

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE 360°: ANÁLISIS Y PROPUESTAS

Rocío de Andrés Calle

Departamento de Fundamentos de Análisis Económico

Universidad de Valladolid

e-mail: rocioac@eco.uva.es

José Luis García Lapresta

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valladolid

e-mail: lapresta@eco.uva.es

Resumen

En la evaluación del desempeño de empleados de empresas y organizaciones se tienen en cuenta, cada vez más, las opiniones, generalmente cualitativas, no solo de directivos, sino de colaboradores y clientes, así como de la propia autoevaluación (evaluación de 360°). En este trabajo proponemos un marco flexible para llevar a cabo la agregación de todas estas valoraciones referidas a un conjunto de etiquetas lingüísticas, en relación con diversos criterios. El modelo propuesto da lugar a una ordenación global de los empleados con el fin de que la empresa u organización realice su política de incentivos, ya sea de remuneraciones variables, de promoción o de formación.

Palabras clave: Evaluación del desempeño, evaluación de 360°, valoraciones difusas, etiquetas lingüísticas.

Area temática: Economía y Empresa.

1. Introducción.

Uno de los principales desafíos de toda empresa u organización es la mejora de la productividad y/o de la eficiencia. La mayoría de las organizaciones y empresas son conscientes de que la productividad depende de los recursos tecnológicos, de los recursos de capital y de los recursos humanos, aunque cada vez son más las que tratan de incrementarla a través de la medición y mejora del rendimiento humano. En la literatura existente podemos comprobar que diversas corrientes corroboran que la medición del comportamiento humano en la empresa u organización desarrolla, sostiene y mejora determinados niveles de productividad. Entre dichas corrientes podemos destacar: la *Administración Científica* iniciada por F.W. Taylor (1856-1915), la *Administración Industrial y General* sostenida por H. Farol (1841-1925), la *Escuela de Relaciones Humanas* que tuvo como precursor a G.E. Mayo (1880-1949) y la *Administración por Objetivos* presentada por P.F. Drucker (1909).

Existen diversos antecedentes en la historia de la evaluación del rendimiento, entre los cuales se pueden citar los siguientes ejemplos:

- A principios del siglo XIX, R. Owen registraba en diferentes libros el rendimiento del trabajo de los empleados de diferentes fábricas de hilados y tejidos de New Lanark, Escocia.
- A finales del siglo XIX, F.W. Taylor introdujo diferentes métodos de seguimiento estadístico de la productividad; propuso valorar el rendimiento de los empleados como método de mejora de la productividad.
- Las dos guerras mundiales fueron otro factor para el desarrollo de sistemas de evaluación del rendimiento, capaces de medir e incrementar la capacidad organizativa de la actividad militar.

Las organizaciones, poco a poco, han ido introduciendo diferentes métodos para la evaluación del rendimiento de sus empleados, consiguiendo así, una herramienta eficaz para la dirección de políticas y medidas que mejoren el rendimiento de éstos.

Muchas organizaciones o empresas realizan evaluaciones informales del rendimiento laboral basadas en el trabajo diario del empleado. Estas valoraciones suelen resultar insuficientes para una correcta valoración del desempeño y por lo tanto para lograr los objetivos fijados por las organizaciones.

La evaluación del desempeño consiste en estimar aproximadamente el grado de eficacia y eficiencia con el que los trabajadores realizan sus actividades, cumplen los objetivos y son responsables de su puesto de trabajo, es decir estiman el rendimiento global del empleado. Estos aspectos quedan recogidos en Latham y Wexley (1981), Bernardin y Beatty (1984), Kerr (1985), Banks y Roberson (1985), Miner (1988), Murphy y Cleveland (1991), Ferris y Judge (1991), Bretz, Milkovich y Read (1992), Cardy y Dobbins (1994), Bernardin, Kane, Ross, Spina y Johnson (1995), Gómez Mejía, Balkin y Cardy (2001, Cap. 7), Fletcher (2001), Mello (2002), Chopo Murillo (2004) y Vázquez Inchausti y García-Tenorio Ronda (2004).

Los procesos de evaluación del desempeño son instrumentos al servicio de las organizaciones mediante los cuales se pretenden alcanzar diferentes propósitos. Entre ellos cabe distinguir:

- Fines administrativos o de control que se utilizan como base para la toma de decisiones: políticas de compensación, incentivos para el buen desempeño, promociones y despidos (Kerr (1985), Gómez-Mejía, Balkin y Cardy (2001)).
- Fines de desarrollo utilizados para la mejora del rendimiento del empleado: entrenamiento, programas de formación, autoperfeccionamiento del empleado, estímulo para una mayor productividad, motivación y adaptación al puesto de trabajo (Kerr (1985), Gómez-Mejía, Balkin y Cardy (2001)).
- Fines legales (Baron y Kreps (1999), Gómez-Mejía, Balkin y Cardy (2001)).
- Planificación de los recursos humanos y la selección de personal: descripción de los puestos, fijar los objetivos previstos para cada puesto (Baron y Kreps (1999)).

En definitiva, a través de la evaluación del desempeño las empresas y organizaciones obtienen información para la toma de decisiones en todos los aspectos anteriormente mencionados.

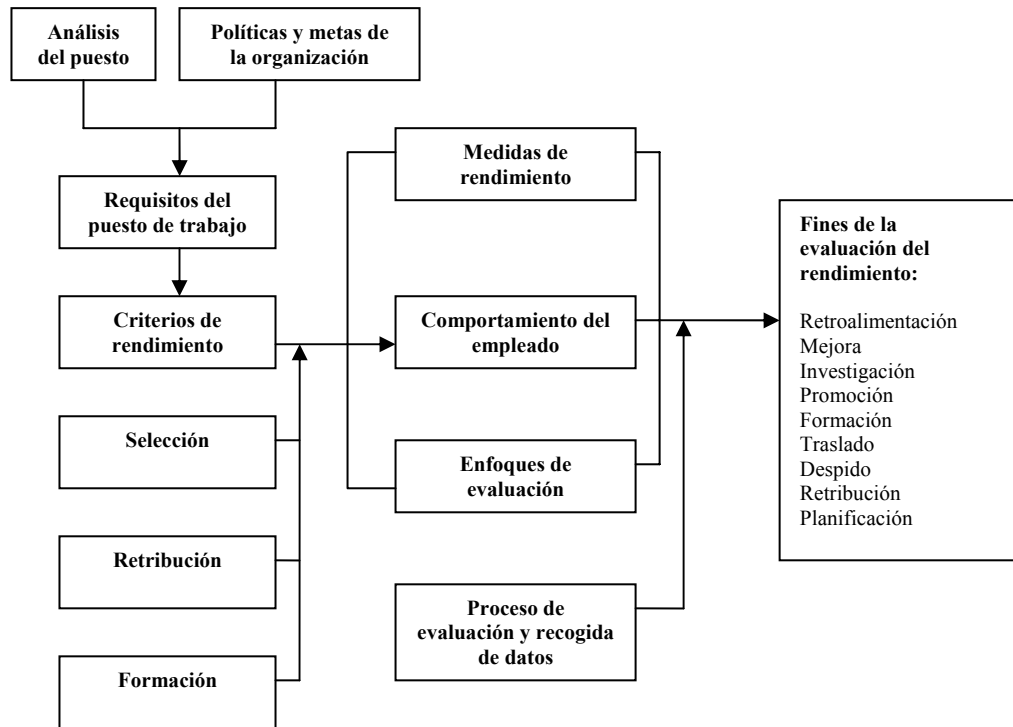


Figura 1. Relaciones, procesos e influencias en la evaluación del rendimiento.

Fuente: Dolan, Schuler y Valle Cabrera (1999)

Las políticas de evaluación generalmente han venido siendo realizadas directamente por los equipos directivos, que finalmente son los que toman la decisión. Sin embargo, los profundos cambios en las estructuras organizativas han provocado que cada vez en más empresas y organizaciones no sólo se tengan en cuenta las opiniones de los directivos sino que se incluyan en el proceso de evaluación las opiniones de los compañeros de la persona evaluada, así como la de subordinados, colaboradores, clientes, e incluso la que el propio individuo tiene sobre sí mismo; este proceso de evaluación del desempeño es conocido como *evaluación de 360°* o *evaluación integral* (Edwards y Ewen (1996), Marshall (1999), Gómez Mejía, Balkin y Cardy (2001, Cap. 7), Vázquez Inchausti y García-Tenorio Ronda (2004)).

La utilización de este tipo de evaluación permite obtener a las empresas opiniones de diferente índole sobre el rendimiento de un trabajador, lo que permite mejorar los resultados del proceso. Encuestas recientes en EE.UU. demuestran que más del 90% de las empresas que aparecen en la lista Fortune 1000 han desarrollado sistemas de evaluación integral (Dolan, Schuler y Valle Cabrera (1999)). El sistema empezó a utilizarse de forma intensiva a mediados de los años 80, principalmente para la evaluación de altos directivos.

Algunas de las ventajas de la utilización del sistema de evaluación integral son (Dolan, Schuler, Valle Cabrera (1999)):

- Recopila opiniones desde varias y diferentes perspectivas, lo que lo convierte en el sistema más amplio de evaluación.
- Al obtener información desde diferentes puntos de vista, la evaluación permite tomar decisiones para la mejora de la calidad total de la empresa.
- Reduce el sesgo y los prejuicios, ya que la información proviene de más personas.

Por otra parte también se pueden enumerar algunas desventajas (Dolan, Schuler, Valle Cabrera (1999)):

- El sistema es más complejo que un sistema normal de evaluación del desempeño, debido a la cantidad y diversidad de valoraciones obtenidas.
- Requiere capacitación para que el sistema funcione con eficacia.

Para que una política de evaluación, ya sea integral o no, consiga los objetivos establecidos, será necesario que el sistema de evaluación sea válido, efectivo y aceptado tanto por los evaluadores como por los evaluados. La evaluación del desempeño se puede realizar tanto con el uso de indicadores objetivos como subjetivos. Los indicadores objetivos medirán los resultados productivos de cada trabajador, mientras que los indicadores subjetivos estimarán *cómo* se hace el trabajo y *cómo* se obtienen los resultados. Por otra parte, los criterios de evaluación del

desempeño pueden ser de tipo cuantitativo o cualitativo, es decir las valoraciones podrán ser realizadas mediante valores numéricos o mediante frases descriptivas. A la vez pueden considerarse dos tipos de valoraciones: absolutas, directamente emitidas por los evaluadores sobre cada individuo a juzgar, y las relativas, basadas en las comparaciones entre individuos.

Una vez conocido el amplio espectro de opiniones sobre cada empleado a evaluar, se hace necesaria su agregación con objeto de disponer de una valoración colectiva para cada individuo que permita a los directivos tomar la decisión final. Así, el problema planteado cae, de forma natural, dentro de la Toma de Decisiones Colectivas y de la Teoría de la Elección Social.

A partir del célebre teorema de imposibilidad de Arrow (Arrow (1963)), ha habido un estudio sistemático y pormenorizado de posibles salidas al problema de la agregación de opiniones individuales en una colectiva, de forma que puedan tomarse decisiones colectivas consensuadas que, renunciando a algunos principios, den preponderancia a otros y hagan posible alcanzar decisiones racionales que respeten algunos principios básicos. A este respecto, véanse Fishburn (1973), Sen (1977), Straffin (1980), Barberà, Sonnenschein y Zhou (1991) y Saari (1995).

Precisamente, uno de los problemas que actualmente examina la Teoría de la Elección Social consiste en determinar la cualificación e identificación de individuos de un grupo respecto de un determinado atributo a partir de las opiniones de los miembros del propio colectivo (Kasher y Rubinstein (1997), Samet y Schmeidler (2003), Dimitrov, Sung y Xu (2003)). En estos trabajos los autores sólo tienen en cuenta un enfoque dicotómico al problema, toda vez que los agentes sólo pueden mostrar opiniones extremas: cada individuo es cualificado o descualificado, sin que quepan valoraciones graduales intermedias.

Con el desarrollo de este trabajo se pretende tener en cuenta que la cualificación de los individuos respecto de un determinado atributo, por lo general vago e impreciso, pueda ser considerada desde una perspectiva distinta a la de la lógica clásica, tanto mediante valoraciones cuantitativas como cualitativas.

En el caso de que los evaluadores emitan sus opiniones de forma numérica, éstas pueden ser normalizadas mediante grados de cualificación entre 0 y 1, lo cual permite abordar el problema desde la perspectiva de la lógica difusa (Tanino (1984, 1988) y García Lapresta y Llamazares (2000)). De esta forma, la cualificación colectiva de un individuo es el resultado de agregar las opiniones individuales, siempre que se verifiquen determinados principios democráticos, así como enfoques concretos que van desde el liberalismo al consenso (Samet y Schmeidler (2003), Dimitrov, Sung y Xu (2003), Andrés y García Lapresta (2004, en prensa), Ballester y García Lapresta (2004)).

Dado el carácter y planteamiento realizado de los procesos de evaluación de 360°, el objetivo de este trabajo consiste en:

- Proporcionar un marco teórico flexible que pueda adaptarse a diferentes circunstancias de empresas y organizaciones, que sea capaz de establecer una decisión final, una vez generada una valoración colectiva sobre cada individuo evaluado a partir de las opiniones que agentes pertenecientes a diversos colectivos tienen sobre los individuos a evaluar.
- Contemplar diversos tipos de evaluaciones del desempeño de los empleados en las empresas y organizaciones, según el colectivo al que pertenezcan los evaluadores: directivos, compañeros, colaboradores, subordinados, clientes, el propio individuo (autoevaluación), etc.
- Determinar un procedimiento de transformación para que los diferentes tipos de opiniones emitidas por los evaluadores puedan ser incluidas en un patrón unificador que haga posible su agregación.
- Establecer un procedimiento de agregación flexible que origine una única valoración colectiva para cada empleado evaluado a partir de las evaluaciones individuales, contemplando la posibilidad de que éstas puedan ser ponderadas de forma distinta según el colectivo de procedencia.

El trabajo esta organizado de la siguiente forma. La Sección 2 se dedica a las etiquetas lingüísticas. En la Sección 3 consideramos la evaluación del desempeño integral sobre un único atributo. El trabajo concluye con unas observaciones finales.

2. Etiquetas lingüísticas.

En algunos de los problemas que nos podemos encontrar en la vida real, la información utilizada puede que no sea fácil de valorar cuantitativamente. Sin embargo, puede ser fácilmente valorada cualitativamente. El uso de enfoques lingüísticos difusos es muy utilizado en la evaluación de atributos de carácter subjetivo. El enfoque lingüístico difuso representa los aspectos cualitativos mediante variables lingüísticas (Zadeh (1975a, 1975b, 1975c)). Las variables lingüísticas surgen de manera natural debido a la forma en que funciona el cerebro humano, a través de términos lingüísticos mejor que a través de numéricos (Zadeh (2001)). Mediante las variables lingüísticas los evaluadores pueden manifestar su opinión sobre un atributo, difícilmente cualificable mediante valores numéricos, de forma más detallada. La literatura sobre “computación con palabras” (*computing with words*, expresión utilizada por Zadeh) ha adquirido cada vez mayor importancia y aplicabilidad (Delgado, Verdegay y Vila (1993), Herrera, Herrera-Viedma y Verdegay (1995a, 1995b, 1996a, 1996b, 1996c, 1997a, 1997b, 1997c, 1997d, 1998), Herrera y Herrera-Viedma (1997a, 1997b, 2000a, 2000b), Zadeh y Kacprzyk (1999), Delgado, Herrera, Herrera-Viedma, Verdegay y Vila (1999), Herrera y Martínez (2000), Zadeh (2001), Wang (2001), García Lapresta y Llamazares (2003), García Lapresta (en prensa), García Lapresta, Martínez Panero y Meneses (en prensa)).

Una variable lingüística se caracteriza por un *valor sintáctico* o *etiqueta* y por un *valor semántico* o *significado*. Las etiquetas lingüísticas son susceptibles de ser representadas de muy diversas formas, entre las que podemos destacar: números reales, intervalos, números difusos triangulares o trapeciales (Zadeh (1975a, 1975b, 1975c), Marimin, Umano, Hatono y Tamura (1998), Herrera, Herrera-Viedma (2000a, 2000b)). En nuestro análisis utilizaremos esta última opción, por incluir las

anteriores como casos particulares (García Lapresta (en prensa)) y porque la utilización de otros subconjuntos difusos más complejos se aleja de la vaguedad que se pretende modelizar (Delgado, Vila y Voxman (1998a, 1998b)).

En cualquier caso, es importante establecer el conjunto de etiquetas lingüísticas con el que se va a trabajar. *La granularidad de la incertidumbre* es la representación cardinal del conjunto de etiquetas lingüísticas usadas para representar la información (Bonissone, Decker (1986)).

Los seres humanos somos capaces de distinguir, recordar y utilizar correctamente alrededor de siete o nueve términos (Miller (1969) y Yager (1993)). Por tanto, lo correcto sería establecer conjuntos de etiquetas lingüísticas que no sobrepasaran los límites establecidos por la mente humana. De esta manera el conjunto de etiquetas estará establecido respecto de dos términos: por una parte deberá ser capaz de formar una discriminación de valores precisa y, por otra parte, esos valores deberán ser entendibles y diferenciables por el ser humano. Algo parecido ocurre con el número de criterios y alternativas a considerar en la evaluación. Según Arrow y Raynaud (1989): “*cuatro criterios y cuatro alternativas es el máximo de complejidad tratable por el ser humano*”.

Usualmente se utilizan conjuntos de etiquetas $L_m = \{l_1, \dots, l_m\}$ donde por lo general m es impar, la etiqueta central $l_{m+1/2}$ se reserva para la valoración intermedia y el resto se sitúan de forma simétrica respecto de ella.

Etiqueta Lingüística	Significado
l_1	Nulo
l_2	Muy Bajo
l_3	Bajo
l_4	Regular
l_5	Alto
l_6	Muy alto
l_7	Perfecto

Tabla 1. Conjunto de 7 etiquetas lingüísticas

Consideraremos para llevar a cabo nuestro objetivo en este trabajo, la utilización de variables lingüísticas, con las que los evaluadores puedan opinar sobre el individuo a valorar de forma semejante a como ocurre en la vida cotidiana. La evaluación del desempeño utiliza valoraciones de atributos o cualidades de los trabajadores difícilmente cuantificables debido a su naturaleza. Es por ello que solemos utilizar palabras del lenguaje natural (muy alto, alto, bueno, malo, etc.) para valorar estas cualidades. Ahora bien, la utilización de tales variables requiere que las etiquetas lingüísticas en las que nos basemos puedan ser operadas y comparados sus resultados.

En nuestro trabajo el instrumento matemático en el que nos vamos a basar para representar la semántica de las variables lingüísticas es el concepto de número difuso trapecial.

Dados 4 números reales a , b , c y d , tales que $a \leq b \leq c \leq d$, se define el número difuso trapecial $t = (a, b, c, d)$ (véase Figura 2) mediante su función de pertenencia μ_t , dada por:

$$\mu_t(x) = \begin{cases} 0, & \text{si } x < a \text{ o } x > d, \\ \frac{x-a}{b-a}, & \text{si } a < x < b, \\ 1, & \text{si } b < x < c, \\ \frac{d-x}{d-c}, & \text{si } c < x < d, \end{cases}$$

y

1. $\mu_t(a) = \mu_t(d) = 0$ y $\mu_t(b) = \mu_t(c) = 1$, si $a < b < c < d$,
2. $\mu_t(a) = \mu_t(b) = \mu_t(c) = 1$ y $\mu_t(d) = 0$, si $a = b = c < d$,
3. $\mu_t(a) = \mu_t(b) = \mu_t(c) = \mu_t(d) = 1$, si $a = b < c = d$,
4. $\mu_t(a) = 0$ y $\mu_t(b) = \mu_t(c) = \mu_t(d) = 1$, si $a < b = c = d$,
5. $\mu_t(a) = \mu_t(b) = \mu_t(c) = \mu_t(d) = 1$, si $a = b = c = d$.

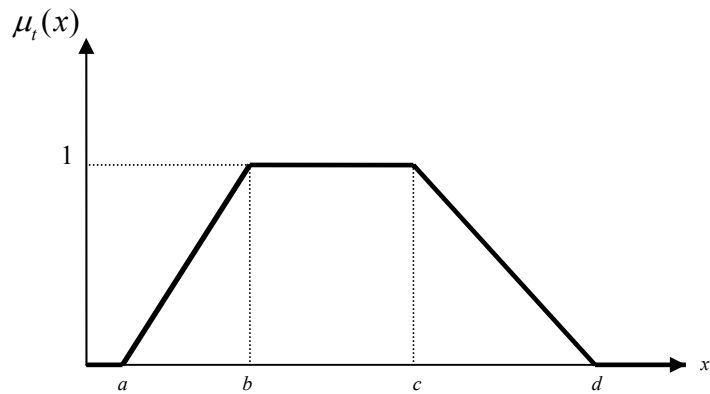


Figura 2. Número difuso trapecial $t = (a, b, c, d)$

Los números reales, los intervalos y los números difusos triangulares pueden ser descritos mediante números difusos trapeciales: (a, a, a, a) es el número real a ; (a, a, b, b) es el intervalo $[a, b]$; y (a, b, b, c) es el número difuso triangular (a, b, c) . A este respecto, puede verse García Lapresta (en prensa).

La suma de números difusos trapeciales se define componente a componente:

$$(a, b, c, d) + (a', b', c', d') = (a + a', b + b', c + c', d + d').$$

Como se puede comprobar la suma de números difusos trapeciales es también un número difuso trapecial (operación interna).

Dado $\lambda \in [0, \infty)$, se define el producto de escalar por un número difuso trapecial:

$$\lambda(a, b, c, d) = (\lambda a, \lambda b, \lambda c, \lambda d).$$

De nuevo el resultado es también un número difuso trapecial (operación externa).

Para nuestros propósitos es necesario, como ya hemos comentado, que podamos ordenar los posibles resultados mediante un orden establecido en el conjunto de números difusos trapeciales.

De las diversas ordenaciones que pueden efectuarse en el conjunto de números difusos trapeciales usaremos la propuesta por Delgado, Vila y Voxman (1998a), que sigue a continuación.

Consideramos dos números reales asociados a un número difuso trapecial (a, b, c, d) : su *valor*,

$$V(a, b, c, d) = \frac{c+b}{2} + \frac{(d-c)-(b-a)}{6},$$

y su *ambigüedad*,

$$A(a, b, c, d) = \frac{c-b}{2} + \frac{(d-c)+(b-a)}{6}.$$

Por la forma en la que han sido definidos, tanto el valor como la ambigüedad son aditivos: Así, dados $t = (a, b, c, d)$ y $t' = (a', b', c', d')$,

$$V(t+t') = V(t) + V(t'); \quad A(t+t') = A(t) + A(t').$$

A partir de estas dos magnitudes, definimos el orden lexicográfico en el que damos prioridad al valor y , en caso de empate entre valores asociados, se elige el número difuso trapecial con menor ambigüedad. Así, dados $t = (a, b, c, d)$ y $t' = (a', b', c', d')$,

$$t \succ t' \Leftrightarrow \begin{cases} V(t) > V(t') \\ \text{o} \\ V(t) = V(t') \text{ y } A(t) < A(t'). \end{cases}$$

Para definir un orden sobre $\langle L_m \rangle$,

$$\langle L_m \rangle = \left\{ \sum_{i=1}^m \lambda_i l_i \mid \lambda_1, \dots, \lambda_m \in [0, \infty) \right\}$$

asociaremos a cada etiqueta $l_i \in L_m$ un número difuso trapecial adecuado t_i que la represente, donde $i \in \{1, 2, \dots, m\}$, y se extenderá esta asignación a $\langle L_m \rangle$ como sigue;

a $l = \sum_{i=1}^m \lambda_i l_i \in \langle L_m \rangle$ le corresponderá $t = \sum_{i=1}^m \lambda_i t_i$. De esta manera, el orden $\succ$ definido sobre el conjunto de los números difusos trapeciales se traslada a $\langle L_m \rangle$: $l > l' \Leftrightarrow t \succ t'$, donde t y t' son los números difusos trapeciales asociados a l y l' , respectivamente.

Consideraremos un conjunto de siete etiquetas lingüísticas, $L = \{l_1, \dots, l_7\}$, cuyos objetos matemáticos asociados pueden ser números reales, intervalos, números difusos triangulares y números difusos trapeciales. Véase, a modo de ejemplo, las semánticas que aparecen recogidas en la Tabla 2.

L_7	N. real	Intervalo	N. d. triangular	N. d. trapecial
l_1	0	$[0,0]$	$(0,0,0)$	$(0,0,0,0)$
l_2	0.2	$[0,0.2]$	$(0,0.2,0.4)$	$(0,0.11,0.19,0.30)$
l_3	0.3	$[0.2,0.4]$	$(0.1,0.3,0.5)$	$(0.13,0.24,0.36,0.47)$
l_4	0.5	$[0.4,0.6]$	$(0.4,0.5,0.6)$	$(0.29,0.4,0.6,0.71)$
l_5	0.7	$[0.6,0.8]$	$(0.5,0.7,0.9)$	$(0.53,0.64,0.76,0.87)$
l_6	0.8	$[0.8,1]$	$(0.6,0.8,1)$	$(0.7,0.81,0.89,1)$
l_7	1	$[1,1]$	$(1,1,1)$	$(1,1,1,1)$

Tabla 2. Semánticas de 7 etiquetas lingüísticas

3. Evaluación sobre un único criterio o atributo.

En este apartado señalaremos cómo se lleva a cabo el proceso de evaluación del desempeño, considerando la agregación de las opiniones de los diferentes evaluadores participantes en el proceso.

Sea $X = \{x_1, \dots, x_n\}$ el conjunto de individuos o empleados a evaluar y sea $L_m = \{l_1, \dots, l_m\}$ el conjunto de etiquetas lingüísticas mediante el cual los evaluadores emiten sus opiniones sobre los individuos a evaluar.

Supondremos que los individuos a evaluar lo son por tres colectivos distintos: el de sus superiores, A , el de los compañeros y colaboradores, B , y el de los clientes, C :

$A = \{a_1, \dots, a_r\}$, $B = \{b_1, \dots, b_s\}$, $C = \{c_1, \dots, c_t\}$. Además tendremos en cuenta la opinión que el propio individuo evaluado tiene sobre sí mismo.

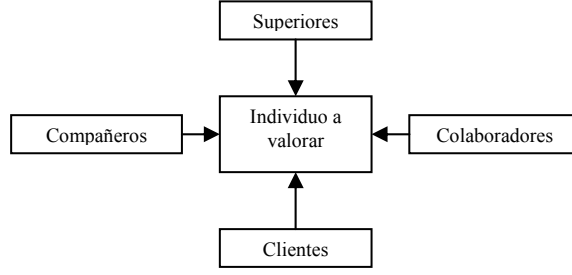


Figura 3. Evaluación de 360°

Supondremos, en primer lugar, que ningún individuo es evaluado por los compañeros o colaboradores que son, a su vez evaluados, es decir, $X \cap B = \emptyset$.

Los evaluadores emiten su opinión sobre cada individuo a evaluar a través de una etiqueta lingüística:

- $a_j^i \in L_m$ es la opinión del evaluador $a_i \in A$ sobre el individuo x_j .
- $b_j^i \in L_m$ es la opinión del evaluador $b_i \in B$ sobre el individuo x_j .
- $c_j^i \in L_m$ es la opinión del evaluador $c_i \in C$ sobre el individuo x_j .
- $x_j^j \in L_m$ es la opinión del individuo x_j sobre sí mismo.

El centro decisor asigna un peso a cada evaluador de los diferentes colectivos, no necesariamente idénticos.

- $\alpha_1, \dots, \alpha_r \in [0,1]$ son los pesos otorgados a los evaluadores $a_1, \dots, a_r$, respectivamente, con $\alpha_1 + \dots + \alpha_r = 1$.
- $\beta_1, \dots, \beta_s \in [0,1]$ son los pesos otorgados a los evaluadores $b_1, \dots, b_s$, respectivamente, con $\beta_1 + \dots + \beta_s = 1$.
- $\gamma_1, \dots, \gamma_t \in [0,1]$ son los pesos otorgados a los evaluadores $c_1, \dots, c_t$, respectivamente, con $\gamma_1 + \dots + \gamma_t = 1$.

Una vez emitidas las opiniones individuales, éstas se agregarán en cada uno de los colectivos

- $v_A : X \rightarrow \langle L_m \rangle$ es la función de valoración correspondiente a los superiores, definida por $v_A(x_j) = \sum_{i=1}^r \alpha_i a_j^i$.
- $v_B : X \rightarrow \langle L_m \rangle$ es la función de valoración correspondiente a los colaboradores y compañeros, definida por $v_B(x_j) = \sum_{i=1}^s \beta_i b_j^i$.
- $v_C : X \rightarrow \langle L_m \rangle$ es la función de valoración correspondiente a los clientes, definida por $v_C(x_j) = \sum_{i=1}^t \gamma_i c_j^i$.

Con objeto de obtener una valoración final de cada uno de los individuos evaluados se agregarán, a su vez, estas tres valoraciones junto con la autoevaluación del propio individuo evaluado. Para ello, el centro decisor asignará pesos a los tres colectivos: $\alpha \in [0,1]$ para A , $\beta \in [0,1]$ para B y $\gamma \in [0,1]$ para C ; además asignará un peso $\delta \in [0,1]$ a la opinión que el individuo evaluado tiene sobre sí mismo, x_j^j . Se supondrá $\alpha + \beta + \gamma + \delta = 1$. De esta forma, la valoración final $v : X \rightarrow \langle L_m \rangle$ viene definida por

$$v(x_j) = \alpha v_A(x_j) + \beta v_B(x_j) + \gamma v_C(x_j) + \delta x_j^j.$$

A partir de estas valoraciones finales de los individuos evaluados se hace necesario compararlas y ordenarlas, para que así el centro decisor pueda tomar la decisión final.

4. Observaciones finales

Nuestro objetivo ha sido el diseño de procedimientos de agregación para la evaluación del desempeño de empleados en empresas y organizaciones, a partir de valoraciones cualitativas de evaluadores de diversos colectivos (directivos, compañeros, colaboradores, subordinados, clientes, el propio individuo, etc.). Para lograr este objetivo se han utilizado enfoques y técnicas de la Teoría de Subconjuntos Difusos (*fuzzy sets*).

La realización de este trabajo trae consigo las siguientes extensiones del mismo:

- El desarrollo de una evaluación multiatributo, donde se considerará el caso en el que confluyan varios atributos o criterios $Y_1, \dots, Y_p$. Así, para cada uno de esos criterios se procedería como en el caso expuesto en el trabajo, presumiblemente con ponderaciones distintas para cada criterio Y_k . Las valoraciones correspondientes a los diferentes criterios serían indicadas con el superíndice k , para cada $k \in \{1, \dots, p\}$. Así, tendríamos una valoración final

$$v^k : X \rightarrow \langle L_m \rangle$$

para cada criterio Y_k .

Con el fin de agregar las valoraciones correspondientes a los criterios establecidos, el centro decisor habrá de fijar pesos $\omega_1, \dots, \omega_p \in [0, 1]$, con $\omega_1 + \dots + \omega_p = 1$, de forma que la valoración global vendrá dada por la función $v : X \rightarrow \langle L_m \rangle$ definida por

$$v(x_j) = \omega_1 v^1(x_j) + \dots + \omega_p v^p(x_j).$$

Para establecer la ordenación final de los individuos evaluados, será necesario acudir al orden establecido anteriormente en $\langle L_m \rangle$. De nuevo, una vez ordenadas las valoraciones finales $v(x_1), \dots, v(x_n)$, el centro decisor tomará las decisiones oportunas.

- El tratamiento conjunto de valoraciones cuantitativas y cualitativas en el diseño de los procedimientos de agregación de las opiniones de los evaluadores.
- La utilización de operadores de agregación numéricos y lingüísticos para la valoración colectiva del desempeño de los empleados.
- La aplicación de enfoques y técnicas de la Teoría de Decisión Multicriterio para el tratamiento de valoraciones y opiniones fragmentadas en relación a diversos atributos.

Bibliografía.

1. Andrés, R. de, García Lapresta, J.L. (2004). "Choosing qualified members of a society with non dichotomous assessments". *Conference on Economic Design SED 2004*, Palma de Mallorca.
2. Andrés, R. de, García Lapresta, J.L. (en prensa). "Selección endógena de expertos". *Cuadernos del CIMBAGE*.
3. Arrow, K.J. (1963). *Social Choice and Individual Values* (2nd ed.). Yale University Press, New Hagen.
4. Arrow, K.J., Raynaud, H. (1989). *Opciones Sociales y Toma de Decisiones mediante Criterios Múltiples*. Alianza Editorial, Madrid. (Traducción al castellano de Manuel Pascual Morales de la edición original en inglés, 1986).
5. Ballester, M.Á., García Lapresta, J.L. (2004). "A model of elitist qualification". En evaluación.
6. Banks, C.G., Roberson, L. (1985). "Performance appraisers as test developers". *Academy of Management Review*, **10**, pp. 128-142.
7. Barberà, S., Sonnenschein, H., Zhou, L. (1991). "Voting by committees". *Econometrica*, **59**, pp. 595-609.
8. Baron, J.N., Kreps, D.M. (1999). *Strategic Human Resources. Frameworks for General Managers*. Wiley & Sons, Nueva York.
9. Bernardin, H.J., Beatty, R.W. (1984). *Performance Appraisal: Assessing Human Behavior at Work*. Kent, Boston.
10. Bernardin, H.J., Kane, J.S., Ross, S., Spina, J.D., Johnson, D.L. (1995). "Performance appraisal design, development, and implementation". En: *Handbook of Human Resources Management*. Blackwell, Cambridge.

11. Bonissone, P.P., Decker K.S. (1986). "Selecting uncertainly calculi and granularity: An experiment in trading-off precision and complexity". En: *Uncertainty in Artificial Intelligence*. North-Holland, pp. 217-247.
12. Bretz, R.D., Milkovich, G.T., Read, W. (1992). "The current state of performance appraisal research and practice: Concerns, directions and implications". *Journal of Management*, **18**, pp. 321-352.
13. Cardy, R.L., Dobbins, G.H. (1994). *Performance Appraisal: Alternative Perspectives*. South-Western, Cincinnati.
14. Chopo Murillo, M.S. (2004). "Remuneración en base a resultados. ¿Todo ventajas?" *XIV Congreso ACEDE*, Murcia.
15. Delgado, M., Herrera, F., Herrera-Viedma, E., Verdegay, J.L., Vila, M.A. (1999). "Aggregation of linguistic information based on a symbolic approach". En: *Computing with Words in Information/Intelligent Systems I*. Series Studies in Fuzziness and Soft Computing. Physica-Verlag, Springer, pp. 428-440.
16. Delgado, M., Verdegay, J.L., Vila, A. (1993). "On aggregation operations of linguistic labels". *International Journal of Intelligent Systems*, **8**, pp. 351-370.
17. Delgado, M., Vila, M.A., Voxman, W. (1998a). "On a canonical representation of fuzzy numbers". *Fuzzy Sets and Systems*, **94**, pp. 125-135.
18. Delgado, M., Vila, M.A., Voxman, W. (1998b). "A fuzziness measure for fuzzy numbers: Applications". *Fuzzy Sets and Systems*, **94**, pp. 205-216.
19. Dimitrov, D., Sung, S.C., Xu, Y. (2003). "Procedural group identification". Tilburg University, *CentER Discussion Paper* 2003-10.
20. Dolan, S., Schuler, S., Valle Cabrera, R. (1999). *La Gestión de los Recursos Humanos*. Mc Graw-Hill, Madrid.
21. Edwards, M., Ewen, E. (1996). "Automating 360 degree feedback". *HR Focus*, **70**, p. 3.
22. Ferris, G.R., Judge, T.A. (1991). "Personnel/human resources management: A political influence perspective". *Journal of Management*, **17**, pp. 1-42.

23. Fishburn, P.C. (1973). *The Theory of Social Choice*. Princeton University Press, Princeton.
24. Fletcher, C. (2001). "Performance appraisal and management: The developing research agenda". *Journal of Occupational and Organization Psychology*, **74**, pp. 473-487.
25. García Lapresta, J.L. (en prensa). "A general class of simple majority decision rules based on linguistic opinions". *Information Sciences*.
26. García Lapresta, J.L., Llamazares, B. (2000). "Aggregation of fuzzy preferences: Some rules of the mean". *Social Choice and Welfare*, **17**, pp. 673-690.
27. García Lapresta, J.L., Llamazares, B. (2003). "Choosing a ranking of alternatives in a two-stage group decision procedure with individual linguistic assessments". *Fuzzy Economic Review*, **8**, pp. 65-79.
28. García Lapresta, J.L., Martínez Panero, M., Meneses, L.C. (en prensa). "Defining the Borda count in a linguistic decision making context". *Information Sciences*.
29. Gómez Mejía, L.R., Balkin, D.B., Cardy, R.L. (2001). *Dirección y Gestión de Recursos Humanos*. Prentice-Hall, Madrid.
30. Herrera, F., Herrera-Viedma, E. (1997a). "Aggregation operators for linguistic weighted information". *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part. A*, **27**, pp. 646-656.
31. Herrera, F., Herrera-Viedma, E. (1997b). "On the LOWA operator and extensions". En: *The Ordered Weighted Averaging Operators*. Kluwer, Dordrecht, pp. 60-72.
32. Herrera, F., Herrera-Viedma, E. (2000a). "Choice functions and mechanisms for linguistic preference relations". *European Journal of Operational Research*, **120**, pp. 144-161.
33. Herrera, F., Herrera-Viedma, E. (2000b). "Linguistic decision analysis: Steps for solving decision problems under linguistic information". *Fuzzy Sets and Systems*, **115**, pp. 67-82.

34. Herrera, F., Herrera-Viedma, E., Verdegay, J.L. (1995a). "A sequential selection process in group decision making with a linguistic assessment approach". *Information Sciences*, **85**, pp. 223-239.
35. Herrera, F., Herrera-Viedma, E., Verdegay, J.L. (1995b). "Preference degrees over linguistic preference relations in decision making". *Operational Research and Decisions*, **3**, pp. 37-48.
36. Herrera, F., Herrera-Viedma, E., Verdegay, J.L. (1996a). "A linguistic decision process in group decision making". *Group Decision and Negotiation*, **5**, pp. 165-176.
37. Herrera, F., Herrera-Viedma, E., Verdegay, J.L. (1996b). "A model of consensus in group decision making under linguistic assessments". *Fuzzy Sets and Systems*, **78**, pp. 73-87.
38. Herrera, F., Herrera-Viedma, E., Verdegay, J.L. (1996c). "Direct approach processes in group decision making using linguistic OWA operators". *Fuzzy Sets and Systems*, **79**, pp. 175-190.
39. Herrera, F., Herrera-Viedma, E., Verdegay, J.L. (1997a). "A rational consensus model in group decision making using linguistic assessments". *Fuzzy Sets and Systems*, **88**, pp. 31-49.
40. Herrera, F., Herrera-Viedma, E., Verdegay, J.L. (1997b). "Linguistic measures based on fuzzy coincidence for reaching consensus in group decision making". *International Journal of Approximate Reasoning*, **16**, pp. 309-334.
41. Herrera, F., Herrera-Viedma, E., Verdegay, J.L. (1997c). "Consensus based on fuzzy coincidence for group decision making in linguistic setting". En: *Consensus under Fuzziness*. Kluwer, Dordrecht, pp. 147-164.
42. Herrera, F., Herrera-Viedma, E., Verdegay, J.L. (1997d). "Applications of the linguistic OWA operator in group decision making". En: *The Ordered Weighted Averaging Operators*. Kluwer, Dordrecht, pp. 207-218.

43. Herrera, F., Herrera-Viedma, E., Verdegay, J.L. (1998). "Choice processes for non-homogeneous group decision making in linguistic setting". *Fuzzy Sets and Systems*, **94**, pp. 287-308.
44. Herrera, F., Martínez, L. (2000). "A 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing with words". *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, **8**, pp. 746-752.
45. Kasher, A., Rubinstein, A. (1997). "On the question 'Who is a J?'. A social choice approach". *Logique & Analyse*, **160**, pp. 385-395.
46. Kerr, J.L. (1985). "Diversification strategies and managerial rewards: An empirical study". *Academy of Management Journal*, **28**, pp. 155-179.
47. Latham, G.P., Wexley, K.N. (1981). *Increasing Productivity through Performance Appraisal*. Addison-Wesley, Reading.
48. Marimin, Unmano, M., Hatono, I., Tamura, H. (1998). "Linguistic labels for expressing fuzzy preference relations in fuzzy group decision making". *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. Part B: Cybernetics*, **28**, pp. 205-218.
49. Marshall, S. (1999). *Complete turnaround 360-degree evaluations gaining favour with workers management*. Arizona Republic, D1.
50. Mello, J.A. (2002). *Strategic Human Resource Management*. Thomson Learning, Nueva York.
51. Miettinen, K.M. (1999). *Nonlinear Multiobjective Optimization*. Kluwer, Boston.
52. Miller, G.A. (1969). "The magical number seven or minus two: Some limits on our capacity of processing information". *Psychological Review*, **63**, pp. 81-97.
53. Miner, J.B. (1988). "Development and application of the rated ranking technique in performance appraisal". *Journal of Occupational Psychology*, **6**, pp. 291-305.
54. Murphy, K.R., Cleveland, J.N. (1991). *Performance Appraisal: An Organizational Perspective*. Allyn & Bacon, Boston.

55. Saari, D.G. (1995). *Basic Geometry of Voting*. Springer-Verlag, Berlin.
56. Samet, D., Schmeidler, D. (2003). "Between liberalism and democracy". *Journal of Economic Theory*, **110**, pp. 213-233.
57. Sen, A.K. (1977). "Social Choice Theory: A re-examination". *Econometrica*, **45**, pp. 53-89.
58. Straffin, P.D. Jr. (1980). *Topics in the Theory of Voting*. Birkhäuser, Boston.
59. Tanino, T. (1984). "Fuzzy preference orderings in group decision making". *Fuzzy Sets and Systems*, **12**, pp. 117-131.
60. Tanino, T. (1988). "Fuzzy preference relations in group decision making". En: *Non-Conventional Preference Relations in Decision Making*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 54-71.
61. Vázquez Inchausti, E., García-Tenorio Ronda, J. (2004). "Evaluación del desempeño y diversificación empresarial: un enfoque de taxonomías". *XIV Congreso ACEDE*, Murcia.
62. Wang, P.P. (ed.) (2001). *Computing with Words*. Wiley, Nueva York.
63. Yager, R.R. (1993). "Families of OWA operators". *Fuzzy Sets and Systems*, **59**, pp. 125-148.
64. Zadeh, L.A. (1975a). "The concept of a linguistic variable and its applications to approximate reasoning". Part I. *Information Sciences*, **8**, pp. 199-249.
65. Zadeh, L.A. (1975b). "The concept of a linguistic variable and its applications to approximate reasoning". Part II. *Information Sciences*, **8**, pp. 301-375.
66. Zadeh, L.A. (1975c). "The concept of a linguistic variable and its applications to approximate reasoning". Part III. *Information Sciences*, **9**, pp. 43-80.
67. Zadeh, L.A. (2001). "From computing with numbers to computing with words. From manipulation of measurements to manipulation of perceptions". En: *Computing with Words*. John Wiley & Sons, Nueva York, pp. 35-68.
68. Zadeh, L.A., Kacprzyk, J. (1999). *Computing with Words in Information/Intelligent Systems*. Physica-Verlag, Heidelberg.