toma entonces la decisión; si el proyecto es aceptado se producen los correspondientes resultados que, junto con la señal y la decisión, son públicamente observados. El ejecutivo recibe un salario cada periodo que no tiene que coincidir con su producto marginal, ya que está bajo contrato. Para este caso obtenemos:

Proposición 1: El contrato óptimo para el caso de información simétrica, cuando la servidumbre involuntaria está prohibida y la señal es privada pero verificable, es $\delta^* = (w_1, w_2, \alpha^1, \alpha^2)$ tal que:

a) $w_2(h_1) = \max\{w_1, b_i, z_2\}, \forall\ h_1 = (y(1), a(1), s(1))$

con $s(1) = s_i$, donde $z_2 = z(p^{(2)}\ (h_1))$, w1 es el salario del primer periodo independiente de la historia, y b_i es un valor "soborno" necesario para incentivar la inversión y que viene dado por:

$$E(\ u(\max\{\ z_2, b_i\}) \mid s_i) = u(z(p^{(1)})). \tag{7}$$

(si (7) no tiene solución, entonces $b_i = -\infty$.)

b) $\alpha^1{}_i = 1$ si, y solo si, $Y(s_i, p^{(1)})+L(s_i, p^{(1)}) + H(w_1, s_i) \geq 0$

$\alpha^2 = \alpha^*$,

donde $H(w_1, s_i)$ es un término proporcional al coeficiente de aversión al riesgo del ejecutivo.

Prueba: Aplicar Proposición 3 de HRC.

Nota: La solución para el caso en que la señal es pública es la misma con $b_i = -\infty$ para todas las señales s_i.

Corolario 1: Para un ejecutivo con aversión al riesgo $H(w_1, s_i) < 0$ para todo s_i. O sea, que para aceptar una inversión, el retorno esperado en el capital total (financiero, Y(s, p), más humano, L(s, p)) debe ser superior al coste del capital.

Prueba: Véase proposición 4 en HRC.

3. Asimetría en el mercado laboral del ejecutivo

Empezaremos esta sección ilustrando las consecuencias que la asimetría en el mercado laboral puede tener en ausencia de contratos. Considere que hay dos señales, $s(t)\ \varepsilon\ \{0, 1\}$, con igual probabilidad. El resultado de la inversión viene dado por $y(t) = s(t) + \varepsilon(t)$, donde $\varepsilon(t)$ puede ser 0 o 1 con $\Pr(\varepsilon(t) = 1)=\eta$, donde η es una variable en (0, 1) que cuantifica la habilidad del ejecutivo. Si s(1) puede ser observado, el ejecutivo se enfrenta a un experimento de Bernoulli cada vez que la inversión es aceptada. Sean w_+ y w_- los valores marginales del ejecutivo si $\varepsilon(1) = 1$ (éxito) o $\varepsilon(1) = 0$ (fracaso), respectivamente. Si w es el valor del ejecutivo *ex ante*, está claro que $w_+ > w > w_-$.

Contrariamente, suponga que s(1) no puede ser observado, ni verificado *ex post*, por las empresas alternativas en el mercado. Suponga que el resultado observado resulta ser y(1) = 1. El mercado no puede verificar la señal y, por consiguiente, no puede distinguir entre un ejecutivo con talento que observó s(1) = 0 u otro sin talento que observó s(1) = 1.

El mercado (entiéndase las empresas alternativas) puede ofrecer un salario común w a ambos tipos de ejecutivos en el segundo periodo. Pero este contrato solo atraería a los ejecutivos con menos talento, ya que los otros se quedarían en la empresa (que sabe tienen valor $w_+ > w$). Esto obligaría que, en equilibrio, el mercado ofreciera solamente el sueldo $w\_$.

El argumento anterior introduce un problema grave de selección adversa, que hace que los ejecutivos con talento no puedan sacar beneficio de su aumento en reputación. Greenwald (1980) estudia este efecto de forma más extensiva en un modelo donde solo se consideran contratos periodo a periodo.

En este trabajo estudiaremos la solución óptima derivada de la introducción de contratos laborales. Para simplificar la exposición consideraremos solo dos señales $\{s_1, s_2\}$, y que la señal es observable por la empresa pero no por el mercado. El único punto esencial aquí es que la empresa actual y el ejecutivo tienen información superior a la que poseen las empresas alternativas.

Supondremos que los salarios se pagan al final del periodo y pueden ser contingentes a la historia del periodo en curso. Este hecho será esencial como elemento que permita la autoselección en el mercado laboral. La empresa ofrece un contrato que cubre los dos periodos, pero el ejecutivo es libre de buscar un empleo alternativo al final del primer periodo.

Una consecuencia de nuestra simplificación a solo dos señales es que debemos suponer que, en el primer periodo, la inversión tiene lugar para ambas señales. Nótese que el número de señales para las cuales no tiene lugar la inversión es irrelevante, ya que la decisión es observable. Debemos pues concentrarnos en el conjunto de señales para las cuales la inversión tiene lugar.

3.1. Solución separable

Dado un resultado particular y_j en el primer periodo, el ejecutivo puede haber observado s_1 o s_2. Mientras que el ejecutivo y la empresa conocen la señal y pueden actualizar sus probabilidades sobre la habilidad, el mercado solo puede discernir que estas actualizaciones, $p^{(2)}$, son p_1^j o p_2^j con ciertas probabilidades q_1^j, q_2^j. En otras palabras, p_i^j es el tipo del ejecutivo y el mercado desconoce esta característica.

Para simplificar la notación utilizaremos p para representar $p^{(1)}$, y eliminaremos el superíndice j siempre que esté claro, ya que este análisis puede repetirse para cada y_j (es contingente a esta variable por ser esta observable). Sin pérdida de generalidad, supondremos $z(p_2) > z(p_1)$. Utilizando (5) se puede obtener:

$$z(p_i) = \Sigma_k r_k \max\{ 0, \Sigma_e y_e m_{ke}(p_i)\}, \qquad i = 1, 2. \tag{8}$$

Si el mercado laboral ofreciera solo un contrato común a ambos tipos de ejecutivos *(pooling)*, es fácil determinar que este sería:

$$w_p = q_1 z(p_1) + q_2 z(p_2), \tag{9}$$

junto con la regla de decisión al libre arbitrio del ejecutivo que no tendría ninguna razón para desviarse de la óptima.

Pero este contrato pagaría a un ejecutivo con talento por debajo de su productividad. Como que su salario se paga al final del periodo, este puede solicitar un contrato contingente a su *output* en el segundo periodo, tal que sería inaceptable dado w_p si el fuera del tipo inferior. Así pues, el contrato común solo atraería a los ejecutivos inferiores. Este contrato no sería factible, debido a su falta de estabilidad, provocada por la capacidad del ejecutivo de explotar su información superior en las negociaciones laborales. El mercado se verá obligado a presentar un menú de contratos que permitan la autoselección de los ejecutivos.

Este argumento no es nuevo y el lector puede referirse a Riley (1979), Kreps (1984) y Holmstrom y Ricart i Costa (1984) para una discusión más extensiva del mismo. En la sección final se discutirán otras alternativas, pero por ahora supongamos que el poder de negociación del ejecutivo obliga al mercado a permitir autoselección como única solución estable.

A continuación caracterizaremos esta solución. Es fácil observar que el ejecutivo inferior (p1) siempre puede defender su posición y obtener al menos su producto marginal. Luego, uno de los contratos ofrecidos será:

$$\delta_1 = (w^1, \alpha^* (p_1)), \text{ donde } w^1 = z(p_1).$$

Sea δ_2 el contrato alternativo que debe atraer solamente a los ejecutivos del tipo p_2. Este contrato debe maximizar la utilidad esperada del tipo superior de ejecutivo entre todos aquellos contratos protegidos contra las desviaciones de los ejecutivos del otro tipo. Evidentemente, el contrato deberá ser contingente a la historia en el segundo periodo $h_2 = (s_k, y_e, a) \varepsilon SxYx\{0, 1\}$. El contrato será:

$$\delta_2 = (W, \alpha), \text{ donde } W = (w_{ke} \text{ if } a=1, v_k \text{ si } a = 0), k = 1, 2, e = 1,\ldots,n,$$

y se caracteriza con el siguiente programa:

$$\text{Max } \Sigma_k\ r_k[\alpha_k\ \Sigma_e\ u(w_{ke})\ m_{ke}(P_2) + (1 - \alpha_k)\ u(v_k)],$$

$$\text{s.t. (i) } \Sigma_k\ r_k[\alpha_k\ \Sigma_e\ (y_e - w_{ke})\ m_{ke}(P_2) - (1 - \alpha_k)\ v_k] \geq 0, \text{ (P1)}$$

$$\text{(ii) } u(z(p_1)) \geq \Sigma_k\ r_k[\alpha_k\ \Sigma_e\ u(w_{ke})\ m_{ke}(p_1) + (1 - \alpha_k)u(v_k)].$$

En el apéndice se prueba:

Proposición 2: El contrato óptimo, δ_2, está caracterizado por:

a) $v_k = w$ independiente de k, donde $u'(w) = \gamma/(1 - \mu)$;

b) w_{ke} satisface

$$1/u'(w_{ke}) = (1-\mu)/\gamma + (\mu/\gamma)(m_{ke}(p_2) - m_{ke}(p_1))/m_{ke}(p_2),$$

donde $\gamma > 0$, $0 < \mu < 1$ son los multiplicadores de Lagrange para las restricciones i) y ii);

c) $\alpha_k = 1$ sí, y solo si, $\Sigma_e\ m_{ke}(p_2)\ [y_e + H_{ke}] - H_{k0} \geq 0$, donde

$$H_{ke} = (u(w_{ke}) - u'(w_{ke})w_{ke})/u'(w_{ke})$$

$$H_{k0} = (u(v_k) - u'(v_k)v_k)/u'(v_k)$$

Sea x_i el valor que el mercado asigna (en el segundo periodo) a un ejecutivo del tipo i, para i = 1, 2. Esto es, $u(x_i) = U_i(\delta_i)$ = utilidad esperada del contrato óptimo δ_i. Se puede derivar fácilmente el siguiente corolario que contiene los resultados cualitativos de interés:

Corolario 2:

a) $x_1 = z(p_1)$,

b) $x_1 \leq x_2 < z(p_2)$ para un ejecutivo averso al riesgo.

Prueba: Solo (b) precisa algún tipo de explicación. $x_1 \leq x_2$ ya que $v_k = z(p_1)$ es siempre una solución factible de (P1). Normalmente esperamos encontrar que $x_1 < x_2$.

Finalmente, como que el ejecutivo es averso al riesgo, la separación es costosa (requiere aceptar riesgos), con lo que $x_2 < z(p_2)$.

La regla de decisión para el ejecutivo del tipo superior no es muy relevante para el análisis posterior, pero es interesante notar que puede diferir de $\alpha^*(p_2)$, ya que se deberá incorporar el efecto del factor de riesgo H_{ke}. (Que es negativo y aumenta con el coeficiente absoluto de aversión al riesgo. Para más información véase Holmstrom y Ricart i Costa, 1984.)

Dada la función del valor de mercado del ejecutivo para cada resultado y_j, podemos afrontar la caracterización del contrato a largo plazo. Este debe especificar un salario para cada periodo contingente a la historia pasada. El contrato no necesita especificar las reglas de decisión, ya que, por suposición, la del primer periodo consiste en invertir siempre, y la del segundo maximizará el resultado esperado en el segundo periodo, como se verá más claro después de la caracterización. Así pues, el contrato será:

$\delta^L = (w_1\ (h_1),\ w_2\ (h_1,\ h_2))$,

donde $h_t = (s(t), y(t))$ es la historia en el periodo t (a(t) es fija).

Sea $x(h_1)$ el valor en el mercado de un ejecutivo con historia h_1. El contrato óptimo será la solución de:

$$\text{Max } E[u(w_1(h_1)) + \beta\ u(w_2(h_1, h_2))],$$

$$\text{s.t. i) } E[y(1) - w_1(h_1) + \beta\ (y(2) - w_2(h_1, h_2))] \geq 0, \qquad \text{(P2)}$$

$$\text{ii) } w_2(h_1, h_2) \geq x(h_1),\ \forall\ h_1, h_2,$$

donde i) es la condición de beneficios no negativos para la empresa, y ii) son las condiciones impuestas por el mercado que aseguran que el ejecutivo no tiene incentivos a cambiar de empleo. La solución de (P2) está caracterizada en la siguiente proposición:

Proposición 3: El contrato óptimo a largo plazo está caracterizado por:

a) $w_1(h_1) = w$, independiente de h_1;

b) $w_2(h_1, h_2) = w_2(h_1) = \max\{w, x(h_1)\}$, independiente de h_2, donde w es la solución de:

$$\Sigma_i\ r_i\ \Sigma_j\ m_{ij}\ [y_j - w + \beta(z(p_ij) - \max\{w, x_{ij}\})] = 0.$$

(utilizo $x_{ij} = x(h_1)$ cuando $h_1 = (s_i, y_j)$).

Nota: como que w_2 no depende de la historia del segundo periodo, no hay ningún incentivo para desviarse de la regla de decisión $\alpha^*(p_i^j)$.

Prueba: Es una simple aplicación de las condiciones de Kuhn Tucker. Las condiciones de primer orden son:

$$u' (w_1(h_1)) = \lambda$$

$$u' (w_2(h_1, h_2)) \lambda + \gamma(h_1, h_2) = 0.$$

Utilizando $\lambda = u'(w)$ y $\gamma(h_1, h_2) = u'(w) - u'(w_2 (h_1))$, nuestra solución satisface las condiciones de primer orden, así como las condiciones de la holgura complementaria. Como que la función objetiva es cóncava, la solución es óptima.

La solución que hemos obtenido es esencialmente la misma que para el caso simétrico cuando la señal es pública. La única diferencia está en la determinación de x_{ij}. Mientras que para el caso simétrico tenemos que $x_{ij} = z(p_j)$ (el salario del tipo superior es igual a su productividad), en el caso asimétrico, $x_{ij} \leq z(p_j)$, o sea que el salario está asociado a la habilidad, pero como que la comunicación es costosa, el salario está por debajo de la productividad. Así pues, la asimetría actúa en una forma paralela a cualquier otro tipo de capital humano específico de la empresa.

Sin contratos, la asimetría en el mercado laboral impide al ejecutivo con habilidad el poder obtener todo el valor de su producto. A pesar de ser todavía verdad con contratos, ahora el ejecutivo puede recuperar estas rentas con un aumento de su salario inicial. Además, como que la solución para el caso simétrico es factible en (P2), el ejecutivo joven prefiere, *ex ante*, la situación asimétrica frente a la simétrica. Por consiguiente, el problema de la selección adversa acaba siendo beneficioso para el ejecutivo.

Por supuesto, *ex post*, el ejecutivo con talento prefiere el caso simétrico donde consigue obtener todas las rentas de su producto marginal. Pero *ex ante* la situación asimétrica es preferible, y por consiguiente, incluso en situaciones en que las señales sean verificables, el joven ejecutivo accederá a un contrato que le obligue, legalmente, a mantener la información interna como un secreto profesional.

3.2. Solución con *pooling*

La solución separable que hemos presentado en la sección anterior puede ser criticada tal y como se indica en la sección siguiente. Para tener elementos de comparación y enfocar de forma más directa esta discusión, en esta sección pasamos a discutir una solución que podríamos considerar la otra cara de la moneda. En esta sección supondremos que el ejecutivo no puede explotar su información. Una suposición podría ser que la empresa está más informada que el propio ejecutivo sobre los resultados o las señales, o bien que los salarios deben pagarse al principio del periodo. En cualquier caso, el elemento importante es que el proceso de negociación en el segundo periodo no permite discernir el tipo de ejecutivo. En ese caso, el mercado solo puede ofrecer un mismo contrato a todos los ejecutivos indistinguibles, que en nuestro contexto serán todos los ejecutivos que obtengan el mismo resultado y_j en el primer periodo. Para orientar al lector, la suposición que haremos (hay alternativas) es que las señales son observadas solo por la empresa, que es quien decide. El ejecutivo solo usa su habilidad en la dirección y control del proyecto asignado. Otra alternativa consistente con el análisis es que el salario se paga al principio del periodo, con lo que se elimina toda posibilidad de separación.

En el caso de la solución separable presentado en la sección anterior, nunca había ningún interés por parte de la empresa o el ejecutivo en firmar contratos que consideraran la posibilidad de despidos al final del primer periodo. Como que además, el mercado no necesitaba hacer uso de las probabilidades de los distintos tipos de ejecutivos, ya que utilizaba un mecanismo de autoselección, no había ningún interés en utilizar los despidos como herramienta para manipular dichas probabilidades. De hecho, el mercado solo necesitaba considerar el rango de posibles tipos, pero no sus probabilidades relativas.

Esto no es así en este caso, en el cual el mercado utiliza un contrato común para todos los ejecutivos con los mismos resultados, ya que la cuantía del salario dependerá de las probabilidades relativas de que el ejecutivo sea de un tipo u otro. Así pues, necesitaremos sofisticar un poco nuestro modelo. En particular, supondremos que los ejecutivos deciden su continuación en el empleo según el mecanismo utilizado por Greenwald (1980): el ejecutivo que recibe una oferta mejor en el segundo periodo, cambiará de empleo con probabilidad 1. Pero incluso si la empresa le ofrece el mismo sueldo o superior que el mercado, el ejecutivo dejará su empleo con una probabilidad fija μ. (Nótese que este comportamiento es irrelevante en el caso de la solución separable, excepto por un cambio cualitativamente insignificante en el cálculo de la utilidad esperada.)

Para simplificar la notación no descontaremos. Esta suposición no supone ninguna limitación al modelo. Sin embargo, necesitaremos alguna notación adicional. Sea b_{ij} la probabilidad que el ejecutivo, con historia (s_i, y_j) en el primer periodo, deje su empleo actual (por despido o voluntariamente). Como que solo hay dos señales, nos referiremos a ellas como s_i y s_k. Para cada y_j, suponemos sin pérdida de generalidad que $z(p_k^j) > z(p_i^j)$. Nótese que k e i pueden depender de j: para distintos resultados, la señal "buena" puede ser cualquiera de las dos. Pero siempre habrá una mejor que la otra. Como antes, q_i^j y q_k^j son las probabilidades a priori de que el ejecutivo sea del tipo i o k, antes de considerar el comportamiento implícito en b_{ij}. Utilizando b_{ij} podemos actualizar estas probabilidades y obtener:

$$d_i^j = b_{ij}\, q_{ij} \,/\, (b_{ij}\, q_i^j + \mu\, q_k^j)$$

$$d_k^j = 1 - d_i^j \tag{10}$$

$$d^j = (d_i^j, d_k^j)$$

Si la probabilidad subjetiva del mercado está representada por d^j, este ofrecerá el siguiente contrato:

$$w_p\,(d^j) = d_i^j\, z(p_i^j) + d_k^j\, z(p_k^j). \tag{11}$$

Definiremos t^j como el valor de d^j cuando $b_{ij} = 1$; nótese que cuando $b_{ij} = \mu$, tenemos que $d^j = q^j = (q_i^j, q_k^j)$. Dadas nuestras hipótesis, tenemos que $b_{ij}\ \varepsilon\ [\mu, 1]$ y por consiguiente, $d_i^j\ \varepsilon\ [t_i^j, q_i^j]$. Con esta notación es fácil observar que deben cumplirse las siguientes desigualdades:

$$z(p_i^j) < w_p(t^j) \leq w_p(d^j) \leq w_p(q^j) < z(p_k^j). \tag{12}$$

Supongamos que el mercado tiene como probabilidades d^j; entonces, su correspondiente oferta será $w_p(d^j)$. El contrato a largo plazo, entre el ejecutivo y la empresa, será:

$$\delta p = \{\ w, (w_{ij}, b_{ij});\ i = 1, 2, j = 1, \ldots, n),$$

donde w y w_{ij} son los correspondientes salarios, y b_{ij} representa la probabilidad de continuar en el empleo del primer periodo. El contrato óptimo es la solución de:

$$\text{Max } u(w) + \Sigma_i\, \Sigma_j\, r_i\, m_{ij}\, [(1-b_{ij})\, u(w_{ij}) + b_{ij}\, u(w_p(d^j))],$$

s.t. i) $\Sigma_i \Sigma_j r_i m_{ij} [y_j - w + (1 - b_{ij}) (z(p_i^j) - w_{ij})] \geq 0$, (P3)

ii) $w_{ij} \geq w_p (d^j)$, $i = 1, 2$, $j = 1,\ldots, n$,

iii) $b_{ij} \varepsilon [\mu, 1]$,

donde i) es la condición de beneficios no negativos, y ii) asegura que el ejecutivo cambiará de empleo cuando su valor en el mercado sea superior a su salario en la empresa. Finalmente, iii) indica el rango de valores para que b_{ij} sea factible. Nótese que el contrato incorpora la posibilidad de despidos a través de b_{ij}.

Diremos que hemos alcanzado un equilibrio cuando δ_p sea la solución de (P3) dado d^j y, utilizando los b_{ij} derivados del contrato, las probabilidades del mercado coinciden con d^j. La proposición siguiente caracteriza el equilibrio:

Proposición 4:

a) $w_{ij} = w_{kj} = \max \{w, wp(t^j)\}$, $j = 1,\ldots, n$;

b) $b_{kj} = 1$ para todo j, o sea, los ejecutivos con talento nunca son despedidos;

c) para cada j, existen w_+^j y w_-^j satisfaciendo $w_+^j > w_-^j > w_p (t^j)$

tales que:

c1. Si $w \leq w_-^j$ entonces $b_{ij} = 1$ y $d^j = t^j$.

c2. Si $w \geq w_+^j$ entonces $b_{ij} = \mu$, y $d^j = q^j$.

c3. En otro caso, $b_{ij} \varepsilon (\mu, 1)$ y d^j es la solución de:

$u(w_p (d^j)) = u(w) + u'(w) (z(p_i^j) - w)$.

Prueba: (Véase Apéndice)

La interpretación del equilibrio es muy sencilla. *Ex ante*, el ejecutivo está interesado en relajar las restricciones (ii) impuestas por el mercado. De esta forma puede obtener un flujo de consumos más uniforme. Para lograr esta relajación, el ejecutivo acepta un contrato que incorpora la posibilidad de ser despedido en algunos estados. En particular, podrá ser despedido cuando sea del tipo inferior y siempre que su valor de mercado no difiera excesivamente de su salario actual. Como que el ejecutivo es averso al riesgo, desea protegerse respecto a los estados peores. Esto se consigue con la seguridad de empleo en caso de que su valor en el mercado sea muy bajo. Estas condiciones relativas se controlan con el uso de w_+^j y w_-^j. Finalmente, como que los ejecutivos del tipo inferior con ofertas en el mercado superiores a su salario son siempre despedidos, la única oferta relevante en el mercado será $w_p (t^j)$. O sea, que siempre que haya un aumento de sueldo en la empresa, los tipos inferiores son despedidos y solo los tipos superiores retienen su empleo. Debemos recalcar que, como que aquellos ejecutivos que son despedidos pueden sufrir una disminución en su salario, los despidos son involuntarios (*ex post*).

Este caso no es directamente comparable con el caso simétrico, pero en el límite uno puede probar:

Corolario 3: Cuando la probabilidad de dejar el empleo μ tiende a cero, la oferta del mercado $w_p(t^j)$ decrece hacia $z(p_i^j)$ y la solución del caso asimétrico se transforma en preferible, *ex ante*, a la solución para el caso simétrico.

Prueba: Por la definición de $w_p(.)$ y t^j, está claro que cuando μ decrece, w_p (t^j) se acerca a $z(p_i^j)$, ya que t^j tiende al vector (1, 0). En el caso límite, la solución simétrica es factible para (P3). Por consiguiente, la solución asimétrica es *ex ante* preferible.

3.3. Discusión y casos intermedios

La solución separable presentada en la Sección 3.1 depende de la suposición de que el sueldo contratado para el periodo 2 no es verificable, o sea, que no puede ser utilizado por el ejecutivo en su negociación con las empresas alternativas. Una forma de entender esta suposición es que los contratos son observables, pero las realizaciones de estos no se pueden observar hasta que tiene lugar el correspondiente pago. Así pues, el mercado puede observar el contrato que estipula lo que cobrará el ejecutivo en el segundo periodo en función de la historia del primer periodo. Pero como que el mercado no observa dicha historia, no puede calcular el valor hasta que observa el actual pago al final del segundo periodo.

Puede verse por el parágrafo anterior lo importante que es determinar exactamente qué información observa cada parte. A continuación estudiamos las distintas soluciones que dependen de la observabilidad (o no) de contratos y salarios.

Un caso extremo corresponde a suponer que los contratos no son observables. En este caso, ningún contrato puede utilizarse para conseguir un contrato alternativo mejor en otra empresa. Por consiguiente, nuestro argumento en defensa de la solución separable no sería aplicable a este caso. En el mercado pueden convivir tanto la solución separable como el contrato común *pooling* sin problemas de estabilidad. Así pues, esperamos observar aquella de las dos soluciones que domine a la otra desde el punto de vista del ejecutivo del tipo superior. Si estos ejecutivos prefieren el contrato común, este será el que prevalecerá, o viceversa. (Siempre bajo la suposición que el ejecutivo tiene la información y la habilidad de utilizarla para conseguir la autoselección si es necesario.)

Cuando el ejecutivo está informado y solo los contratos contingentes son observables, tal y como indicábamos en el primer parágrafo de esta sección, la solución que prevalecerá es la separable.

Finalmente, supongamos que los sueldos son observables al principio del periodo. O sea, que el mercado puede observar $w_2(h_1)$ al principio del periodo. En este caso, si la empresa utiliza su información, el mercado puede invertir la función $w_2(.)$ y averiguar la historia h_1. De esta forma, el único contrato separable ofrecido en el mercado corresponderá a pagar a cada ejecutivo su producto marginal como en el caso simétrico. Podríamos pensar que, entonces, la empresa tiene incentivos a no utilizar su información y ofrecer contratos comunes a sus ejecutivos. Pero siempre que el ejecutivo tenga la posibilidad de autoseleccionarse, estos contratos no son factibles. Así pues, en este caso, la solución que prevalecerá es la correspondiente al caso simétrico expuesto en la Sección 3.1.

Además de las soluciones expuestas hasta ahora, cabe discutir aquellas que prevalecerán cuando el ejecutivo no puede explotar su información, bien por estar menos informado que la empresa o porque los pagos tienen lugar al principio del periodo. En este caso, seria aplicable solamente la solución del contrato común expuesta en la Sección 3.2, esto es, la solución de *pooling*.

Resumiendo, vemos que la solución correspondiente al *pooling* puede ocurrir solamente en dos casos extremos: cuando es la solución dominante y los contratos no son observables, o bien cuando el ejecutivo es incapaz de autoseleccionarse en el mercado laboral. En estos casos, la optimalidad del contrato requiere un cierto grado de despidos involuntarios al final del primer periodo.

En cualquier otro caso, prevalecerá un cierto grado de separación de ejecutivos según su habilidad. La posibilidad por parte de la empresa de lograr cuasi rentas positivas en el segundo periodo depende de sus posibilidades de poder mantener la información propietaria, por lo que no es de extrañar que la situación sea comparable a la que se obtiene con modelos que incorporan un cierto grado de acumulación de capital humano específico de la empresa.

4. Conclusiones

Es importante entender bajo qué circunstancias será óptimo un determinado contrato en una situación particular. Más que los resultados cuantitativos específicos, es interesante comprender las relaciones cualitativas y los distintos componentes de un contrato.

En este trabajo nos hemos ocupado de los problemas introducidos por la estructura de información en el contexto de un modelo de aprendizaje donde un ejecutivo, cuya habilidad es incierta, debe tomar decisiones de inversión. De hecho, creemos que los resultados cualitativos que hemos obtenido son mucho más generales. En particular, nos hemos ocupado del análisis de las asimetrías en información en el mercado laboral. En otro trabajo, Ricart i Costa (1985), se estudia además la asimetría interna provocada cuando las señales observadas por el ejecutivo no son verificables, con lo que se introduce un elemento adicional de *moral hazard*.

Hemos observado que dependiendo de la observabilidad de los contratos, así como de la información que posea el ejecutivo y de su habilidad en utilizarla, podemos establecer distintas formas de contratos óptimos. Pero todas ellas se derivan de tres formas fundamentales: la solución óptima para el caso de información simétrica, la solución separable con coste de comunicación y la solución no separable o *pooling*.

La solución separable es *ex ante* preferible frente a la solución simétrica, y en ella, la asimetría actúa como cualquier forma de capital humano específico de la empresa. En la solución *pooling* se ha probado que es óptimo utilizar un cierto grado de despidos involuntarios entre periodos.

Apéndice

Prueba de la proposición 2:

Como que el programa (P1) es finito, podemos aplicar las condiciones de Kuhn Tucker. Diferenciando respecto los salarios tenemos:

$$\gamma/u'(w_{ke}) = 1 - \mu\, m_{ke}(p_1)/m_{ke}(p_2), \qquad \text{si } \alpha_k = 1, \tag{A1}$$

$$\gamma/u'(v_k) = 1 - \mu \qquad \text{si } \alpha_k = 0, \tag{A2}$$

donde γ y μ son los multiplicadores de i) y ii), respectivamente.

Como que α debe maximizar el Lagrangiano, obtenemos que $\alpha_k = 1$ sí, y solo si,

$$\Sigma_e m_{ke}(p_2)\ [u(w_{ke})\ (1 - \mu\ m_{ke}(p_1)/m_{ke}(p_2)) + \gamma(y_e - w_{ke})] - u(v_k)(1 - \mu) - \gamma v_k \geq 0,$$

que equivale a:

$$\Sigma_e m_{ke}(p_2)[y_e + (u(w_{ke}) - u'(w_{ke})w_{ke})/u'(w_{ke})] - (u(v_k) - u'(v_k)v_k)/u'(v_k) \geq 0,$$

y esta se transforma fácilmente a c).

De (A2) obtenemos a). Finalmente, b) se obtiene de (Al).

•

Prueba de la proposición 4:

Las condiciones de primer orden para (P3) son:

i) $r_i\ m_{ij}\ (1 - b_{ij})[u'(w_{ij}) - \gamma] + \beta_{ij} = 0$,

ii) $\gamma = u'(w)$,

iii) $(u(w_{ij}) - u(w_p\ (d^j))\ \beta_{ij} = 0$,

iv) $\gamma > 0$, $\beta_{ij} \geq 0$,

v) $u(w_p\ (dj)) - u(w_{ij}) - \gamma(z(p_i^j) - w_{ij}) = 0 \implies b_{ij}\ \varepsilon\ (\mu, 1)$,

$>(<)\ 0 \implies b_{ij} = 1\ (\mu)$.

Es fácil observar que la solución satisface: (usando (i) - (iv))

$$w_{ij} = \max\{w, w_p(d^j)\} \qquad i = 1, 2, j = 1,\ldots,n, \tag{A3}$$

la condición (v) se transforma en:

$$u(w_p\ (d^j)) - u(w_{sj}) - u'(w)(z(p_s^j) - w_{sj}) = 0, \text{ entonces } b_{sj}\ \varepsilon\ (\mu, 1), \tag{A4}$$

$$> (<)\ 0 \text{ entonces } b_{sj} = 1\ (\mu)$$

a) Si $w \leq w_p\ (d^j)$ entonces $w_{ij} = w_{kj} = w_p(d^j)$ y (A4) se transforma en:

$$u'(w)(w_p(d^j) - z(p_s^j)), \qquad s = i, k,$$

que es negativo para $s = k$ y positivo para $s = i$. Por consiguiente, tendremos que $b_{kj} = \mu$ y $b_{ij} = 1$. Finalmente, el equilibrio requiere que $d^j = t^j$.

b) Si $w > w_p(d^j)$ entonces $w_{ij} = w_{kj} = w$ y (A4) se transforma en

$$f_s(w, d^j) = u(w_p(d^j)) - u(w) - u'(w)(z(p_s^j) - w), \qquad s = i, k. \tag{A5}$$

para $s = k$ tenemos que $f_k(w, d^j) < 0$ por la concavidad de $u(.)$. Por consiguiente, $b_{kj} = \mu$ como antes. Así pues, (b) queda probado y d^j representa la probabilidad del tipo asignada por el mercado como requiere el equilibrio.

Para $s = i$, podemos calcular:

$$\partial f_i(w, d^j)/\partial w = u''(w)\,(w - z(p_i^j)) < 0, \tag{A6}$$

$$f_i(w_p(d^j), d^j) = u'(w_p(d^j))\,(w_p(d^j) - z(p_i^j)) > 0. \tag{A7}$$

Defina w_+^j y w_-^j como las soluciones de:

$$f_j(w_+^j, q^j) = 0, \tag{A8}$$

$$f_j(w_-^j, t^j) = 0. \tag{A9}$$

Es trivial comprobar que ambos valores están bien definidos. Utilizando (A6) vemos que $w > w_+^j$ implica $f_i(w, q^j) < 0$, y $w < w_-^j$ implica $f_j(w, t^j) > 0$. Por consiguiente, obtenemos la siguiente solución:

Si $w \geq w_+^j$ entonces $b_{ij} = \mu$ y $d^j = q^j$;

Si $w \geq w_-^j$ entonces $b_{ij} = 1$ y $d^j = t^j$; (A10)

Si $w \, \varepsilon \, (w_+^j, w_-^j)$ entonces $b_{ij} \, \varepsilon(\mu, 1)$ y d^j es la solución de

$$f_i(w_p(d^j), d^j) = 0.$$

Además, dado (A6), dicha solución existe. Como que $w \leq w_p(t^j)$ implica $b_{ij} = 1$, utilizando (A3) y (A7) es fácil probar (a). Del análisis anterior se deriva que existen w_+^j y w_-^j satisfaciendo $w_+^j > w_-^j > w_p(t^j)$ tales que satisfacen (A10). Con esto se prueba (c).

Referencias

DeGroot, M. H. (1970), "Optimal Statistical Decisions", McGraw-Hill, Nueva York.

Diamond, D. W. y R. E. Verrecchia (1982), "Optimal Managerial Contracts and Equilibrium Security Prices", *Journal of Finance*, 37, 2.

Greenwald, B. C. (1980), "Adverse Selection in the Labor Markets", Bell Laboratories Discussion paper No. 166.

Harris, M. y B. Holmstrom (1982), "A Theory of Wage Dynamics", *Review of Economic Studies*, julio.

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

Holmstrom, B. (1983), "Equilibrium Long Term Contracta", *Quarterly Journal of Economic*, vol. 98, suplemento.

Holmstrom, B. y J. E. Ricart i Costa (1984), "Managerial Incentives and Capital Management", mimeo, Yale University.

Holmstrom, B. y L. Weiss (1982), "Managerial Incentives, Investment and Aggregate Implications Scale Effects", IMSSS Stanford University, en curso de publicación en *Review of Economic Studies.*

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

Ito, T. (1984), "Implicit Contracts with Costly Search: The Incentive Constraint in Severance Payments", University of Minnesota.

Johnson, W. B., R. D. Magee, N. J. Nagarajan y H. A. Newman (1984), "An Analysis of the Stock Price Reaction to Sudden Executive Deaths: Implications for the Managerial Labor Market", Northwestern University.

Kreps, D. M. (1984), "Signaling Games and Stable Equilibria", mimeo Stanford University.

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

Lambert, R. A. (1984), "Executive Effort and Selection of Risky Projects", mimeo Northwestern University.

Marcus, A. J. (1982), "Risk Sharing and the Theory of the Firm", *The Bell Journal of Economics.*

Milgrom, P. (1981), "Good News and Bad News: Representation Theorems and Applications", *The Bell Journal of Economics.*

Myerson, R. (1979), "Incentive Compatibility and the Bargaining Problem", *Econometrica*, 47.

Myerson, R. (1983), "Bayesian Equilibrium and Incentive Compatibility: An Introduction", CMSEMS Dis. paper No. 548 (1983), to appear in Social Goals and Social Organizations, Essays in Memory of Elisha Pazner edited by L. Hurwicz, D. Schmeidler y H. Sonnenschein.

Ricart i Costa, J. E. (1985), “Managerial Task Assignment and Promotions”, S.E.E.D.S., Dis. Paper #29.

Ricart i Costa, J. E. (1985), “Managerial Talent, Investment Decisions, and Asymmetric Information”, mimeo IESE y Universitat Autònoma de Barcelona.

Riley, J. G. (1979), “Informational Equilibrium”, *Econometrica.*

Rogerson, W. P. (1985), ”Repeated Moral Hazard”, *Econometrica.*

Ross, S. (1973), “The Economic Theory of Agency: The Principal’s Problem”, *American Economic Review.*

Shah, S. y A. V. Thakor (1983), “Entrusting Investment Decisions to Managers with Superior Information: The Delegation Problem”, CMSEMS No. 578, Northwestern University.

Waldman, M. (1983), “Job Assignments, Signalling and Efficiency”, Working paper No. 286, U.C.L.A., en curso de publicación en *Rand Journal of Economics.*

Wilson, R. (1969), “The Structure of Incentives for Descentralization Under Uncertainty”, *La Decision*, 171.