

# ESCALAMIENTO UNIDIMENSIONAL Y MULTIDIMENSIONAL DE DISEÑOS CREATIVOS

Julio OLEA DIAZ\*, Rafael San MARTIN CASTELLANOS\* y  
Jesús VARELA MALLOU\*\*

\*Departamento de Psicología Básica, Social y Metodología. Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Madrid. \*\* Departamento de Metodología. Facultad de Psicología de la Universidad de Santiago

## RESUMEN

Se conocen los valores escalares (método de Intervalos Sucesivos) de 41 diseños creativos, resultados de tareas de Pensamiento Inventivo, en 8 criterios definidos relacionados con la creatividad. Los resultados factoriales sobre estos criterios revelan dos dimensiones de evaluación fundamentales, una relacionada con la originalidad de las producciones y otra relativa a su eficacia. Se quiere comprobar si las dos dimensiones, obtenidas a partir de criterios de evaluación definidos a priori, resultan relevantes para describir los criterios de evaluación que se siguen cuando no se proporciona a los evaluadores criterios previamente definidos de creatividad. Las disimilaridades obtenidas a partir de una tarea de recogida de datos mediante agrupamiento por montones de diseños, constituyen los datos de entrada de un escalamiento multidimensional (procedimiento ALSCAL) métrico de dos vías. Las coordenadas de los diseños en la solución tridimensional se utilizaron como criterios de diferentes regresiones múltiples, considerando siempre como predictores las puntuaciones factoriales de los mismos en los dos factores previos, obtenidos a partir de las valoraciones sobre criterios definidos. El ajuste obtenido permite concluir que las dos primeras dimensiones del escalamiento se relacionan con los dos factores previos.

**Palabras clave:** Escalamiento unidimensional, escalamiento multidimensional, creatividad, pensamiento inventivo.

## ABSTRACT

*Unidimensional and multidimensional scaling of creative designs.* We know the scalar values (Method of Successive Intervals) of 41 creative designs, resulting from Inventive Thought tasks using 8 defined criteria related to creativity. The factorial results using these criteria reveal two fundamewntal evaluative dimensions: one related to the originality of the creative designs and another regarding their efficiency. We want to verify whether these two dimensions, obtained from evaluative criteria defined a priori, turn out to be relevant in describing the evaluative criteria which are followed when one does not provide the estimators (judges) with previously established creativity criteria. The dissimilarities obtained using a data collection task, involving a grouping procedure of the design sets, constitute the input data for a two-way multidimensional scaling metric (ALSCAL Procedure). The coordinates of the designs in the tridimensional solution were used as criteria for different multiple regression analyses. At all times, the factorial scores for the designs on the two aforesaid factors are

taken as predictors, provided by the judgements made using definite criteria. The obtained fit allows us to conclude that first two scaling dimensions are related to the previously mentioned two factors.

**Key words:** Unidimensional scaling, multidimensional scaling, creativity, inventive thought.

En trabajos anteriores (Olea y García, 1989; Olea y San Martín, 1989; Varela, Olea y San Martín, 1991) hemos aportado datos sobre la fiabilidad y validez de un procedimiento de evaluación de productos ó diseños creativos, considerando como tales cualquier resultado observable de la actividad cognitiva humana que manifiesta simultaneamente las cualidades de novedad (infrecuencia estadística) y utilidad (resolución de un problema real). Básicamente, este procedimiento consiste en la valoración interjueces de los resultados de tareas de Pensamiento Inventivo (Universidad de Harvard, 1983), respecto a criterios definidos de creatividad, mediante un sistema de categorías ordenadas; la matriz de clasificaciones para cada criterio se somete a un escalamiento unidimensional según el método de Intervalos Sucesivos (ver Ponsoda, 1986; San Martín y Olea, 1989), del que se obtienen valores escalares para cada producto en cada uno de los criterios de creatividad considerados.

En estos trabajos previos hemos comprobado un grado aceptable de acuerdo interjueces en sus valoraciones, un nivel elevado de estabilidad temporal de los valores escalares asignados, el efecto del número de evaluadores y del método de escalamiento unidimensional aplicado, la validez concurrente y factorial de las medidas así establecidas y la suficiencia manifiesta de dos dimensiones de evaluación (Originalidad y Eficacia) para evaluar este tipo de producciones.

En definitiva, lo que proponemos es un procedimiento de evaluación de productos creativos, utilizando criterios definidos de creatividad seleccionados de las revisiones sobre el tema (Besemer y Treffinger, 1981; Amabile, 1983). Los trabajos que han utili-

zado estos criterios múltiples de creatividad (v.gr. Hennessey, 1982; Amabile, 1985) justifican su selección con argumentos teóricos. El trabajo a que nos referimos en el presente informe representa un avance en esta línea de investigación, en la medida que los evaluadores no van a disponer de criterios de creatividad definidos a priori. Tratamos de comprobar si los criterios de evaluación definidos establecidos por los teóricos de la Creatividad y utilizados en estudios empíricos de diversa índole para evaluar producciones creativas, tienen o no que ver con los que siguen los evaluadores de manera subjetiva e intuitiva. Más concretamente, el objetivo es comprobar si los criterios de evaluación apriorísticos (tratados cada uno de forma unidimensional) resultan relevantes para definir los ejes establecidos mediante métodos de escalamiento multidimensional, cuando no se proporciona a los evaluadores orientaciones previas sobre criterios de creatividad.

## METODO

### *a) Escalamiento unidimensional (UDS).*

De un trabajo previo (Olea, 1988) conocemos los valores escalares (método de Intervalos Sucesivos) de 41 diseños creativos respecto a 8 criterios definidos de creatividad: Originalidad, Germinalidad, Creatividad no definida, Transformacionalidad, Elaboración, Eficacia, Utilidad y Parsimonia<sup>1</sup>. Los diseños

1. Las definiciones concretas de los 8 criterios pueden encontrarse en Olea y San Martín (1989) ó en Varela, Olea y San Martín (1991).

creativos constituyen resultados de una tarea de mejora de una escalera para trabajar en edificios elevados, incluida en el "Project Intelligence" de la Universidad de Harvard, generados por alumnos de segundo ciclo de EGB. Los diseños realizados fueron evaluados por un grupo de 42 jueces (alumnos de 2º y 5º cursos de Psicología) respecto a cada uno de los criterios definidos, según un continuo gradual de 7 categorías. Estas valoraciones constituyen los datos de entrada para el UDS mediante el método de Intervalos Sucesivos.

*b) Escalamiento multidimensional (MDS).*

Un grupo formado por 36 evaluadores o jueces diferentes (todos ellos estudiantes de Psicología), sin ninguna información sobre el tratamiento unidimensional de los datos o sobre los criterios de evaluación de la creatividad, realizaron una tarea de valoración mediante agrupamientos. Se les presentó cada diseño en una tarjeta que incluía el dibujo del nuevo invento y una breve explicación de su modo de funcionamiento. Se les pidió que hicieran tantas agrupaciones de diseños como quisieran, intentando que cada grupo incluyera diseños con un nivel similar de creatividad.

Con la ayuda de un programa BASIC (Arce, 1991), se obtuvieron medidas de proximidad entre pares de diseños relacionadas directamente con el número de veces que cada par se clasificaba en un mismo grupo. La proximidad entre dos estímulos se establece como el cociente entre el número de evaluadores que los sitúan en el mismo grupo y el número total de evaluadores. La correspondiente matriz de proximidades simétrica de orden 41x41 constituyó la matriz de entrada de un MDS métrico de dos vías (ver Carroll y Arabie, 1980), del procedimiento ALSCAL implementado en el paquete estadístico SPSS-X.

*c) Relaciones entre ambas soluciones.*

Según lo visto hasta ahora, disponemos

de dos tipos de medidas para cada uno de los diseños o productos creativos:

- Los valores escalares de los diseños, obtenidos mediante UDS, para cada uno de los 8 criterios de creatividad definidos a priori.
- Las coordenadas de cada diseño en los ejes o dimensiones establecidos mediante MDS a partir de valoraciones subjetivas de creatividad.

Nuestro objetivo es estudiar las relaciones entre unas y otras medidas pero, previamente, necesitamos reducir la dimensionalidad obtenida mediante MDS, atendiendo a los niveles de STRESS y RSQ de las diferentes soluciones. Una vez establecida la dimensionalidad mínima más apropiada, podemos estudiar las relaciones entre valores escalares UDS y coordenadas mediante varios análisis de regresión lineal múltiple. Las variables predictoras vienen definidas por los valores escalares UDS en los 8 criterios apriorísticos de evaluación; la variable criterio viene definida en cada caso por las coordenadas de los diseños en el eje correspondiente obtenido mediante MDS. Si los criterios definidos a priori resultan ser buenos predictores de las coordenadas en los diferentes ejes relevantes, encontraremos evidencia a favor de que los criterios de evaluación teóricos (o establecidos por los teóricos) resultan apropiados para describir los criterios subjetivos de evaluación de la creatividad.

RESULTADOS

En la figura 1 se detallan dos índices de bondad de ajuste (STRESS y RSQ) obtenidos mediante el algoritmo ALSCAL (Takane, Young y de Leeuw, 1977) para las diferentes soluciones del análisis MDS.

Consideramos que la solución tridimensional resulta la más apropiada, dado que la inclusión de la tercera dimensión produce el mayor decremento del STRESS y el mayor in-

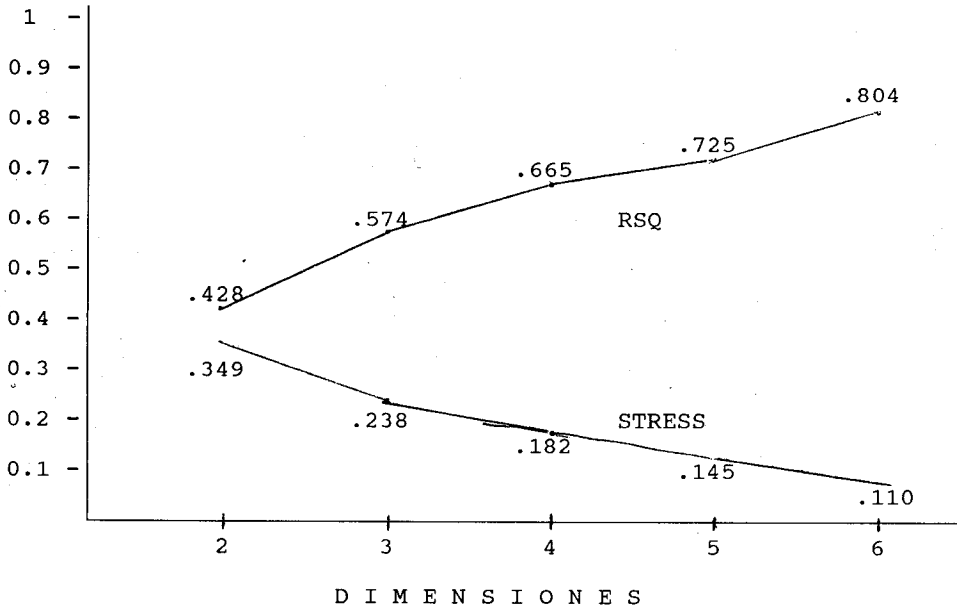


Figura 1: Niveles de STRESS Y RSQ para las diferentes soluciones que proporciona el análisis MDS  
 cremento de la varianza explicada. Aunque la cuantía de ambos índices no puede considerarse óptima, creemos que cumplen los mínimos aconsejados (ver Davison, 1983; Bisquerra, 1989) para el número de estímulos analizado.

De esta manera hemos establecido tres criterios (las coordenadas de los diseños en cada uno de los ejes multidimensionales) para tres análisis de regresión múltiple diferentes, en todos los cuáles se utilizarían como predic-

CRITERIO	FACTOR 1	FACTOR 2
Originalidad	0.84	-0.44
Eficacia	0.05	0.95
Utilidad	-0.38	0.87
Parsimonia	-0.59	0.60
Germinalidad	0.94	-0.12
Transformalidad	0.69	0.09
Creatividad	0.90	-0.37
Autovalores	5.26	1.42
% de varianza común	65.8	17.9

Tabla 1: Factores rotados (Varimax) extraídos a partir de los 8 criterios definidos de evaluación

tores los valores escalares en los 8 criterios definidos de creatividad. Ahora bien, las elevadas correlaciones entre estos predictores (algunos criterios de evaluación resultan redundantes) representan un problema de multicolinealidad que afectará sin duda a la estimación de los coeficientes de regresión parcial y a sus errores típicos de medida. Para evitar este problema, realizamos un análisis factorial (Componentes Principales, rotación Varimax) sobre los valores escalares en los 8 criterios de evaluación, según el cuál se obtuvieron los dos factores rotados incluidos en la tabla 1.

Los dos factores explican el 83'7 % de la varianza total. El primer factor explica un 65'8 % de esta varianza total y viene definido, sobre todo, por los criterios de Germinalidad, Creatividad no definida, Transformacionalidad, Originalidad y Elaboración. El segundo factor explica un 17'9 % de la varianza total, y obtienen saturaciones positivas elevadas los criterios de Eficacia, Utilidad y Parsimonia. Estos datos coinciden con algunos resultados previos (Varela, Olea y San Martín, 1991) que indican la exhaustividad de dos dimensiones de evaluación: Originalidad, relativa a lo inusual o novedoso que resulta un producto determinado, y Eficacia, que se refiere al grado en que una solución resuelve realmente problemas del diseño común de partida.

En la tabla 2 se recogen los principales resultados obtenidos de las diferentes regresiones múltiples. En concreto, se han realizado tres análisis diferentes, utilizando siem-

pre como predictores las puntuaciones factoriales en los dos factores (F1 y F2) y considerando como criterio, en cada caso, las coordenadas de los diseños en los diferentes ejes retenidos (DIM1, DIM2 y DIM3).

La regresión de DIM1 sobre F1 y F2 presenta un buen ajuste ( $R=0.88$ ;  $R^2=0.77$ ;  $p<0.00001$ ), ambos predictores obtienen coeficientes de regresión parcial significativos (el de F1 es positivo y el de F2 negativo). Significa esto que los factores relativos a criterios definidos de creatividad se relacionan significativamente con las coordenadas del primer eje establecido mediante MDS. Intentando atribuir significado a este primer eje, parece que las coordenadas más elevadas las obtendrían productos de elevada Originalidad y escasa Eficacia.

La regresión de DIM2 sobre F1 y F2 presenta un menor ajuste, aunque también significativo ( $R=0.66$ ;  $R^2=0.43$ ;  $p<0.0001$ ), siendo el coeficiente de regresión parcial correspondiente a F2 el único que resulta significativo (y negativo). Según esto, los diseños que obtendrían coordenadas altas en este segundo eje tendrían un bajo nivel de Eficacia, Utilidad y Parsimonia.

La regresión de DIM3 sobre F1 y F2 dió lugar a un coeficiente de determinación no significativo.

### CONCLUSIONES

Según estos resultados, consideramos haber aportado dos conclusiones fundamentales:

CRITERIO	Rm	R <sup>2</sup> m	p	B <sub>1</sub>	p	B <sub>2</sub>	p
D1M1	.88	.77	.00001	.81	.00001	-.26	.00001
DIM2	.66	.43	.0001	-.11	.35	-.40	.0021
DIM3	.26	.07	.43	.18	.23	.07	.64

Figura 2: Resultados de los análisis de regresión lineal múltiple, utilizando como predictores las puntuaciones factoriales en F1 y F2.

- a) **A nivel metodológico**, hemos comprobado cómo puede compatibilizarse el UDS y el MDS: los valores escalares obtenidos mediante UDS en criterios definidos pueden servir para atribuir significado a los ejes establecidos mediante MDS.
- b) En cuanto al tema de la **evaluación de producciones creativas**, hemos demostrado que las dimensiones de

evaluación que siguen los evaluadores cuando no se les constriñe con definiciones previas, se relacionan con los criterios definidos que vienen utilizándose (Besemer y Treffinger, 1981; Amabile, 1983) para evaluar productos creativos. En este sentido, matizamos que una tercera dimensión o eje no se relaciona con ninguno de los criterios previos considerados.

## REFERENCIAS

- Amabile, M.T. (1983). *The Social Psychology of Creativity*. New York: Springer-Verlag.
- Amabile, M.T. (1985). Motivation and creativity: Effects of motivational orientation creative writers. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48, 2, 393-399.
- Arce, C. (1991). *Escalamiento multidimensional*. En J. ARNAU (Ed.). Métodos y técnicas de investigación psicológica. (En preparación).
- Besemer, S.P. Y Treffinger, D.J. (1981). Analysis of creative products: review and synthesis. *Journal of Creative Behavior*, 15, 3, 158-178.
- Bisquerra, R. (1989). *Introducción al análisis multivariable. Un enfoque informático con los paquetes SPSS-X, BMDP, LISREL y SPAD*. Barcelona: PPU.
- Carroll, J.D. y Arabie, P. (1980). Multidimensional scaling. *Annual Review of Psychology*, 31, 607-649.
- Davison, M.L. (1983). *Multidimensional scaling*. New York: Wiley.
- Henessey, B. (1982). *Effects of reward and task label on children's creativity in three domains*. Brandeis University. (Descrito en Amabile, 1983).
- Ponsoda, V. (1986). *Iniciación a la Psicología Matemática*. Madrid: Publicaciones de la Universidad Autónoma.
- Olea, J. (1988). *Evaluación de productos creativos*. Tesis doctoral no publicada, Madrid: Universidad Comillas.
- Olea, J. y García, C. (1989). Validez concurrente y factorial de algunas medidas de persona, proceso y producto creativos. *Psicológica*, 10, 49-59.
- Olea, J. y San Martín, R. (1989). Una alternativa al diagnóstico tradicional de la creatividad: Escalamiento unidimensional de productos creativos. *Evaluación Psicológica*, 5, 1, 97-114.
- San Martín, R. y Olea, J. (1989). Ajuste lineal entre los valores escalares que proporcionan 4 métodos de escalamiento unidimensional. *Psicológica*, 10, 1-14.
- Takane, y.; Young, F.W. y De Leeuw, J. (1977). Nonmetric vidual differences multidimensional scaling: An alternating least-squares method with optimal scaling features. *Psychometrika*, 42, 7-67.
- Universidad de Harvard (1983). *Project Intelligence: The development procedures to enhance thinking skills*. Informe final, Venezuela: Octubre.
- Varela, J.; Olea, J. y San Martín, R. (1991). Dimensiones de evaluación de productos creativos: ¿Dualismo ó bipolaridad?. *Psicothema* 3, 1, 97-109.