Riesgo moral, productividad y conformación de equipos laborales

Andrés Cendales, Jhon James Mora y David Quiroz[1]

Abstract. En el contexto de la teoría de equipos laborales, este artículo demuestra 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 a que estos son muy heterogéneos en términos de los principales que lo conforman. **Palabras claves:** Equipos laborales, riesgo moral, compatibilidad de incentivos, información oculta. **JEL Clasification**: C72, C70,D31.

[1] Andrés Cendales: Docente Investigador del Departamento de Economía. División de Ciencias Sociales y Humanidades. Universidad del Norte. Email: acendales@uninorte.edu.co. Jhon James Mora: Docente Investigador del Departamento de Economía, Universidad ICESI, Cali (Colombia). Economista. Ph.D. en Economía. Investigador grupo de Métodos Cuantitativos de la Universidad Icesi, Alcametrica de la Universidad de Alcala, Red ORMET del Ministerio del Trabajo. Director de la Mesa de Empleo del OBSEYS del Valle del Cauca. E-mail: jjmora@icesi.edu.co. David Quiroz: Asistente de Investigación del Departamento de Economía. División de Ciencias Sociales y Humanidades. Universidad del Norte. Email: dcquiroz@uninorte.edu.co.

INTRODUCCIÓN

La conformación de equipos es un elemento crucial en las empresas debido al carácter colectivo del proceso productivo (Alchian y 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 (McA¤e y McMillan, 1991: 561).

Un sistema de incentivos (Groves, 1973), tanto con agentes neutrales al riesgo como con agentes adversos al riesgo (Vander Veen, 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, aún cuando exista una señal de la habilidad que los miembros podrían usar para seleccionar a sus colaboradores e.g., 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 cuales 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 cual 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 Veen (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 (Franco, 2004; Drago y Turnbull, 1987; Drago y Turnbull, 1988).

El artículo está organizado como sigue. En la sección 2 definimos la estrategia de observación que sigue cada principal acerca de sus habilidades y son asignadas por naturaleza; posteriormente, se define la estrategia de mensaje que él sigue y en la cual comunica a la organización acerca de sus habilidades. Aquí probaremos que independientemente de las habilidades y destrezas asignadas por Naturaleza al agente principal, él siempre comunicará en su mensaje poseer altas habilidades y destrezas. Una vez las estrategias de observación y mensaje son llevadas a cabo de forma simultánea por parte de los principales, cada agente principal habrá alcanzado un conjunto de información acerca de las habilidades y destrezas de la organización.

En la sección 2.4 se define la estrategia de decisión que sigue cada agente principal acerca del equipo que él seleccionaría dado el conjunto de información alcanzado a partir de las estrategias de observación y mensaje seguidas por los principales en la organización en etapas anteriores. En esta sección, se muestra cómo la organización puede incidir en la productividad de los equipos conformados a partir de parámetros institucionales como podría ser la máxima dispersión posible consentida por la organización del conjunto de habilidades y destrezas de los principales que conforman los equipos.

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

EL MODELO

Sea $\mathrm{P} = \{p_1, p_2, ..., p_T\}$ el conjunto de agentes *principales* de una organización y p_0 su líder. Se plantea un juego secuencial de cuatro etapas.

Primera etapa: Naturaleza asigna a cada principal sus habilidades

Sea $s_t \in S_t = \mathbb{R}_+^*$ una variable aleatoria tal que $\mathbb{R}_+^* = \mathbb{R}_+ \cup \{\infty\}$; se interpreta s_t como la dotación de habilidades que la naturaleza le otorga al principal $p_t \in \mathrm{P}$. Si la variable aleatoria toma un valor igual a cero, es decir, si $s_t = 0$, entonces, el principal p_t no posee capacidad ni destreza alguna; por el contrario, si la variable aleatoria toma valor infinito, es decir, si $s_t = \infty$, entonces, el principal p_t posee una dotación considerablemente alta de habilidades y destrezas. Sea

$$s \in S = S_1 \times S_2 \times ... \times S_T = \mathop{\times}_{t=1}^{T} S_t \tag{1}$$

una combinación de dotaciones de habilidades y destrezas de T principales. La habilidad de cada principal es observada única y exclusivamente por él.

Segunda etapa: Cada principal observa sus habilidades asignadas

En la segunda etapa del juego, cada principal $p_t \in \mathrm{P}$ observa su dotación de habilidades s_t, siguiendo una estrategia de observación $\zeta_t : S_t \to \mathbb{R}_+$. Se asume que $\zeta_t(s_t) = s_t$ para cada $p_t \in \mathrm{P}$, es decir, el principal p_t observa sin distorsión alguna sus propias habilidades, a pesar de que bien es sabido de las posibles situaciones en que un hombre se induce así mismo a engaño en la necedad de su narcisismo. 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).

Tercera etapa: Cada principal comunica cierta información sobre sus habilidades

En la tercera etapa cada principal $p_t \in \mathrm{P}$, siguiendo una estrategia de mensaje $\gamma_t : \mathbb{R}_+ \to \mathbb{R}_+$, comunica cierta información sobre lo que ha observado acerca de su dotación de habilidades, a los principales restantes de la organización. Sea $f_t(s_t) \in [1, +\infty]$ un término de perturbación tal que

$$\gamma_t\left(\zeta_t(s_t)\right) = f_t(s_t) \cdot \zeta_t(s_t) = f_t(s_t) \cdot s_t \tag{2}$$

Por lo tanto, el mensaje comunicado por el principal p_t involucra un escalar $f_t(s_t) \in \mathbb{R}_+$ que perturba lo que él ha observado sobre su dotación de habilidades. Se asume que entre más alta/baja sea su dotación de habilidades $s_t \in \mathbb{R}_+^*$, menor/mayor será la magnitud con la cual él distorsione la información que comunica sobre ella, i.e., $f_t^{'}(s_t) \leq 0, \forall s_t \in \mathbb{R}_+$. Más aún, se cumple que

$$\lim_{s_t \to 0} f_t(s_t) = +\infty \tag{3}$$

y

$$\lim_{s_t \to \infty} f_t(s_t) = 1 \tag{4}$$

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 cual distorsione la información acerca de su dotación de habilidades, i.e.,

$$\frac{\partial f_t^2(s_t)}{\partial s_t^2} = -\frac{\partial f_t(s_t)}{\partial s_t} \tag{5}$$

Para cada $s_t \in \mathbb{R}_+$. Lo anterior implica geométricamente que la función f es decreciente, convexa, acotada inferiormente por 1, tendiendo asintóticamente a 1.

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

Dadas las etapas 1, 2 y 3, cada principal $p_t \in \mathrm{P}$ alcanzará el siguiente conjunto de información

$$k_t(s) = (\gamma_1(\zeta_1(s_1)), ..., \gamma_{t-1}(\zeta_{t-1}(s_{t-1})), \gamma_{t+1}(\zeta_{t+1}(s_{t+1})), ...\gamma_T(\zeta_T(s_T))) \tag{6}$$

Pero $\zeta_r(s_r) = s_r$, y en consecuencia,

$$k_t(s) = (\gamma_1(s_1), ..., \gamma_{t-1}(s_{t-1}), \gamma_{t+1}(s_{t+1}), ...\gamma_T(s_T)) \tag{7}$$

Es claro que cada principal p_t comunica tener habilidades más altas con respecto a las que verdaderamente poseen, y en consecuencia, la información comunicada en los mensajes enviados no revela la verdadera distribución de dotaciones de habilidades, inaugurándose de este modo una situación de riesgo moral una vez cada principal deben conformar equipos laborales con base en un conjunto de información $k_t(s)$ abiertamente sesgado.

Puesto que $\gamma(s) = \{\gamma_t(s_t)\}_{t=1}^{T}$ es un subconjunto del espacio métrico $(\mathbb{R}_{+,} \|\cdot\|_2)$, entonces, la métrica inducida $\|\cdot\|_{\gamma(s)}$ en $\gamma(s)$ por la métrica $\|\cdot\|_2$ en $\mathbb{R}_+$ se define como

$$\|(\gamma_r(s_r), \gamma_t(s_t))\|_{\gamma(s)} = \|(\gamma_r(s_r), \gamma_t(s_t))\|_2 \tag{8}$$

De esta manera, $\gamma(s)$ es un sub-espacio métrico de $\mathbb{R}_+$. Lo anterior implica que una bola $B_r(\gamma_t(s_t))$ con centro en $\gamma_t(s_t)$ y radio r en el sub-espacio métrico $\gamma(s)$ es un conjunto finito y no-conexo de puntos de $\mathbb{R}_+$.

Puesto que s_t es un parámetro del juego y γ_t es una función, entonces, $\gamma_t(s_t)$ es un parámetro, y por lo tanto, cada principal p_t será identificado por su mensaje $\gamma_t(s_t)$.

Cuarta etapa: Cada principal elige un equipo laboral

En la cuarta etapa del juego, cada principal $p_t \in \mathrm{P}$ con base en su conjunto de información $k_t(s)$ debe escoger un equipo laboral $\delta_t(k_t(s)) \subset \gamma(s)$ con el cual desea establecer una situación de cooperación laboral. Así, cada principal $p_t \in \mathrm{P}$ sigue una estrategia de decisión $\delta_t : K_t \to A_t$ tal que A_t es el conjunto de todos los posibles equipos laborales que son elegibles[2].

Conjunto de elección A_t

El líder de la organización impone un criterio institucional con el cual se determina que subconjunto de principales es considerado por la organización como un equipo laboral, cabe preguntar ahora ¿Cuál es el criterio institucional establecido por la organización para determinar cuando un subconjunto de principales es un equipo laboral? La organización determina de manera ex-ante qué tan dispersas pueden ser ciertas habilidades comunicadas por un subconjunto de principales alrededor de la habilidad $\gamma_t(s_t)$ que el principal p_t ha comunicado tener para que sea posible considerar a dicho subconjunto de principales como un equipo laboral. Así, cada principal p_t, dado su conjunto de información $k_t(s)$, no considera ningún subconjunto de principales en el cual exista al menos un principal p_r que haya comunicado tener habilidades $\gamma_r(s_r)$ que no se encuentren a una distancia menor o igual a υ respecto de la habilidad $\gamma_t(s_t)$ que ha comunicado tener. Sea

$$A_t = \{B_s(\gamma_t(s_t)) : s \leq \upsilon\} \tag{9}$$

El conjunto de equipos laborales del principal p_t, de tal forma que un equipo laboral del principal p_t es una bola con centro en $\gamma_t(s_t)$ y radio s en el sub-espacio métrico $\gamma(s)$, esto es, un equipo laboral es un conjunto de principales que han comunicado tener habilidades que se encuentran a una distancia menor o igual que s con respecto a $\gamma_t(s_t)$ tal que $s \leq \upsilon$. Por lo tanto, υ será la máxima distancia con que la organización permita que se aleje cada habilidad $\gamma_r(s_r)$ que ha comunicado el principal $p_r \in \mathrm{P}$ con respecto a la habilidad $\gamma_t(s_t)$ que ha comunicado el principal $p_t \in \mathrm{P}$.

Algunas consideraciones sobre el parámetro υ `

[2] Observe que, A_t está contenido estrictamente en el conjunto partes de $\gamma(s)$- es decir, $A_t \subset 2^{|\gamma(s)|}$.

Asumimos que υ disminuirá siempre que se incremente la eficiencia $e \in \mathbb{R}_+$ con la cual se midan las habilidades del principal $p_t \in \mathrm{P}$, pues de este modo $p_t \in \mathrm{P}$ 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 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

$$\upsilon(e) \geq \upsilon^o > 0 \tag{10}$$

y

$$\frac{\partial \upsilon(e)}{\partial e} \leq 0 \tag{11}$$

Adicionalmente, se asume que

$$\lim_{e \to \infty} \upsilon(e) = \upsilon^o \tag{12}$$

y

$$\lim_{e \to 0} \upsilon(e) = \infty \tag{13}$$

El término υ^o se interpreta como el nivel más alto de especialización con el cual puede permitirse la organización definir un equipo laboral. Es claro que este parámetro no podrá ser jamás igual a cero dada la heterogeneidad característica de los grupos humanos. Sí υ^o es cero, esto implicaría que si el nivel de eficiencia con el cual la organización mide las habilidades de cada agente principal es infinito, entonces, la organización sólo consentiría que cada agente principal considere aquellos equipos laborales conformados por agentes principales que tengan exactamente sus mismas habilidades.

Finalmente, la tasa a la cual decrezca υ será cada vez mayor entre incrementos en e , i.e.,

$$\frac{\partial^2 \upsilon(e)}{\partial e^2} > 0 \tag{14}$$

La elección del equipo laboral óptimo

A continuación, defínase a

$$\tau(B_s(\gamma_t(s_t))) \tag{15}$$

como el diámetro de la bola $B_s(\gamma_t(s_t)) \in A_t$, i.e., la distancia entre la habilidad más alta y la más baja en el equipo laboral $B_s(\gamma_t(s_t)) \in A_t$. Asumimos que la productividad del equipo $B_s(\gamma_t(s_t)) \in A_t$ será menor siempre que su diámetro sea mayor. Formalmente, sea $\theta : A_t \to \mathbb{R}_+$ una función tal que

$$\theta(B_s(\gamma_t(s_t))) = g(\tau(B_s(\gamma_t(s_t)))) \tag{16}$$

es la productividad del equipo $B_s(\gamma_t(s_t))$. Seguidamente, suponemos que la productividad de un equipo laboral depende inversamente de su diámetro, entonces,

$$\frac{\partial g(\tau(B_s(\gamma_t(s_t))))}{\partial \tau(\cdot)} \leq 0 \tag{17}$$

Dado el conjunto A_t, cada principal $p_t \in \mathrm{P}$ querrá elegir aquel equipo que exhiba la mayor productividad de equipo, esto es, el problema que debe resolver el principal p_t es como sigue,

$$\theta(B_s^*(\gamma_t(s_t))) = \max_{(B_s(\gamma_t(s_t)))\in A_t} \theta(B_s(\gamma_t(s_t))) \tag{18}$$

De este modo, la estrategia de decisión $\delta_t : K_t \to A_t$ para cada principal $p_t \in \mathrm{P}$ queda definida como sigue[3]:

$$\delta_t(k_t(s)) = B_s^*(\gamma_t(s_t)) \Leftrightarrow B_s^*(\gamma_t(s_t)) \textit{ Satisface (18)} \tag{19}$$

Una vez cada principal $p_t \in \mathrm{P}$ ha escogido su equipo óptimo $\delta_t(k_t(s))$ se tiene la siguiente combinación de estrategias de decisión

$$\delta(k(s)) = (\delta_1(k_1(s)), \delta_2(k_2(s)), ..., \delta_T(k_T(s))) \tag{20}$$

Se cumple que cada principal pertenece a uno y sólo un equipo laboral $e \in \mathrm{P} \equiv \{1,...,E\} - \delta_i \cap \delta_j \neq \varnothing \Rightarrow \delta_i = \delta_k$; y de la unión disjunta se tiene que la totalidad de los miembros de la organización $-\bigcup_{e=1}^{E} \delta^e = \mathrm{P}$.

Así, una vez cada principal ha seguido su *estrategia de observación* $\zeta_t(s_t)$, y seguido su *estrategia de mensaje* $\gamma_t(\zeta_t(s_t)) = s_t^e$, de tal forma que todos los principales alcanzan sus niveles de conocimiento $k_t(s)$ de la organización, decidiendo sus *estrategias de decisión* $\delta_t(k_t(s))$, es decir, escogen sus respectivos equipos laborales, se tiene que cada principal ha elegido una estrategia $\beta_t = (\zeta_t(s_t), \gamma_t(\zeta_t(s_t)), \delta_t(k_t(s))) \in B_t$ 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_t para $t \in \mathrm{P}$, el espacio de estrategias del principal t, y por $B_1 \times B_2 \times ... \times B_T = B$ el espacio de estrategias conjuntas de T principales.

Teorema 2. *Sean υ_o y υ_1 distintos; y sean* $\sum_t^*$ y $\sum_t^{**}$ *los equipos laborales que exhiben el máximo nivel de productividad media*[4] *de los conjuntos de acciones* $\hat{\theta}(A_t;\upsilon_o)$ *y* $\hat{\theta}(A_t;\upsilon_1)$

---

[3] En adelante, se empleará la siguiente notación $\delta_t(y_t(s)) = \delta_t$

[4] Sea $\sum_t^* = E(\hat{\theta})$, la productividad media de todos los conjuntos de acciones.

respectivamente –es decir, $\hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^*) = \max_{\Sigma_t \in \hat{\theta}(A_t;\upsilon_0)} \hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t)$ *y* $\hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^{**}) = \max_{\Sigma_t \in \hat{\theta}(A_t;\upsilon_1)} \hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t)$. *Si* $\upsilon_o < \upsilon_1$ *entonces* $\hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^*) \geq \hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^{**})$.

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 $t \in \mathrm{P}$ 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,

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

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:

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

Luego, T es un modelo de equipo que describe una organización en la cual 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

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

No afecta los términos $f_i(s_i)$ para cada $i \in \mathrm{P} - \{t\}$; 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 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 que 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.*

CONCLUSIONES

Este artículo muestra como 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 estos 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 cuales 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 testean las habilidades de sus principales, tests que no tienen en consideraciones señales de educación porque estas no constituyen indicios suficientes para revelar el tipo de los principales -considérese el caso de economistas con título de Ph.D. cuya producción académica sino es exigua, es poco relevante en la construcción de conocimiento al interior de las facultades académicas.

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 cuales 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 cual 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.

APÉNDICE

Demostración del teorema 1.

Caso 1. $f_t(s_t)\cdot s_t \to \infty$ siempre que $s_t \to 0$. Se cumple que $\lim_{s_t\to 0} f_t(s_t)\cdot s_t = \lim_{s_t\to 0}\dfrac{s_t}{\dfrac{1}{f_t(s_t)}}$ es una forma indeterminada de la forma $\dfrac{0}{0}$. Aplicando el teorema de *l'hopitall* se tiene que $\lim_{s_t\to 0}\dfrac{s_t}{\dfrac{1}{f_t(s_t)}} = \lim_{s_t\to 0}\dfrac{1}{-\dfrac{f_t^{'}(s_t)}{(f_t(s_t))^2}} = \lim_{s_t\to 0}\dfrac{[f_t(s_t)]^2}{-f_t^{'}(s_t)}$. Que resulta ser otra forma indeterminada de la forma $\dfrac{\infty}{\infty}$. Aplicando por segunda vez el teorema de *l'hopitall* se tiene lo siguiente: $\lim_{s_t\to 0}\dfrac{[f_t(s_t)]^2}{-f_t^{'}(s_t)} = \lim_{s_t\to 0}\dfrac{2f_t(s_t)\cdot f_t^{'}(s_t)}{-f_t^{''}(s_t)}$. Pero, $f_t^{''} = -f_t^{'}$ y $\lim_{s_t\to 0} 2f_t(s_t) = +\infty$; luego, $\lim_{s_t\to 0}\dfrac{2f_t(s_t)\cdot f_t^{'}(s_t)}{-f_t^{''}(s_t)} = \lim_{s_t\to 0} 2f_t(s_t) = +\infty$. En consecuencia, $\lim_{s_t\to 0} f_t(s_t)\cdot s_t = +\infty$. 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, $\lim_{s_t\to\infty} f_t(s_t)\cdot s_t = \lim_{s_t\to\infty} s_t = +\infty$. 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 $\sum_t^o \in \hat{\theta}(A_t;\upsilon_0)$ entonces $\max\left\{d(s_t, f_i(s_i)\cdot s_i) : i \in \sum_t^o\right\} \leq \upsilon_0$; pero $\upsilon_0 < \upsilon_1$, luego, $\sum_t^o \in \hat{\theta}(A_t;\upsilon_1)$; en consecuencia, se tiene que $\hat{\theta}(A_t;\upsilon_0) \subset \hat{\theta}(A_t;\upsilon_1)$. Por lo anterior, afirmamos que $\hat{\hat{\theta}}(\sum_t^*) \geq \hat{\hat{\theta}}(\sum_t^{**})$.

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

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

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 $\sum_t^*$ es mayor a la diferencia entre los principales de mayor habilidad y menor habilidad que pertenecen al equipo $\sum_t^{**}$, en símbolos,

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

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

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

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,

$g(\tau(k_t^*(\Sigma_t^{**}))) > g(\tau(k_t^*(\Sigma_t^*)))$, i.e., $\hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^{**}) > \hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^*)$. Pero si $\Sigma_t^{**} \in \hat{\theta}(A_t;\upsilon_o)$ y $\hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^{**}) > \hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^*)$ entonces $\hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^{**}) > \hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^*) = \max_{\Sigma_t \in \hat{\theta}(A_t;\upsilon_o)} \hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t)$ 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:

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

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

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

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., $\tau(k_t^*(\Sigma_t^*)) \leq \tau(k_t^*(\Sigma_t^{**}))$. En consecuencia, se ha probado que $g(\tau(k_t^*(\Sigma_t^*))) \geq g(\tau(k_t^*(\Sigma_t^{**})))$, i.e., $\hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^*) \geq \hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^{**})$. Luego, hemos demostrado que si $\upsilon_o \leq \upsilon_1$ entonces, $\hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^*) \geq \hat{\hat{\theta}}(\Sigma_t^{**})$ 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 $d(1, f_j(s_j)) \leq \dfrac{2\upsilon}{s_j}$ y $d(1, f_i(s_i)) \leq \dfrac{2\upsilon}{s_i}$. Por lo tanto, $f_i(s_i) \in \left[1 - \dfrac{2\upsilon}{s_i}, 1 + \dfrac{2\upsilon}{s_i}\right]$. *Q.E.D.*

Demostración del teorema 4.

En efecto, siendo $d:\mathbb{R}\times\mathbb{R}\rightarrow\mathbb{R}$ una métrica inducida por una norma $\|\cdot\|:\mathbb{R}\rightarrow\mathbb{R}$, 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 $e\rightarrow+\infty$ entonces, $\upsilon(e)\rightarrow\upsilon^o$. 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 $\upsilon^o\rightarrow 0$, 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 $s_i\rightarrow 0$ entonces $f_i(s_i)s_i\rightarrow\infty$ para cada $i=1,...,T$ por teorema 1. Por consecuencia, para $t\in\mathrm{P}$ fijo se cumple que $d(s_t,f_i(s_i)s_i)\rightarrow\infty$ para cada $i\in\mathrm{P}-\{t\}$. Luego, dado que $\upsilon(e)=\upsilon$ se tiene que

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

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, $s_k\rightarrow 0$.

Por consiguiente,

$$d\left(s_t,f\left(s_k\right)s_k\right)=\max\left\{d(s_t,a_is_i):i\in\sum_t\right\}=\infty>\upsilon(e)$$

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

Luego,

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

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

REFERENCIAS

Alchian, A. y Demsetz, H. (1972). *"Production, Information Costs, and Economic Organization"*. American Economic Review. December 1972. pp.777-95.

Berkich, D. (2007). *"A Puzzle About Akrasia"*. Teorema. Revista Internacional de Filosofía. Volumen XXVI. No 3.

Borges, H. (2007). *"La etiología del autoegaño. ¿Pretendo engañarme o me engañan mis mecanismos?".* Teorema. Revista Internacional de Filosofía. Volumen XXVI. No 3.

Drago, R. y Turnbull, G. (1988). *"The incentive effects of tournaments with positive effects among workers"*. Southern Economic Journal. Vol. 55, No 1, pp. 100-106.

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

Groves, T. (1973). *"Incentive in teams"*. Econometrica, Vol 41, No. 4. (Jul., 1973), pp. 617-631.

Holmstrom, B. (1982). *"Moral Hazard in Teams"*. Bell Journal of Economics 13.

McAffe, P. & McMillan, J. (1991). *"Optimal Contracts for Teams"*. International Economic Review. Vol. 32, No. 3. (Aug., 1991). Blackwell Publishing for the Economics Department of the University of Pennsylvania and Institute of Social and Economics Research. Osaka University.

Marmol, C. (2007). *"Autoengaño y responsabilidad"*. Teorema. Revista Internacional de Filosofía. Volúmen XXVI. No 3.

Marschak, J. (1955). *"Elements for a theory of teams"*. Management Science. Vol 1, No 2. Jan., 19955, pp. 127-137.

Marschak, J., y Radner, R. (1972). *"The Economic Theory of Teams"*. New Haven: Yale University Press. p. 113.

Nicholson, A. (2007). *"Cognitive Bias, Intentionality and Self-Deception"*. Teorema. Revista Internacional de Filosofía. Volúmen XXVI. No 3.

Ok E. A. (2005). *"Real Analysis with Economic Aplications"*. New York University.

Vander, T. (1995). *"Optimal Contracts For Teams: A Note On The Results Of McAffe And McMillan"*. International Economic Review. Vol 36, No 4, November 1995.