

Estudio empírico de la aplicación de ítem parcels en modelos de ecuaciones estructurales

José Luis Mascaray Laglera¹, Javier Conde Collado¹

¹ Dpto. de Organización de Empresas. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UNED. C/ Juan del Rosal, 12 28040 Madrid. jlmascaray@telefonica.net, jconde@ind.uned.es

Palabras clave: Ecuaciones estructurales, ítem parcel, LISREL

1. Abstract

En el ajuste de modelos de ecuaciones estructurales basados en respuestas que no siguen una distribución normal, se suelen utilizar métodos de estimación específicos para ello, como el de Mínimos Cuadrados Ponderados (WLS), que presentan el inconveniente de necesitar un número elevado de respuestas. En este trabajo se pretende demostrar que una alternativa a ello es el agrupamiento de las respuestas individuales en parcels, con el objeto de que éstos presenten una distribución normal y puedan utilizarse métodos más comunes como es el de Máxima Verosimilitud (ML).

2. Introducción

Los modelos de ecuaciones estructurales constituyen una herramienta ampliamente utilizada en los estudios sobre ciencias sociales y del comportamiento. Sin embargo, cuando los indicadores no se ajustan a una distribución normal, como es el caso de las escalas tipo Likert, aparecen dificultades en el ajuste de dichos modelos. Existen métodos de estimación específicos para estos casos, como es el caso de los ADF, pero tienen el inconveniente de que precisan un número muy elevado de respuestas.

Una técnica comúnmente utilizada en estos casos es el agrupamiento de los ítems individuales en parcels, formados como la suma o promedio de las puntuaciones de un conjunto determinado de ítems.

Hay que destacar que no se trata de una metodología exenta de controversia, ya que lo que para algunos autores supone una útil herramienta, para otros es una forma de distorsionar la realidad o incluso de hacer trampas.

En primer lugar va a hacerse un resumen de los métodos de estimación de los modelos de ecuaciones estructurales y de los índices utilizados para comprobar su ajuste, para continuar con un repaso a los pros y contras del agrupamiento de ítems en parcels y los métodos utilizados para ello.

En el presente trabajo se van a desarrollar una serie de modelos alternativos, tomando como base una encuesta con preguntas de tipo Likert y con un número de respuestas no lo suficientemente elevado como para poder utilizar métodos ADF. Se analizarán modelos que utilizan ítems individuales y modelos en los que los mismos ítems han sido agrupados previamente en parcels. Se compararán diferentes métodos de estimación y de agrupamiento de ítems, variando también el número de elementos agrupados en cada parcel.

Por último se presentarán los resultados del ajuste de los modelos anteriormente citados, para comprobar que el agrupamiento de ítems en parcels puede constituir una herramienta muy útil en casos como el que nos ocupa.

3. Marco teórico

3.1. Métodos de estimación y medidas de ajuste de modelos de ecuaciones estructurales

Los métodos de estimación de los modelos de ecuaciones estructurales pueden dividirse en dos grandes grupos, no iterativos e iterativos. Como ejemplo se van a comentar los descritos en Jöreskog y Sörbom (1996), disponibles en el paquete estadístico más utilizado, LISREL.

Los no iterativos son los más sencillos y fáciles de aplicar, al estimar cada parámetro individualmente. Ejemplos de estos métodos son Instrumental Variables (IV) y Two-Stage Least Squares (TSLS). Sin embargo, su eficiencia es mucho menor que la de los métodos iterativos, con lo que, en la práctica solamente se utilizan para el cálculo de los valores iniciales a utilizar en los procedimientos iterativos.

Los procedimientos iterativos estiman todas las variables del modelo en su conjunto, con lo que son mucho más eficientes y de cálculo más complejo. Puede hacerse una división en dos grupos, los que asumen una distribución normal de las variables a utilizar y los que no lo hacen. En el primer grupo se encuentra el método más comúnmente utilizado, el de Máxima Verosimilitud (ML), así como los de Mínimos Cuadrados No Ponderados (ULS) y Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS).

Si no se cumple la premisa de la normalidad de los datos a analizar, hay que optar por otros procedimientos, conocidos como de distribución libre asintótica (ADF), basados en la utilización de matrices de covarianza asintótica como pesos al analizar la matrices de correlaciones policóricas. El más utilizado de estos métodos es el de Mínimos Cuadrados Ponderados (WLS). El problema que presentan estos métodos es que requieren un número muy elevado de respuestas. Según Diamantopoulos y Siguaaw (2000) Pág. 154, son necesarias un mínimo de $k(k-1)/2$ respuestas, siendo k el número de ítems del modelo. Además presentan problemas ajuste, sobre todo a la hora de cuantificar el estadístico Chi-cuadrado. El método de Mínimos Cuadrados Ponderados Diagonalizados (DWLS) es una variante del anterior que utiliza solamente los elementos de la diagonal de dicha matriz de covarianza asintótica, con lo que presenta menos exigencias a la hora de su utilización.

Para evaluar el correcto ajuste de los modelos existe una gran cantidad de indicadores. En Hair y otros (1999) Págs. 679-687 y Lévy y Varela (2006) Págs. 21-22, se agrupan en tres categorías, medidas de ajuste absoluto, incremental y de parsimonia.

Las medidas de ajuste absoluto determinan el grado en el que el modelo conjunto, de medida y estructural es capaz de predecir la matriz de correlación o covarianza observada. Entre ellas destaca el estadístico Chi-cuadrado (χ^2), el índice de bondad de ajuste GFI, el residuo cuadrático medio, RMSR, el error de aproximación cuadrático medio RMSEA y el índice de validación cruzada esperada ECVI.

Las medidas de ajuste incremental comparan el modelo propuesto con un modelo nulo, que suele tratarse del peor modelo posible, es decir, aquel que presenta una falta absoluta de asociación entre las variables del modelo. Corresponden a este grupo indicadores como el índice ajustado de bondad de ajuste AGFI, el índice de Tucker-Lewis TLI, también conocido como índice de ajuste no normado NNFI, el índice de ajuste normal NFI y el índice de ajuste comparado CFI.

Las medidas de ajuste de parsimonia comparan la calidad del ajuste y el número de coeficientes estimados para obtener dicho nivel de ajuste, con el objeto de evitar un sobreajuste del modelo provocado por la utilización de coeficientes innecesarios. Su uso está restringido a comparaciones entre modelos alternativos. En este grupo se encuentran el índice de ajuste normado de parsimonia PNFI, el índice de calidad de ajuste de parsimonia PGFI y el criterio de información de Akaike AIC.

3.2. Agregación de ítems

Los ítems obtenidos como respuesta a una encuesta pueden utilizarse como indicadores individuales en un modelo de ecuaciones estructurales, es lo que se conoce como modelo totalmente desagregado. Existen otras opciones, como el agrupamiento de varios de ellos, mediante su suma o promedio en unos nuevos indicadores, conocidos como parcels, para obtener un modelo parcialmente agregado. Un modelo totalmente agregado sería aquel en que todos los ítems que miden una variable son agrupados en un único indicador.

Una solución bastante utilizada a la problemática apuntada anteriormente de modelos de ecuaciones estructurales con variables de tipo Likert está en la utilización de modelos parcialmente desagregados o parcels. Con ello se consigue pasar de un número elevado de ítems a un conjunto más reducido y manejable, con lo que se obtienen modelos mucho más sencillos. Además, los parcels tienen más probabilidades de presentar una normalidad univariada que los ítems individuales, lo que redundará en un mejor ajuste del modelo.

El agrupamiento de los ítems individuales en parcels fue propuesto inicialmente en Cattell (1956) y Cattell y Burdsal (1975). A partir de allí, la citada técnica ha sido ampliamente utilizada. Así, en el análisis realizado por Bandalos y Finney (2001), el 19.6% de los artículos estudiados que utilizaban modelos de ecuaciones estructurales empleaban alguna estrategia de ítem parceling. En un estudio más reciente, llevado a cabo por Williams y O'Boyle (2008), centrado en artículos sobre gestión de recursos humanos, dicho porcentaje se incrementa hasta el 44%.

Autores como Takahashi y Nasser (1996) y Sass y Smith (2006), constatan una mejora significativa de los indicadores de bondad de ajuste a medida que se incrementa el número de ítems que se agrupan bajo un mismo parcel.

Un elemento clave para la mayoría de los autores está en la dimensionalidad de los ítems que van a ser agrupados. La mayoría de las técnicas de agrupamiento están diseñadas para variables que solamente presentan una dimensión, aspecto éste que es fundamental comprobar previamente. Así, en en Kishton y Widaman (1994). Por un lado se propone comprobar la fiabilidad del conjunto de ítems que forman un parcel mediante el cálculo del alfa de Cronbach, fijando el límite en 0.6 y, por otro lado, garantizar la unidimensionalidad mediante un scree test. Hair y otros (1999) Pág. 638. son de la misma opinión, remarcando que el cálculo del alfa de Cronbach asume la unidimensionalidad, no la garantiza. Sin embargo, en los trabajos analizados por Bandalos y Finney (2001), solamente un 32.3 % hacían referencia a ello. Un porcentaje similar aparece en el más reciente estudio de Williams y O'Boyle (2008).

En el caso de tener constructos multidimensionales, existen metodologías específicas para su tratamiento como las propuesta en Kishton y Widaman (1994), donde se el agrupamiento se lleva a cabo dependiendo de la dimensión dominante en cada uno de los ítems.

3.3. Pros y contras del agrupamiento de ítems en parcels.

Existe gran cantidad de literatura sobre los pros y los contras de la utilización de parcels en el modelado de sistemas de ecuaciones estructurales. A continuación se comentan una serie

argumentos extraídos de los artículos de Bandalos y Finney (2001), Bandalos (2002), Little y otros (2002), y Coffman y MacCallum (2005).

Entre los principales motivos aducidos a favor de la utilización de parcels encontramos los siguientes:

- Los parcels presentan un grado de confiabilidad superior al de los ítems individuales.
- Los indicadores formados por parcels presentan una distribución más continua y normal, con lo que son mucho más adecuados para la utilización de métodos como ML y por ello suponen una alternativa a los procedimientos ADF como el WLS.
- Mejoran el ratio entre el número de variables y el de observaciones, por lo que resulta muy útil en estudios con un número reducido de observaciones.
- Con la utilización de parcels se obtienen modelos más estables que los formados por ítems individuales.
- Reduce la influencia de las características propias de los ítems individuales y simplifica la interpretación del modelo

En cuanto a los argumentos contrarios a la utilización de los parcels tenemos los siguientes:

- Se corre el riesgo de enmascarar modelos erróneos, como en Bandalos (2002) donde a partir de un conjunto de datos obtenidos mediante simulación, que respondía a un modelo con dos variables exógenas, se consiguió obtener buenos índices de ajuste con un modelo erróneo de tres variables exógenas.
- Dependiendo del agrupamiento que se haga, se puede oscurecer más que clarificar la estructura de los datos, ya que se van a obtener modelos menos estrictos.
- El modelo de datos debe de ser lo más parecido posible a las respuestas de los encuestados, para prevenir posibles manipulaciones arbitrarias o la imposición de falsas estructuras.
- El agrupamiento en parcels va a tener como consecuencia la pérdida de la información estadística de los ítems individuales.

3.4. Técnicas de agrupamiento en parcels para modelos unidimensionales

Bandalos y Finney (2001) Págs. 289-290 apuntan que el método más común de agrupamiento de ítems en parcels consiste simplemente en incluir los ítems en los parcels en el mismo orden en el que aparecen en la encuesta. Es decir, en el primer parcel los ítems del 1 al 4, en el segundo del 5 al 8 y así sucesivamente. También se dan casos en que se agrupan por un lado los ítems pares y por otro los impares. Otra opción también utilizada es combinar dentro de cada parcel cuestiones formuladas en sentido positivo y negativo.

Otro criterio de agrupamiento consiste en situar en el mismo parcel aquellos ítems con un contenido similar, como se propone en Comrey (1970), citado por Bandalos y Finney (2001) o en Nasser, Takahashi y Benson (1997).

En Little y otros (2002) se propone la construcción de cuestionarios “a priori”, es decir con ítems diseñados específicamente para su posterior agrupamiento en parcels teniendo en cuenta el contenido o la combinación de cuestiones formuladas en sentido positivo o negativo.

Kishton y Widaman (1994) proponen para escalas que miden un constructo unidimensional la asignación aleatoria de ítems para formar los diferentes parcels, haciendo hincapié en la

comprobación de la consistencia interna y la unidimensionalidad de cada uno de los agrupamientos.

En Cattell y Burdsal (1975) se define un procedimiento de agrupación que denominan radial y que consta de dos pasos. En primer lugar se realiza un análisis factorial para obtener los factores de carga de cada uno de los ítems y, posteriormente se agrupan de tal forma que queden en el mismo parcel aquellos ítems que presenten coeficientes de congruencia similares.

Little y otros (2002) proponen una técnica basada en el equilibrio entre las cargas factoriales a la que denominan “item-to-construct balance”. Para ello se llevará a cabo un análisis previo para determinar las cargas factoriales de los diferentes ítems. Posteriormente se distribuyen los ítems de mayor a menor carga factorial uno en cada parcel. Se continúa con el proceso por orden inverso, añadiendo el siguiente ítem en el parcel que presenta una carga menor, y se continúa hasta tener agrupados todos los ítems. Con ello se pretende obtener una distribución igualitaria de las cargas entre los diferentes parcells.

4. Metodología aplicada y resultados obtenidos

Se han utilizado parte de los datos de una encuesta web realizada a ingenieros sobre varios aspectos relacionados con el estilo de gestión en la empresa en la que prestan sus servicios. Se distribuyó mediante correo electrónico enviado por colegios profesionales o asociaciones de ex-alumnos. Consta de 66 preguntas, la mayoría formuladas mediante escalas Likert de 5 y 7 puntos. La mayoría de las preguntas están extraídas de encuestas muy contrastadas y ampliamente utilizadas.

El número de respuestas con el que se ha trabajado ha sido de 209, que según Kline (2005) puede considerarse como tamaño grande, pero no suficiente para utilizar el método de estimación WLS.

Se ha desarrollado un modelo genérico con tres variables exógenas, que representan diferentes tipos de gestión en la empresa y dos variables endógenas, con los que se pretende cuantificar los resultados de dicha gestión.

En base a dicho modelo genérico se han construido ocho modelos distintos, algunos totalmente desagregados y otros con agrupamiento en parcells, utilizando diferentes criterios de agrupamiento y distinto número de elementos en cada parcel.

El diagrama de las relaciones del modelo genérico a estudiar aparece en la Figura 1. El número de indicadores que describen cada constructo es variable, dependiendo de los agrupamientos que se hayan hecho en cada caso.

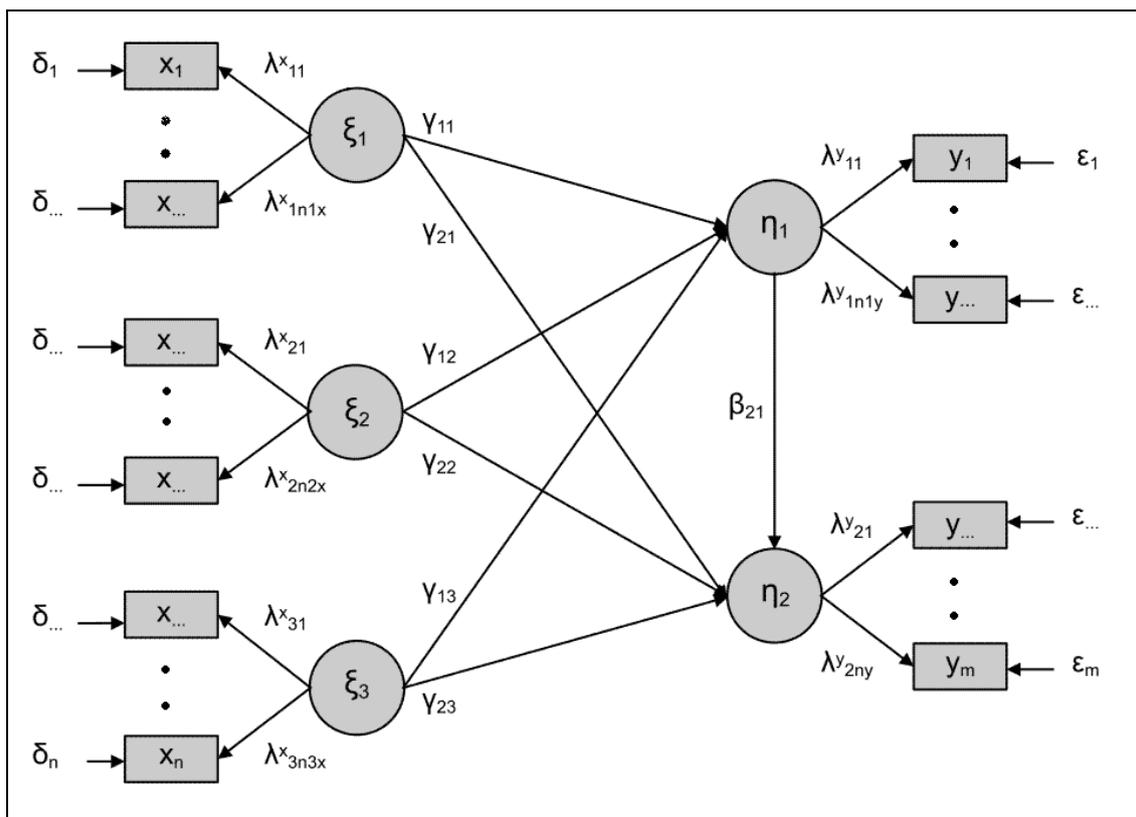


Figura 1. Diagrama genérico de relaciones en notación LISREL

Las ecuaciones del modelo estructural serían las siguientes:

$$\eta_1 = \gamma_{11} \xi_1 + \gamma_{12} \xi_2 + \gamma_{13} \xi_3$$

$$\eta_2 = \gamma_{21} \xi_1 + \gamma_{22} \xi_2 + \gamma_{23} \xi_3 + \beta_{21} \eta_1$$

Como indicadores de las variables exógenas ξ_1 , ξ_2 y ξ_3 se cuenta con 10, 4 y 4 ítems, que presentan un valor del alfa de Cronbach de 0.9016, 0.7557 y 0.7079 respectivamente. En cuanto a las variables endógenas, η_1 y η_2 se dispone de 9 y 7 ítems, con un alfa de Cronbach de 0.7919 y 0.8001.

En la Tabla 1 se describen las características de los ocho diferentes modelos que van a ser analizados, el método de estimación, la técnica de agrupamiento de los ítems y el número de indicadores utilizados para cada una de las variables. El ajuste se realizó utilizando el paquete LISREL 8.8

Tabla 1. Características de los modelos utilizados

M	EST	ASIGNACIÓN	ξ_1	ξ_2	ξ_3	η_1	η_2
1	ML	----	10	4	4	9	7
2	DWLS	----	10	4	4	9	7
3	ML	ALEATORIO	5	2	2	4	3

4	ML	CONTENIDO	5	2	2	4	3
5	ML	CARGAS FACTORIALES	5	2	2	4	3
6	ML	ALEATORIO	3	2	2	3	3
7	ML	CONTENIDO	3	2	2	3	3
8	ML	CARGAS FACTORIALES	3	2	2	3	3

En el modelo 1 se han utilizado Ítems individuales sin agrupar, utilizando el método de estimación de Máxima verosimilitud (ML).

A pesar de no contar con el número mínimo de respuestas a la encuesta, se intentó utilizar el método WLS aplicado a los ítems sin ningún tipo de agrupamiento y se comprobó que no era posible la convergencia del modelo. Según el criterio apuntado anteriormente de Diamantopoulos y Siguaw, harían falta 516 respuestas, mientras que solamente se dispone de 209. Como alternativa, en el modelo 2 se empleó el método DWLS.

En el resto de los modelos se ha efectuado un agrupamiento de los ítems individuales en parcels, En los modelos 3, 4 y 5 dicho agrupamiento ha sido en grupos de dos ítems, excepto en algunos casos en los que se disponía de un número impar de ellos, en los que se han utilizado parcels de tres ítems. En los modelos 6, 7 y 8 el agrupamiento se ha efectuado con el número máximo de ítems por parcel que permitía la convergencia de los modelos.

La primera metodología de agrupamiento de ítems utilizada ha sido una distribución aleatoria. La segunda, según el contenido de las preguntas de la encuesta, tal como Nasser, Takahashi y Benson (1997) y, por último, la tercera, atendiendo a las cargas factoriales según lo propuesto por Little y otros. (2002).

Se ha calculado la fiabilidad de los ítems que conforman cada parcel mediante el alfa de Cronbach, obteniendo, en general, unos valores aceptables, sobre todo teniendo en cuenta el bajo número de ítems por parcel

La unidimensionalidad de los ítems que conforman cada parcel has sido comprobada mediante un scree test, Se ha aplicado también el criterio, según Carmines y Zeller (1979) de que la varianza explicada por el primer factor de cada parcel sea superior al 40 %.

La normalidad de los indicadores de cada uno de los modelos va a evaluarse mediante el estadístico k^2 , calculado según se describe en Lévy y Varela (2006) Pág. 33:

$$k^2 = \left[\frac{\sqrt{n(n-1)}}{(n-2)} g_1 \right]^2 + \left[\frac{(n-1)}{(n-2)(n-3)} [(n+1)g_2 + 6] \right]^2$$

Siendo g_1 y g_2 los valores de sesgo y curtosis y n el número de respuestas. Dicho estadístico sigue una distribución Chi-cuadrado con dos grados de libertad, de tal modo que un valor superior a 5,99 permite rechazar la hipótesis nula de simetría y curtosis igual a la normal.

5. Resultados, discusión y conclusiones.

Los valores mínimos, máximos y medios del estadístico k^2 , para los indicadores de cada uno de los modelos analizados puede verse en la Tabla 2:

Tabla 2. Mínimo, máximo y media del estadístico k^2

M	MÍN	MAX	MED
1	0.26	3.96	0.84
2	0.26	3.96	0.84
3	0.05	1.13	0.37
4	0.01	3.01	0.62
5	0.02	1.54	0.39
6	0.00	0.52	0.26
7	0.01	2.43	0.52
8	0.02	0.76	0.31

El agrupamiento de ítems en parcels tiene como consecuencia una reducción de los valores del estadístico k^2 , lo que conlleva un comportamiento mucho más ajustado a una distribución normal, lo que hace prever un mejor comportamiento del método de estimación de Máxima Verosimilitud, como así ocurre.

Para evaluar la bondad de ajuste de los diferentes modelos, se van a seguir las recomendaciones propuestas en Diamantopoulos y Siguaw (2000), Boomsma (2000) y Takahashi y Nasser (1996). Como medidas de ajuste van a considerarse el valor de la función Chi-cuadrado (χ^2), obtenida mediante la opción “Normal Theory Weighted Least Squares”, su nivel de probabilidad (p), el número de grados de libertad (GL), y el cociente entre ambas variables, (χ^2/GL), el Standardized Root Mean Square Residual (SRMR), el Goodness of Fit Index (GFI), el Expected Cross-Validation Index (ECVI) y el Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), con su intervalo de confianza al 90%, el Comparative Fit Index (CFI) y el Non Normed Fit Index (NNFI).

Los índices de bondad de ajuste de los modelos analizados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Índices de bondad de ajuste de los diferentes modelos

M	χ^2	P	GL	χ^2 / GL	SRMR	GFI	ECVI	RMSEA	CFI	NNFI
1	980.43	0	517	1.90	0.066	0.78	5.46	0.066 (0.059-0.072)	0.96	0.96
2	1537.20	0	517	2.97	0.071	0.97	4.74	0.054 (0.047-0.061)	0.98	0.97
3	180.16	0	94	1.92	0.049	0.90	1.27	0.066 (0.052-0.081)	0.98	0.96
4	156.61	0	94	1.67	0.044	0.91	1.16	0.057 (0.040-0.072)	0.98	0.98
5	175.20	0	94	1.86	0.054	0.90	1.25	0.064 (0.049-0.079)	0.98	0.98
6	80.62	0.014	55	1.47	0.034	0.94	0.73	0.047 (0.022-0.069)	0.99	0.99
7	74.20	0.043	55	1.35	0.034	0.95	0.70	0.041 (0.007-0.063)	0.99	0.99
8	75.08	0.037	55	1.37	0.034	0.95	0.71	0.042 (0.011-0.064)	0.99	0.99

Se observa una clara mejora de los índices de bondad de ajuste a al pasar de modelos completamente desagregados a modelos parcialmente desagregados. Esa mejora se hace más patente a medida que se incrementa el número de ítems en cada parcel

En cuanto a los métodos de agrupamiento de ítems en parcels los resultados de las tres técnicas utilizadas son similares, aunque los mejores resultados se obtienen cuando se han agrupado atendiendo al contenido de las preguntas. Puede tener bastante influencia en ello el hecho de que las preguntas de este estudio están basadas en encuestas muy contrastadas y con sólidas bases teóricas.

Como conclusión, el agrupamiento de ítems en parcels puede constituir una técnica muy útil en el casos como el estudiado, datos provenientes de encuestas con respuestas de tipo Likert con un número moderado de respuestas, siempre que se comprueben las premisas de confiabilidad y unidimensionalidad y se aplique una técnica de agrupamiento adecuada.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Castilla La Mancha y al Grupo de Ingeniería de Organización Gioconsult su colaboración en la difusión de la encuesta que ha servido de base para la realización del presente trabajo.

Referencias

- Bandalos, D.; Finney, S. (2001). Item parceling issues in structural equation modeling. En Marcoulides, G., Schumacker, R. (eds) (2001), *New development and techniques in structural equation modeling*. Lawrence Erlbaum. Mahwah, NJ.
- Bandalos, D. (2002). The effects of item parceling on goodness-of-fit and parameter estimate bias in structural equation modeling. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*. Vol. 9, No 1, pp 78-102.
- Boomsma, A. (2000). Reporting Analyses of Covariance Structures. *Structural Equation Modeling*. Vol. 7, No 3, pp 461-483.
- Carmines, E.; Zeller, R. (1979). *Reliability and validity assessment*. Sage. Newbury Park. CA.
- Cattell, R. (1956). Validation and intensification of the sixteen personality factor questionnaire. *Journal of Clinical Psychology*. Vol. 12, pp 205-214.
- Cattell, R.; Burdsal, C. (1975). The radial parcel double factoring design: a solution to the item-vs-parcel controversy. *Multivariate Behavioral Research*. Vol. 10, pp 165-179.
- Coffman, D.; MacCallum, R. (2005). Using Parcels to Convert Path Analysis Models Into Latent Variable Models. *Multivariate Behavioral Research*. Vol. 40, No 2, pp 235-259.
- Comrey, A. (1970). *Manual for the Comrey Personality Scales*. Educational and Industrial Testing Services. San Diego. Citado por Bandalos y Finney (2001).
- Diamantopoulos, A.; Siguaw, J. (2000). *Introducing LISREL*. SAGE Publications. London.
- Hair, J.; Anderson, R.; Tatham, R.; Black, W. (1999) *Análisis Multivariante*. 5ª edición. Pearson. Madrid
- Jöreskog, K.; Sörbom, D. (1996). *LISREL 8: User's Reference Guide*. Scientific Software International. Chicago.

- Kline, R. (2005). Principles and practice of structural equation modeling. Second edition. Guilford. New York.
- Lévy, J.; Varela, J. (2006). Modelización con Estructuras de Covarianzas en Ciencias Sociales. Netbiblo.
- Little, T.; Cunningham, W.; Shahar, G.; Widaman, K. (2002). To Parcel or Not to Parcel: Exploring the Question, Weighing the Merits. Structural Equation Modeling. Vol. 9, No. 2, pp 151-173.
- Nasser, F.; Takahashi, T.; Benson, J. (1997). The structure of test anxiety in israeli-arab high school students: A confirmatory factor analysis with miniscales. Anxiety, Stress and Coping. Vol. 10, pp 129-151.
- Sass, D.; Smith, P. (2006). The Effects of Parceling Unidimensional Scales on Structural Parameter Estimates in Structural Equation Modeling. Structural Equation Modeling. Vol. 13, No. 4 pp 566-586.
- Takahashi, T.; Nasser, F. (1996). The impact of using item parcels on ad hoc goodness of fit indices in confirmatory factor analysis: An empirical example. ERIC Document. Ed-398-279.
- Williams, L.; O'Boyle, E. (2008). Measurement models for linking latent variables and indicators: A review of human resource management research using parcels. Human Resource Management Review. Vol 18, No 4, pp 233-242