REVISTA DE MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA ECONOMÍA Y LA EMPRESA (29). Páginas 337-350.
Junio de 2020. ISSN: 1886-516X. D.L: SE-2927-06.
www.upo.es/revistas/index.php/RevMetCuant/article/view/3059

Riesgo moral e información oculta antes de la conformación de equipos

CENDALES, ANDRÉS
Departamento Nacional de Planeación (Colombia)
Correo electrónico: acendales@dnp.gov.co

MORA RODRÍGUEZ, JHON JAMES
Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas. Universidad Icesi (Colombia)
Correo electrónico: jjmora@icesi.edu.co

RESUMEN

En el contexto de la teoría de equipos laborales, este artículo muestra que todo empleado comunicará, independientemente de su dotación de habilidades, tener una dotación de altas habilidades. Lo anterior permite demostrar que la conformación de equipos laborales puede dar lugar a agrupaciones cuya productividad es menor a la que deberían exhibir en términos de las habilidades que comunicaron antes de la conformación del equipo. La conformación de equipos con agentes cuyas habilidades y destrezas no corresponden con la información que han comunicado en sus mensajes, da lugar a problemas de coordinación que inciden sobre el desempeño del equipo debido la heterogeneidad de los principales que conforman un equipo. Un ejemplo de esto es la conformación de equipos académicos en las universidades.

Palabras clave: riesgo moral en equipos, compatibilidad de incentivos, información oculta.
Clasificación JEL: C72; C70; D31.
MSC2010: 26A03, 46N10, 91B02.

Artículo recibido el 2 de marzo de 2018 y aceptado el 4 de marzo de 2019.

Moral hazard and hidden information before the formation of the teams

ABSTRACT

In the context of the team´s theory, this article shows that employees will be communicated, independent of their skill endowment, have a high skill endowment. In this way, the formation teams can lead to groups whose productivity is lower than that exhibited in terms of the skills they communicated before the formation of the team. The formation of teams with agents and skills does not correspond to the information they have communicated in their messages, it leads to coordination problems that affect the performance of the team due the heterogeneity of the principal´s in the team. An example of this is the formation of academic teams in universities.

Keywords: moral hazard in teams, incentive compatibility, hidden information.
JEL classification: C72, C70, D31.
MSC2010: 26A03, 46N10, 91B02.

1. Introducción.

La conformación de equipos es un elemento crucial en las empresas debido al carácter colectivo del proceso productivo (Alchian & Demsetz, 1972). Los problemas que surgen no son simples ya que esta se realiza en un contexto de información asimétrica donde existe selección adversa, ya que la habilidad de cada miembro es solamente conocida por él, y además riesgo moral en tanto el esfuerzo no puede observarse directamente (McAffe & McMillan, 1991: 561).

Un sistema de incentivos (Groves, 1973), tanto con agentes neutrales al riesgo como con agentes aversos al riesgo (Vander, 1995), y con un esquema lineal de pagos, maximiza la utilidad de los agentes cuando se crea un equipo de trabajo. Sin embargo, una consideración a resolver con respecto al proceso de selección de los miembros de un equipo que este artículo discute, consiste en los incentivos que cada miembro de un equipo tiene de enviar un mensaje acerca de su habilidad. Como aquí se muestra, aun cuando exista una señal de la habilidad que los miembros podrían usar para seleccionar a sus colaboradores, como es el caso de los títulos o la educación, los agentes tienen incentivos para distorsionar dicha señal. La distorsión aquí se puede entender como adquirir el título en instituciones en el exterior de las que no se tiene ningún conocimiento pero que puede distorsionar la información sobre las auténticas habilidades.

La solución al problema sigue el mismo camino que el planteado por Holmstrom (1982) en el sentido de que, para la conformación de un equipo con una determinada productividad, es la organización quien debe comunicar a los equipos cuál es la meta esperada de productividad. De esta forma, en este artículo se hace un especial énfasis en el proceso de la selección de individuos para conformar un equipo y no en la dinámica del equipo una vez se ha conformado como es el caso de McAfee y McMillan (1991) o Vander (1995); igualmente, tampoco se discutirán los efectos posteriores a la conformación de los equipos de trabajo como la creación en equipo o el aprovechamiento individual de sus miembros (Drago & Turnbull, 1987, 1988).

El artículo está organizado como sigue. En la sección 2 definimos un juego en el que en la primera etapa el jugador naturaleza asigna a cada agente principal una dotación de habilidades y destrezas, de tal manera que en la etapa 2, los principales de manera simultánea observan sus dotaciones. En la etapa tres cada principal de manera simultánea comunica en un mensaje a los principales de la organización cuál es su dotación de habilidades. Aquí probaremos que independientemente de la dotación de habilidades que naturaleza le asigna a cada agente principal, cada uno siempre comunicará en su mensaje poseer una alta dotación de habilidades. Con base en la información que tiene cada principal sobre las habilidades que los demás principales han comunicado tener, cada uno de manera simultánea selecciona el equipo al que desea pertenecer, es decir, los principales con los que desearía hacer vínculo laboral en un equipo. En esta sección, se muestra cómo la organización puede incidir en la productividad de los equipos conformados a partir de parámetros institucionales.

La sección 3 define el modelo de equipo correspondiente a la organización definida arriba, y a partir del que se muestra cómo la organización tiene la capacidad de ejercer cierto control sobre la estrategia de mensaje seguida por cada empleado y en la que distorsiona la información acerca de sus verdaderas habilidades y destrezas.

2. El modelo.

Sea $I = \{1,2\}$ el conjunto de agentes *principales* de una organización y 0 su líder. Sea $s_i \in S_i = \mathbb{R}_+^*$ una variable aleatoria tal que $\mathbb{R}_+^* = \mathbb{R}_+ \cup \{\infty\}$. Se interpreta s_i como la dotación de habilidades que Naturaleza le otorga al principal $i \in I$. Sea $s \in S = S_1 \times S_2$ una combinación de habilidades tal que la habilidad de cada principal i es observada única y exclusivamente por él.

Cada principal i observa su dotación de habilidades s_i, siguiendo una estrategia de observación $\zeta_i: S_i \to \mathbb{R}_+$ tal que $\zeta_i(s_i) = n_i \cdot s_i$, es decir, cada principal i observa con cierta distorsión sus propias habilidades, pues bien es sabido de las posibles situaciones en que un hombre se induce a sí mismo a engaño en la necedad de su narcisismo.

Supuesto 1. *La información que tiene el principal sobre su dotación de habilidades es privada.*

Reconocemos que no es cierto en general que un individuo observe sus propias habilidades sin los sesgos inducidos por el auto-engaño, pues, el autoengaño es un proceso con el que una alta proporción de individuos buscan obtener ventajas selectivas, de tal manera que creyendo sus propias mentiras acerca de sus habilidades, son capaces de persuadir a los demás individuos de la mentira que se han establecido a sí mismos (Borges, 2007; Nicholson, 2007; Berkich, 2007; Mármol, 2007).

Una vez cada principal i ha observado su dotación de habilidades, siguiendo una estrategia de mensaje $\gamma_i: \mathbb{R}_+ \to \mathbb{R}_+$, él comunica al líder y el principal $-i$ cierta información sobre lo que ha observado acerca de su dotación de habilidades. Sea $f_i(s_i) \in [1, +\infty]$ un término de perturbación tal que $\gamma_i(n_i \cdot s_i) = f_i(s_i) \cdot n_i \cdot s_i$. Por lo tanto, el mensaje comunicado por el principal i involucra un escalar $f_i(s_i) \in \mathbb{R}_+$ que perturba la información que el principal quiere comunicar sobre su dotación de habilidades. En todo contexto organizacional, cada principal no necesariamente comunica de manera fidedigna sus verdaderas habilidades, esto es debido a su interés por construir una reputación al interior de la organización y de la que depende su capacidad para tener una cierta estabilidad laboral, ascender en salario e importancia de cargos. En adelante, se empleará la expresión $\gamma_i(n_i \cdot s_i)$ y γ_i de manera indistinta.

Por lo anterior, se asume que f_i es creciente en s_i; y en consecuencia, cuanto más alta baja sea su dotación de habilidades $s_i \in \mathbb{R}_+^*$, menor será la magnitud con la que él distorsione la información que comunica. Más aún, si en el límite la dotación de habilidades de un principal tiende a ser muy baja, él tendrá incentivos para distorsionar en una proporción muy alta la información que comunica sobre su dotación de habilidades. Formalmente, se cumple que $\lim_{s_i \to 0} f_i(s_i) = +\infty$. Asimismo, si en el límite la dotación de habilidades de un principal tiende a ser muy alta, él tendrá incentivos para enviar un mensaje en el que comunica de manera fidedigna cuál es su dotación de habilidades. Formalmente, se cumple que $\lim_{s_i \to \infty} f_i(s_i) = 1$. Adicionalmente, se asume que cuanto más bajas/altas sean las habilidades de un principal, mayor/menor la tasa en la cual se incremente marginalmente la magnitud con la que distorsione la información acerca de su dotación de habilidades, más aún:

$$\frac{\partial f_i^2(s_i)}{\partial s_i^2} = -\frac{\partial f_i(s_i)}{\partial s_i} \tag{1}$$

Para cada $s_i \in \mathbb{R}_+$, cada principal $i \in I$ tiene conocimiento común sobre el conjunto de información:

$$k(s) = \{f_1(s_1) \cdot n_1 \cdot s_1, f_2(s_2) \cdot n_2 \cdot s_2\} \tag{2}$$

Está claro que cada principal i al comunicar tener habilidades más altas con respecto a las que verdaderamente tiene, el conjunto de información no revela la verdadera distribución de habilidades, lo que inaugura una situación de riesgo moral si los dos principales deciden conformar un equipo laboral con base en un conjunto de información sesgado acerca de sus dotaciones de habilidades.

Supuesto 1. *Existe conocimiento común sobre el conjunto de información* $k(s)$.

Cada principal en la organización realiza un esfuerzo $e_i \in [0,1]$, ya sea de manera individual o en equipo.

Supuesto 2. *El esfuerzo* e_i *que realiza el principal* i *es observable*.

Dado un esfuerzo e, la producción esperada es igual a $\gamma \cdot h(e)$ tal que $h'(e) > 0$ y $h''(e) < 0$. Por lo tanto, si el principal i realiza de manera individual su esfuerzo, espera que su producción sea igual a $\gamma_i \cdot h(e_i)$. Por el contrario, si los dos principales realizan de manera conjunta su esfuerzo en un equipo laboral, el líder espera que la producción conjunta sea igual a $\gamma \cdot f(e)$ tal que $e = e_i \cdot e_{-i}$ y $\gamma = \gamma_i \cdot \gamma_{-i}$, es decir, el principal i espera realizar una producción conjunta igual a $\gamma_i \cdot \gamma_{-i} \cdot f_i(e_i \cdot e_{-i})$.

Con cada esfuerzo e_i que realiza el principal i experimenta una desutilidad igual a $g(s_i) \cdot e_i$ tal que la desutilidad marginal $g(s_i)$ es decreciente en s_i.

Supuesto 3. *La desutilidad marginal* $g(s_i)$ *es observable y de conocimiento común*.

Timing del juego. El juego es de dos etapas. En la primera etapa el líder de la organización establece el esfuerzo mínimo $\rho \in S_0$ que cada principal debe realizar en la organización. En la segunda etapa mueven de manera simultánea los principales, de tal manera que el principal i debe decidir si realiza su esfuerzo de manera individual o en equipo con el principal $-i$.

Funciones de pagos. Si el principal i decide realizar su esfuerzo de manera individual, su pago es:

$$\pi_i(e_i) = \gamma_i \cdot h(e_i) - g(s_i) \cdot e_i$$

Si deciden cooperar, entonces su pago es:

$$\pi_i(e_i, e_i) = \gamma_i \cdot \gamma_{-i} \cdot f_i(e_i \cdot e_{-i}) - g(s_i) \cdot e_i$$

3. Resultados.

Lema 1. *Cada principal comunicará en su mensaje tener altas habilidades, independientemente de cuál sea su verdadera dotación de habilidades.*

Lema 2. *Si el principal* i *decide realizar su esfuerzo de manera individual se tiene que el esfuerzo óptimo es* $f'(e_i^*) = \dfrac{g(s_i)}{\gamma_i}$.

Proposición 1. *El principal incrementará su esfuerzo si en el mensaje enviado a la organización ha comunicado tener altas habilidades*.

Proposición 2. *El principal reducirá su esfuerzo en equilibrio si la desutilidad marginal de esforzarse aumenta*.

Lema 3. *Si el principal i realiza su esfuerzo en equipo con el principal $-i$, en equilibrio se cumple que* $f'\left(e_i^* \cdot e_{-i}^*\right) = \dfrac{g(s_i)+g(s_{-i})}{\gamma_i \cdot \gamma_{-i}}$.

Proposición 3. *La producción del equipo será mayor a la producción individual siempre que los mensajes comunicados por los principales sean menos distorsionados con respecto a sus verdaderas habilidades.*

Si $\Omega \in \mathbb{R}_+$ es el nivel de esfuerzo mínimo exigido por el líder de la organización en equilibrio entonces i coopera con el principal $-i$ si, y solo si:

$$(e_i^*, e_{-i}^*) = \left(\frac{g(s_{-i})}{\gamma_i \cdot \gamma_{-i}}, \frac{g(s_i)}{\gamma_i \cdot \gamma_{-i}}\right)$$

Así, cada principal $p \in \mathrm{P}$ sigue una estrategia de decisión $\delta_p : K_p \to A_p(\upsilon)$ tal que $A_p(\upsilon) = \left\{B_t(\gamma_p(s_p)) : t \le \upsilon\right\}$ es el conjunto de todos los posibles equipos laborales entre los que el principal p puede elegir tal que υ es un parámetro institucional fijado por el líder de la organización, y que se interpreta como el grado de heterogeneidad, en términos de las habilidades, con que el líder tolera que se conformen los equipos laborales (observe que A_p está contenido estrictamente en el conjunto partes de $\gamma(s)$, es decir, $A_p \subset 2^{|\gamma(s)|}$.). Un principal q puede hacer vínculo con otro principal p en la conformación de un equipo laboral si, y solo si, las habilidades $\gamma_p(s_p)$ y $\gamma_q(s_q)$ que han comunicado tener se encuentran a una distancia menor o igual a υ. Por lo tanto, cada equipo laboral $B_t(\gamma_p(s_p))$ al que puede pertenecer el principal p es una bola con centro en $\gamma_p(s_p)$ y radio t en el sub-espacio métrico $\gamma(s)$ tal que $t \le \upsilon$.

Asumimos que υ disminuirá siempre que la organización incremente la eficiencia $e \in \mathbb{R}_+$ con la que mide las habilidades de cada principal $p \in \mathrm{P}$, pues de este modo cada principal $p \in \mathrm{P}$ se encontrará más impedido para distorsionar la información que comunique sobre sus habilidades. Formalmente, sea $e \to \upsilon(e) = \upsilon \in \mathbb{R}_+$ una función decreciente, continuamente diferenciable dos veces y acotada inferiormente por un término constante $\upsilon^o > 0$, tal que para todo $e \in Dom(\upsilon)$ se cumple que $\upsilon(e) \ge \upsilon^o > 0$. Más aún, $\lim_{e\to\infty} \upsilon(e) = \upsilon^o$ y $\lim_{e\to 0} \upsilon(e) = \infty$. El término υ^o se interpreta como el nivel más alto de especialización con el que el líder permite la conformación de un equipo laboral (este parámetro no podrá ser jamás igual a cero dada la heterogeneidad característica de los grupos).

Si υ^o tomara un valor igual a cero, esto implicaría, por un lado, que el nivel de eficiencia con el que la organización mide las habilidades de cada agente principal es infinito y, por el otro, que la organización sólo consentiría que cada principal construya vínculos solo con principales que tengan exactamente sus mismas habilidades. Finalmente, la tasa a la que decrezca υ será cada vez mayor entre incrementos en e. Más aún, $\dfrac{\partial^2 \upsilon(e)}{\partial e^2} > 0$.

La elección del equipo laboral óptimo. Sea $\tau(B_t(\gamma_p(s_p)))$ el diámetro de la bola $B_t(\gamma_p(s_p)) \in A_p(\upsilon)$, es decir, mide la distancia entre las habilidades de los integrantes con las dotaciones más distantes en el equipo laboral $B_t(\gamma_p(s_p)) \in A_p(\upsilon)$. Asumimos que la productividad del equipo $B_t(\gamma_p(s_p)) \in A_p(\upsilon)$ será menor siempre que su diámetro sea mayor, pues entre más heterogéneo sea el equipo laboral en términos de las habilidades de sus integrantes, mayores problemas de coordinación y trabajo en equipo. Sea $\theta\colon A_p(\upsilon) \to \mathbb{R}_+$ una función tal que:

$$\theta(B_t(\gamma_p(s_p))) = g(\tau(B_t(\gamma_p(s_p)))) \tag{3}$$

es la productividad del equipo $B_t(\gamma_p(s_p))$. Se asume que la productividad de un equipo laboral depende inversamente de que tan heterogéneas sean las habilidades de sus integrantes, de tal manera que cuanto más heterogéneo sea el equipo laboral, menor es su productividad laboral. Por lo anterior, se cumple que:

$$\frac{\partial g(\tau(B_s(\gamma_t(s_t))))}{\partial \tau(\cdot)} \leq 0 \tag{4}$$

Cada principal $p \in \mathsf{P}$ busca escoger aquel equipo laboral $B_s^*(\gamma_t(s_t))$ con la mayor productividad de equipo, es decir:

$$\theta(B_t^*(\gamma_p(s_p))) = \max_{B_t(\gamma_p(s_p)) \in A_p(\upsilon)} \theta(B_t(\gamma_p(s_p))) \tag{5}$$

De este modo, la estrategia de decisión $\delta_p : K_p \to A_p(\upsilon)$ para cada principal $p \in \mathsf{P}$ determina el equipo óptimo $\delta_p(k_p(s)) = B_t^*(\gamma_p(s_p))$ dado su conjunto de información $k_p(s)$, es decir,

$$\theta(B_t^*(\gamma_p(s_p))) = \max_{B_t(\gamma_p(s_p)) \in A_p(\upsilon)} \theta(B_t(\gamma_p(s_p))) \tag{6}$$

Una vez cada principal $p \in \mathsf{P}$ ha escogido su equipo laboral óptimo $\delta_p(k_p(s))$ se tiene la siguiente combinación de equipos laborales (en adelante, se empleará la siguiente notación $\delta_t(y_t(s)) = \delta_t$):

$$\delta(k(s)) = (\delta_1(k_1(s)), \delta_2(k_2(s)), \ldots, \delta_P(k_P(s))) \tag{7}$$

tal que $\{\delta_1(k_1(s)), \delta_2(k_2(s)), \ldots, \delta_P(k_P(s))\}$ es una partición del conjunto de principales P de la organización.

En síntesis, una vez que cada principal ha observado sus habilidades en una segunda etapa, enviado un mensaje a la organización sobre sus habilidades en la tercera etapa, que le permite alcanzar un conjunto de información $k_t(s)$ sobre las habilidades de los principales en la organización, escoge en una cuarta etapa aquel equipo laboral $\delta_p(k_p(s))$ con el que busca maximizar la productividad laboral de equipo. Por lo tanto, cada principal ha elegido una estrategia $\beta_p = (\zeta_p(s_p), \gamma_p(\zeta_p(s_p)), \delta_p(k_p(s))) \in B_p$ que resulta ser una tripla de estrategias que son tomadas en el orden temporal definido por su posición en la tripla. Se denotará por B_p el espacio de estrategias del principal $p \in \mathsf{P}$. Diremos que $B_1 \times B_2 \times \ldots \times B_P = B$ es el espacio de estrategias conjuntas de P principales.

Proposición 2. *Sean* υ_o *y* υ_1 *distintos. Sean* $\sum_t^*$ y $\sum_t^{**}$ *tal que* $\theta(\sum_t^*) = \max_{\sum_t \in A_p(\upsilon_o)} \theta(\sum_t)$ *y* $\theta(\sum_t^{**}) = \max_{\sum_t \in A_p(\upsilon_1)} \theta(\sum_t)$. *Si* $\upsilon_o < \upsilon_1$ *entonces* $\theta(\sum_t^*) \geq \theta(\sum_t^{**})$.

4. Conformación de equipos.

Dada una estrategia conjunta:

$$(\beta_1, \beta_2, ..., \beta_T) = ((s_1, f(s_1)\cdot s_1, \delta_1), (s_2, f(s_2)\cdot s_2, \delta_2), ..., (s_T, f(s_T)\cdot s_T, \delta_T))$$

Sea $\left\{\delta^1, \delta^2, ..., \delta^E\right\} = \left\{\delta_1, \delta_2, ..., \delta_E\right\}$. La partición del conjunto de principales de la organización P en E equipos, es decir, cada principal $t \in \mathsf{P}$ ha escogido su estrategia:

$$(\zeta_t(s_t), \gamma_t(\zeta_t(s_t)), \delta_t(y_t(s))) = (\zeta_t(s_t), \gamma_t(\zeta_t(s_t)), \delta_t)$$

tal que $\delta_t(y_t(s)) = \delta^e$ para algún $e \in \{1, ..., E\}$; y el conjunto P de principales de la organización se ha distribuido en E equipos laborales, entonces, se tiene una combinación de K niveles de productividad, esto es:

$$(\hat{\hat{\theta}}(\delta^1), \hat{\hat{\theta}}(\delta^2), \dots, \hat{\hat{\theta}}(\delta^E)) \in \mathbb{R}_+^E$$

Por lo anterior, la función de pagos de la organización $\omega_0 : B \times S \to \mathbb{R}_+$ se define como la productividad total de los distintos equipos conformados, esto es:

$$\omega_0(\beta, s) = \sum_{e=1}^{E} \hat{\hat{\theta}}(\delta^e)$$

Un primer *modelo de equipo* para la organización considerada en este artículo se define como:

$$\mathrm{T} = \langle I, \{B_t : t \in \mathsf{P}\}, \omega_0 \rangle$$

Luego, T es un modelo de equipo que describe una organización en la que el pago ω_0 que percibe el líder, quien representa las preferencias de la organización, depende de las contribuciones de productividad de los equipos conformados. Pero el nivel de productividad que exhibe un equipo depende de los conjuntos de información que posean los principales acerca de sus niveles de habilidades y destrezas.

Por lo anterior, este artículo se propone estudiar la relación que existe entre los distintos niveles de información a los cuales pueden dar lugar los principales a partir de los mensajes intercambiados y los niveles de productividad para cada combinación de equipos óptimos.

Se debe observar que el término υ involucrado en la definición del conjunto:

$$\hat{\theta}(A_t; \upsilon) = \left\{\sum_t : \max\left\{d(s_t, f_i(s_i)s_i) : i \in \sum_t\right\} \leq \upsilon\right\} \subset A_t$$

No afecta los términos $f_i(s_i)$ para cada $i \in \mathsf{P} - \{t\}$; de hecho, $f_i(s_i)$ es el valor que toma la función f_i dado un nivel de habilidades y destrezas s_i del principal i, es decir, el comportamiento de

f_i no depende del comportamiento de υ. Queremos probar, que cualquiera que sea el valor que tome s_t para cada $t \in \mathrm{P}$, se cumple que υ afecta el comportamiento de $f_t(s_t)$, es decir, afecta los términos de perturbación $f_t(s_t)$.

Teorema 3. *Cada término de perturbación $f_t(s_t)$ para cada $t \in \mathrm{P}$ involucrado en el mensaje $f_t(s_t)s_t$ que cada principal $t \in \mathrm{P}$ envía acerca de sus habilidades y destrezas, se controla en un intervalo con centro en 1 y radio igual a $\frac{2\upsilon}{s_i}$.*

Teorema 4. *Si $e \to +\infty$ y $\upsilon^o \to 0$ entonces $f_t(s_t) = 1$ para cada $t \in \mathrm{P}$.*

Si bien es cierto que el nivel de eficiencia en el contraste de las habilidades de los principales permite controlar los efectos de distorsión que los principales involucran en la información que comunican en sus mensajes acerca de sus habilidades, se puede constatar que independientemente de dicho control, de cumplirse que los principales exhiban bajos niveles de habilidades, cada principal decidirá permanecer sólo a involucrarse con cualquier otro principal en la organización en algún equipo laboral.

Teorema 5. *Si el nivel de habilidades y destrezas s_t de cada principal $t \in \mathrm{P}$ tiende a ser muy pequeño, entonces, cada principal evadirá la conformación de equipos laborales sin importar con qué nivel de eficiencia e la organización mida de manera individual las habilidades y destrezas de los principales.*

Teorema 6. *A menor nivel de eficiencia en el testeo de las habilidades y destrezas, menor el nivel de productividad involucrado en un equipo.*

5. Conclusiones.

Este artículo muestra cómo la conformación de equipos laborales puede dar lugar a agrupaciones cuya productividad es menor a la que deberían exhibir en términos de las habilidades que comunicaron antes de la conformación del equipo. La conformación de equipos con agentes cuyas habilidades y destrezas no corresponden con la información que han comunicado en sus mensajes, da lugar a problemas de coordinación que inciden sobre el desempeño del equipo debido a que éstos son muy heterogéneos en términos de los principales que lo conforman.

Con el fin de corregir este problema, las organizaciones deben implementar el control de los márgenes con los que los principales de la organización distorsionen la información sobre sus habilidades y que comunican a través de sus mensajes. Tal capacidad de control aparece a través de mecanismos que contrastan las habilidades de sus principales. El uso de pruebas que tienen en cuenta los diplomas de educación no son suficientes ya que éstos no constituyen indicios suficientes para revelar el tipo de los principales -considérese el caso de economistas con título de Ph.D. cuya producción académica es muy poca, por lo que, el diploma es poco relevante para la construcción de conocimiento al interior de las facultades académicas en las universidades.

Ya será en los trabajos por Grooves (1973) y McAffe y McMillan (1991) entre otros, donde se muestra la existencia de esquemas de incentivos con los que se corrige la situación descrita en este artículo; de tal forma que habrá lugar a una compensación que depende positivamente de la productividad de equipo. Así, una alta productividad de equipo será permitida y bajos niveles de productividad serán castigados. Lo anterior permitirá a la organización maximizar su pago como organización.

En esta misma idea, si la compensación que un equipo recibe por parte de la organización depende de su productividad, entonces, cada principal querrá pertenecer a aquel equipo en el que la productividad se maximice y, en este sentido, maximizar su compensación en el equipo que conforma. Por ello, cada principal buscando maximizar su compensación en el equipo elegido, minimizará la distorsión que haga efectiva en su mensaje acerca de sus habilidades y destrezas, pues, de este modo será como cada principal alcance un conjunto de información que contenga datos muy cercanos a las verdaderas habilidades y destrezas de los principales, y en consecuencia, sea posible la elección de aquel equipo que efectivamente maximice la productividad una vez que sus miembros han comunicado tener habilidades y destrezas muy cercanas a las asignadas por Naturaleza. De allí, que cada principal escogiendo su respectivo equipo con un conjunto de información que minimiza la distorsión acerca de las habilidades y destrezas de los principales, es como será posible que los equipos una vez han sido conformados exhiban una productividad real que se ajuste a la estimada por los principales al momento de resolver su problema de elección y, de este modo, se maximiza la productividad de equipo y, por tanto, su compensación individual.

Referencias

Alchian, A., & Demsetz, H. (1972). Production, Information Costs, and Economic Organization. *American Economic Review, 62*(5), 777-795.

Berkich, D. (2007). A Puzzle About Akrasia. *Teorema. Revista Internacional de Filosofía, XXVI*(3), 59-72.

Borges, H. (2007). La etiología del autoegaño. ¿Pretendo engañarme o me engañan mis mecanismos? *Teorema. Revista Internacional de Filosofía, XXVI*(3), 19-30.

Drago, R., & Turnbull, G. (1987). *Competitive and Non-Competitive Incentives in Team Settings: Notes Toward a Theory of Promotion Systems*. Working Paper, Louisiana State University.

Drago, R., & Turnbull, G. (1988). The incentive effects of tournaments with positive effects among workers. *Southern Economic Journal, 55*(1), 100-106.

Groves, T. (1973). Incentive in teams. *Econometrica, 41*(4), 617-631.

Holmstrom, B. (1982). Moral Hazard in Teams. *Bell Journal of Economics, 13*(2), 324-340.

Marmol, C. (2007). Autoengaño y responsabilidad. *Teorema. Revista Internacional de Filosofía, XXVI*(3), 145-160.

McAffe, P. & McMillan, J. (1991). Optimal Contracts for Teams. *International Economic Review, 32*(3), 561-577.

Nicholson, A. (2007). Cognitive Bias, Intentionality and Self-Deception. *Teorema. Revista Internacional de Filosofía, XXVI*(3), 45-58.

Vander, T. (1995). Optimal Contracts For Teams: A Note On The Results Of McAffe And McMillan. *International Economic Review, 36*(4), 1051-1056.

APÉNDICE

Demostración del teorema 1. La demostración es por disyunción de casos.

Caso 1. $f_p(s_p)\cdot s_p \to \infty$ siempre que $s_p \to 0$. Se cumple que $\lim\limits_{s_p\to 0} f_p(s_p)\cdot s_p = \lim\limits_{s_p\to 0}\dfrac{s_p}{\dfrac{1}{f_p(s_p)}}$ es una forma indeterminada de la forma $\dfrac{0}{0}$. Aplicando el teorema de *l'hopitall* se tiene que $\lim\limits_{s_t\to 0}\dfrac{s_t}{\dfrac{1}{f_t(s_t)}} = \lim\limits_{s_t\to 0}\dfrac{1}{-\dfrac{f_t^{'}(s_t)}{(f_t(s_t))^2}} = \lim\limits_{s_t\to 0}\dfrac{\left[f_t(s_t)\right]^2}{-f_t^{'}(s_t)}$. Que resulta ser otra forma indeterminada de la forma $\dfrac{\infty}{\infty}$. Aplicando por segunda vez el teorema de *l'hopitall* se tiene que $\lim\limits_{s_t\to 0}\dfrac{\left[f_t(s_t)\right]^2}{-f_t^{'}(s_t)} = \lim\limits_{s_t\to 0}\dfrac{2f_t(s_t)\cdot f_t^{'}(s_t)}{-f_t^{''}(s_t)}$. Pero, $f_t^{''} = -f_t^{'}$ y $\lim\limits_{s_t\to 0} 2f_t(s_t) = +\infty$. En consecuencia, $\lim\limits_{s_t\to 0}\dfrac{2f_t(s_t)\cdot f_t^{'}(s_t)}{-f_t^{''}(s_t)} = \lim\limits_{s_t\to 0} 2f_t(s_t) = +\infty$. Por lo tanto, $\lim\limits_{s_t\to 0} f_t(s_t)\cdot s_t = +\infty$. Esto quiere decir, que entre más bajo sea el nivel de habilidades y destrezas del principal t, él envía un mensaje $\gamma_t(\zeta_t(s_t))$ con el que comunicará tener habilidades y destrezas considerablemente altas.

Caso 2. Si $s_t \to \infty$ entonces $f_t(s_t)\cdot s_t \to +\infty$. En efecto, $\lim\limits_{s_t\to\infty} f_t(s_t)\cdot s_t = \lim\limits_{s_t\to\infty} s_t = +\infty$. Por lo tanto, sean los niveles de habilidades y destrezas altos o bajos, cada principal $t \in \mathrm{P}$ comunicará tener altos niveles de habilidades y destrezas. *Q.E.D.*

Demostración del teorema 2.

Si $\Sigma_t^o \in \hat{\theta}(A_t;\upsilon_0)$ entonces $\max\left\{d(s_t, f_i(s_i)\cdot s_i) : i \in \Sigma_t^o\right\} \le \upsilon_0$; pero $\upsilon_0 < \upsilon_1$, luego, $\Sigma_t^o \in \hat{\theta}(A_t;\upsilon_1)$; en consecuencia, se tiene que $\hat{\theta}(A_t;\upsilon_0) \subset \hat{\theta}(A_t;\upsilon_1)$. Por lo anterior, afirmamos que $\hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^*) \ge \hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^{**})$.

En efecto, razonemos por contradicción y supongamos lo contrario, es decir, supongamos que $\hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^*) < \hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^{**})$. Por lo tanto:

$$g(\tau(s_{\beta(1)}, s_{\beta(2)}^{e*}, \ldots, s_{\beta(P)}^{e*})) < g(\tau(s_{\beta(1)}, s_{\beta(2)}^{e**}, \ldots, s_{\beta(P)}^{e**}))$$

Por cómo se ha definido la aplicación g, se cumple que la diferencia entre los principales de mayor habilidad y menor habilidad que pertenecen al equipo Σ_t^* es mayor a la diferencia entre los principales de mayor habilidad y menor habilidad que pertenecen al equipo Σ_t^{**}, en símbolos:

$$\tau(s_{\beta(1)}, s_{\beta(2)}^{e*}, \ldots, s_{\beta(P)}^{e*}) > \tau(s_{\beta(1)}, s_{\beta(2)}^{e**}, \ldots, s_{\beta(P)}^{e**})$$

Sean $s_i^o, s_j^o \in \left\{s_i : i \in \Sigma_t^{**}\right\}$ los principales de mayor habilidad y menor habilidad que pertenecen al equipo Σ_t^{**}, esto es, $d(s_i^o, s_j^o) = \tau(s_{\beta(1)}, s_{\beta(2)}^{e**}, \ldots, s_{\beta(P)}^{e**})$. Sean $s_i^*, s_j^* \in \left\{s_i : i \in \Sigma_t^*\right\}$ los principales de mayor habilidad y menor habilidad que pertenecen al equipo $\sum_t^*$, esto es, $d(s_i^*, s_j^*) = \tau(s_{\beta(1)}, s_{\beta(2)}^{e*}, ..., s_{\beta(P)}^{e*})$.

Por desigualdad triangular tenemos que $d(s_i^o, s_j^o) \leq d(s_i^o, s_t) + d(s_t, s_j^o) < 2\upsilon_1$ y $d(s_i^*, s_j^*) \leq d(s_i^*, s_t) + d(s_t, s_j^*) < 2\upsilon_0$. Afirmamos que:

$$\underbrace{2\upsilon_0 > d(s_i^*, s_j^*)}_{(a)} > \underbrace{2\upsilon_1 > d(s_i^0, s_j^0)}_{(b)}$$

Las desigualdades (a) y (b) se tienen, falta mostrar que $d(s_i^*, s_j^*) > 2\upsilon_1$. Supongamos lo contrario. Entonces se pueden dar dos casos: $d(s_i^o, s_j^o) \leq d(s_i^*, s_j^*) < 2\upsilon_1$ o $d(s_i^*, s_j^*) \leq d(s_i^o, s_j^o) < 2\upsilon_1$

Caso 1. $d(s_i^o, s_j^o) \leq d(s_i^*, s_j^*) < 2\upsilon_1$. Esta condición es equivalente a la siguiente desigualdad:

$$\tau(s_{\beta(1)}, s_{\beta(2)}^{e**}, ..., s_{\beta(P)}^{e**}) < \tau(s_{\beta(1)}, s_{\beta(2)}^{e*}, ..., s_{\beta(P)}^{e*}) < 2\upsilon_1$$

Esto quiere decir, por un lado que $\sum_t^{**} \in \hat{\theta}(A_t; \upsilon_o)$ y por otro lado, quiere decir que, la productividad media de $\sum_t^{**}$ es mayor a la productividad media de $\sum_t^*$, esto es, $g(\tau(k_t^*(\sum_t^{**}))) > g(\tau(k_t^*(\sum_t^*)))$, i.e., $\hat{\hat{\theta}}(\sum_t^{**}) > \hat{\hat{\theta}}(\sum_t^*)$. Pero si $\sum_t^{**} \in \hat{\theta}(A_t; \upsilon_o)$ y $\hat{\hat{\theta}}(\sum_t^{**}) > \hat{\hat{\theta}}(\sum_t^*)$ entonces $\hat{\hat{\theta}}(\sum_t^{**}) > \hat{\hat{\theta}}(\sum_t^*) = \max_{\sum_t \in \hat{\theta}(A_t; \upsilon_o)} \hat{\hat{\theta}}(\sum_t)$ lo cual es una contradicción.

Caso 2. $d(s_i^*, s_j^*) \leq d(s_i^o, s_j^o) < 2\upsilon_1$. Esta condición es equivalente a la siguiente desigualdad:

$$\tau(k_t^*(\sum_t^*)) < \tau(k_t^*(\sum_t^{**})) < 2\upsilon_1$$

Esto quiere decir por un lado que $\sum_t^* \in \hat{\theta}(A_t; \upsilon_1)$, y por otro lado, hemos encontrado que:

$$\hat{\hat{\theta}}(\sum_t^*) > \hat{\hat{\theta}}(\sum_t^{**}) = \max_{\sum_t \in \hat{\theta}(A_t; \upsilon_1)} \hat{\hat{\theta}}(\sum_t)$$

Lo cual es una contradicción. Luego la expresión (45) es falsa. Si las expresiones (44) y (45) son falsas, entonces, la desigualdad $d(s_i^*, s_j^*) < 2\upsilon_1$ es falsa. Por consecuencia, es cierto que $d(s_i^*, s_j^*) > 2\upsilon_1$. Esto significa que la desigualdad (42) es verdadera. Pero si la expresión (42) es cierta entonces, por transitividad tenemos que $2\upsilon_o > 2\upsilon_1$ es verdad. Pero esta desigualdad implica que $\upsilon_o > \upsilon_1$; lo cual entra en contradicción con la hipótesis, a saber: $\upsilon_o \leq \upsilon_1$. En consecuencia, la expresión (42) es falsa. Esto es, se debe cumplir que $d(s_i^*, s_j^*) \leq d(s_i^o, s_j^o)$, i.e., $\tau(k_t^*(\sum_t^*)) \leq \tau(k_t^*(\sum_t^{**}))$. En consecuencia, se ha probado que $g(\tau(k_t^*(\sum_t^*))) \geq g(\tau(k_t^*(\sum_t^{**})))$, i.e., $\hat{\hat{\theta}}(\sum_t^*) \geq \hat{\hat{\theta}}(\sum_t^{**})$. Luego, hemos demostrado que si $\upsilon_o \leq \upsilon_1$ entonces, $\hat{\hat{\theta}}(\sum_t^*) \geq \hat{\hat{\theta}}(\sum_t^{**})$ con lo que se completa la prueba. *Q.E.D.*

Demostración del teorema 3.

Sean i, j dos principales arbitrarios tal que δ_i y δ_j son sus estrategias de decisión respectivamente. Se cumple que $d(s_j, f_j(s_j)s_j) \leq d(s_j, s_i) + d(s_i, f_j(s_j)s_j)$ y $d(s_i, f_i(s_i)s_i) \leq d(s_i, s_j) + d(s_j, f_i(s_i)s_i)$ por desigualdad triangular. Además, $d(s_j, s_i) \leq d(s_j, f_i(s_i)s_i)$ y $d(s_i, s_j) \leq d(s_i, f_j(s_j)s_j)$ por definición de la *estrategia de mensaje*. En consecuencia, $d(s_j, f_j(s_j)s_j) \leq d(s_j, s_i) + d(s_i, f_j(s_j)s_j) \leq d(s_j, f_i(s_i)s_i) + d(s_i, f_j(s_j)s_j)$ y $d(s_i, f_i(s_i)s_i) \leq d(s_i, s_j) + d(s_j, f_i(s_i)s_i) \leq d(s_i, f_j(s_j)s_j) + d(s_j, f_i(s_i)s_i)$. Por otro lado, $d(s_i, f_j(s_j)s_j) \leq \upsilon$ y $d(s_j, f_i(s_i)s_i) \leq \upsilon$ por propiedad de los conjuntos $\hat{\theta}(A_i)$ y $\hat{\theta}(A_j)$ respectivamente. En consecuencia, $d(s_j, f_j(s_j)s_j) \leq 2\upsilon$ y $d(s_i, f_i(s_i)s_i) \leq 2\upsilon$. Y por propiedad de la función distancia inducida por la norma en $\mathbb{R}_+$ y $s_i \in \mathbb{R}_+$ se tiene que $d(1, f_j(s_j)) \leq \frac{2\upsilon}{s_j}$ y $d(1, f_i(s_i)) \leq \frac{2\upsilon}{s_i}$. Por lo tanto, $f_i(s_i) \in \left[1 - \frac{2\upsilon}{s_i}, 1 + \frac{2\upsilon}{s_i}\right]$. *Q.E.D.*

Demostración del teorema 4.

En efecto, siendo $d: \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ una métrica inducida por una norma $\|\cdot\|: \mathbb{R} \to \mathbb{R}$, por la proposición anterior se tiene que $\| 1 - f_t(s_t) \| \leq \frac{2\upsilon}{s_t}$. Es decir, $1 - \frac{2\upsilon}{s_t} \leq f_t(s_t) \leq 1 + \frac{2\upsilon}{s_t}$. Por lo tanto, el término $f_t(s_t)$ oscilará en el intervalo $\left[1 - \frac{2\upsilon}{s_t}, 1 + \frac{2\upsilon}{s_t}\right]$. Luego, si $e \to +\infty$ entonces, $\upsilon(e) \to \upsilon^o$. Es decir, para cada $t \in \mathrm{P}$ se cumple que $1 - \frac{2\upsilon^o}{s_t} \leq f_t(s_t) \leq 1 + \frac{2\upsilon^o}{s_t}$. Pero $\upsilon^o \to 0$, y en consecuencia, para cada $t \in \mathrm{P}$ se cumple que $1 \leq f_t(s_t) \leq 1$. Luego, $f_t(s_t) = 1$ para cada $t \in \mathrm{P}$ y para cada $s_t \in \mathbb{R}_+$. *Q.E.D.*

Demostración del teorema 5.

Si $s_i \to 0$ entonces $f_i(s_i)s_i \to \infty$ para cada $i = 1, ..., T$ por teorema 1. Por consecuencia, para $t \in \mathrm{P}$ fijo se cumple que $d(s_t, f_i(s_i)s_i) \to \infty$ para cada $i \in \mathrm{P} - \{t\}$. Luego, dado que $\upsilon(e) = \upsilon$ se tiene que:

$$\hat{\theta}(A_t; \upsilon) = \left\{ \textstyle\sum_t : \max\left\{ d(s_t, f_i(s_i)s_i) : i \in \textstyle\sum_t \right\} \leq \upsilon \right\} = \{\{t\}\}$$

En efecto, supongamos que existe un equipo laboral $\sum_t \neq \{t\}$ tal que $\sum_t$ pertenece al conjunto $\hat{\theta}(A_t; \upsilon)$. Entonces, un principal $k \neq t$ pertenece al equipo $\sum_t$ tal que su estrategia de mensaje $f(s_k)s_k$ tiende a ∞, pues, $s_k \to 0$.

Por consiguiente:

$$d(s_t, f(s_k)s_k) = \max\{d(s_t, a_i s_i) : i \in \Sigma_t\} = \infty > \upsilon(e)$$

Lo que es una contradicción. Por lo tanto, $\hat{\theta}(A_t; \upsilon) = \{\{t\}\}$ para cada $t \in \mathsf{P}$.

Luego:

$$\delta_t(y_t(s)) = \{t\} \Leftrightarrow \hat{\hat{\theta}}(\{t\}) = \max_{\Sigma_t \in \{\{t\}\}} \hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t)$$

Esto es, el conjunto de principales de la organización P se ha distribuido en un conjunto de T equipos como sigue: $\{\{1\}, \{2\}, ..., \{T\}\}$. *Q.E.D.*

Demostración del teorema 6.

Sean e_0 y e_1 distintos tal que $e_0 > e_1$. En consecuencia, $\upsilon_1 = \upsilon(e_1) >> \upsilon(e_0) = \upsilon_0$. Sean δ_t y δ^*_t tal que $\hat{\hat{\theta}}(\delta_t) = \max_{\Sigma_t \in \hat{\theta}(A_t; \upsilon_0)} \hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t)$ y $\hat{\hat{\theta}}(\delta^*_t) = \max_{\Sigma_t \in \hat{\theta}(A_t; \upsilon_1)} \hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t)$. Por lo anterior, se cumple que $\hat{\hat{\theta}}(\delta_t) > \hat{\hat{\theta}}(\delta^*_t)$ por teorema 2. *Q.E.D.*