REVISTA DE MATEMÁTICA: TEORÍA Y APLICACIONES 2016 **23**(2) : 463–473
CIMPA – UCR ISSN: 1409-2433 (PRINT), 2215-3373 (ONLINE)

APLICACIÓN DE UN MODELO FACTORIAL CONFIRMATORIO PARA ENCONTRAR LOS FACTORES LATENTES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DE VIDA PERCIBIDA

APPLICATION OF A CONFIRMATORY FACTOR MODEL TO FIND THE LATENT FACTORS THAT DETERMINE THE PERCEIVED QUALITY OF LIFE

VALERIA GOGNI* ROBERTO MUIÑOS†

Received: 23 Feb 2014; Revised: 09 Sep 2015;
Accepted: 16 May 2016

---

*Facultad de IngenierÃa, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. E-Mail: valeria.gogni@gmail.com

†Facultad de PsicologÃa, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. E-Mail: rmuinos@psi.uba.ar

Resumen

Tanto a nivel teórico como práctico, no existe un consenso acerca de qué se entiende por Calidad de Vida dado que este concepto posee un carácter complejo y multidimensional. En algunos casos, la satisfacción de vida se equipara con la Calidad de Vida y se refiere a la evaluación subjetiva que realiza un individuo del grado en el cual sus necesidades, deseos y metas más importantes se encuentran realizadas. Se asume que la satisfacción de vida total de una persona consiste en una amplia suma de satisfacciones en áreas particulares de la vida que son valoradas o juzgadas importantes, considerando que es un estado fluctuante y no un rasgo constante [6].

Campbell [4] plantea que la satisfacción de una persona en un área particular se integra con diversas componentes que cubren los distintos aspectos de la vida de una persona y que son evaluados subjetivamente por los individuos tanto en lo referido a la importancia en su contexto vital, como en relación a su felicidad o bienestar en dichos aspectos. En este trabajo, se evalúa la validez de este modelo teórico en la población de la ciudad de Buenos Aires, Argentina, mediante el ajuste de un modelo de Análisis Factorial Confirmatorio de segundo orden, aplicado a los ítems de una prueba que mide la calidad de vida percibida por los sujetos. El modelo se aplicó sobre una muestra de 1336 individuos de entre 18 y 65 años y los resultados del Análisis Factorial Confirmatorio muestran que la calidad de vida percibida por los sujetos está en estrecha relación con su nivel de satisfacción con una serie dimensiones o factores latentes: Ambiente o hábitat del sujeto, su Necesidad de trascendencia, las Redes sociales que lo contienen, y su Crecimiento Personal.

Palabras clave: calidad de vida; análisis factorial confirmatorio; modelos de ecuaciones estructurales; factores latentes.

Abstract

There is no consensus about what is meant by quality of life since this concept has a complex and multidimensional nature. In some cases, the satisfaction of life is equated with the Quality of Life and refers to the subjective evaluation performed an individual of the degree to which their needs, desires and goals more important are carried out. It is assumed that the total satisfaction of life of a person consists of a wide amount of satisfaction in particular areas of life that are valued or judged important, considering that this is a fluctuating state and not a constant feature [6].

[4] posits that the satisfaction of a person in a particular area integrates with various components that cover the various aspects of a person's life and that are subjectively evaluated by the individuals in both the referred to the importance in the context of one's life, and in relation to their happiness or welfare in these areas. In this work, assessing the validity of this

theoretical model in the population of the city of Buenos Aires, Argentina, through the adjustment of a model of confirmatory factor analysis of second order, applied to the items in the ICV test that measures the quality of life perceived by the subject. The model is applied on a sample of 1336 subjects between 18 and 65years old and the results of the confirmatory factor analysis show that the quality of life perceived by the subject is in close relation to their level of satisfaction with a series dimensions or latent factors: Environment or habitat of the subject, his need for transcendence, the social networks that contain it, and their personal growth.

Keywords: life quality; confirmatory factor analysis; structural equation models; latent factors.

Mathematics Subject Classification: 62P15,62H99,62H12,62H15.

1 Introducción

No existe un consenso acerca de qué se entiende por Calidad de Vida dado que este concepto posee un carácter complejo y multidimensional. Autores como [10] afirman que *La calidad de vida es un concepto inclusivo que cubre todos los aspectos de la vida, tal y como son experimentados por los individuos*, o como [9], *el estudio de la calidad de vida remite a todas las esferas en que se desarrolla la vida cotidiana de los individuos*.

La satisfacción de vida se equipara con la Calidad de Vida y se refiere a la evaluación subjetiva que realiza un individuo del grado en el cual sus necesidades, deseos y metas más importantes se encuentran realizadas. Se asume que la satisfacción de vida total de una persona radica en una profunda suma de satisfacciones en áreas particulares de la vida que son valoradas importantes, considerando que es un estado fluctuante y no un rasgo constante [6].

Campbell [4] plantea un modelo donde la satisfacción de una persona en un área particular de su vida está constituida por diversas componentes que revisten los distintos aspectos de la vida de una persona y que son evaluados subjetivamente por los individuos, tanto en lo referido a la importancia en su contexto vital, como en relación a su felicidad o bienestar en dichos aspectos.

El modelo teórico de Calidad de Vida (ver Figura 1) que se propone supone que los sujetos aprecian características o sucesos objetivos y los evalúan en referencia a sus expectativas personales o a una satisfacción personal promedio y esa satisfacción ponderada por la importancia o el valor asignado a ese factor es la que conforma, conjuntamente con otras correspondientes a diferentes áreas de la vida de la persona, su satisfacción vital o Calidad de vida [7]. En función de esta

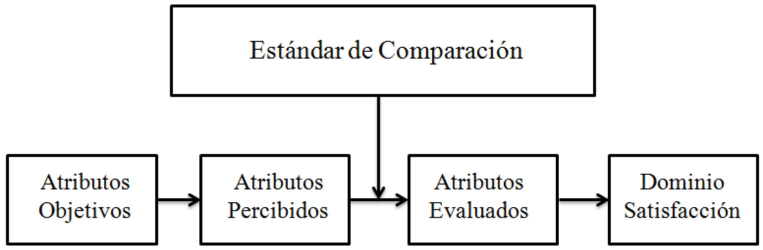

Figura 1: Atributos de comparación.

perspectiva, se desarrolló el instrumento Inventario de Calidad de Vida (ICV)[1], conformado con 18 ítems inspirados en distintas áreas de la vida de una persona, y que pueden identificarse para poder explicar el bienestar y la satisfacción que una persona experimenta con su vida. Estos ítems o áreas han confirmado estar relacionados empíricamente a la satisfacción vital y al bienestar de las personas: Salud, Autoestima, Valores, Religión, Finanzas, Trabajo, Recreación, Estudio, Creatividad, Solidaridad, Amor, Amigos, Hijos, Parientes, Casa, Vecindario, Comunidad y Ambiente. El ICV permite, entonces evaluar la calidad de vida percibida por el sujeto en su cotidianeidad a partir del puntaje en dicha prueba. Es de sumo interés analizar y evaluar la validez del modelo teórico mencionado precedentemente, no sólo a los efectos de saciar la curiosidad académica, sino también por sus consecuencias y aplicaciones diagnósticas. Es de destacar que tanto la Calidad de Vida Percibida como las variables o factores que la componen no son directamente observables. La información que puede obtenerse sobre ellas es sólo a través de los ítems de la prueba ICV. Esta cuestión, más el hecho de contar con un modelo teórico determina la necesidad de utilizar un Modelo de Análisis Factorial Confirmatorio para la evaluación estadística y para el desarrollo de indicadores para cada una de las dimensiones que lo componen. Los modelos de Análisis Factorial Confirmatorio son un caso particular de los Modelos de Ecuaciones Estructurales (MEE), que permiten evaluar la relación entre variables observables y no observables o latentes [2]. A diferencia de los modelos de análisis factorial exploratorio, el investigador debe proponer un modelo teórico que se pone a prueba y cuyo ajuste puede evaluarse desde el punto de vista estadístico. Estos modelos permiten incorporar variables latentes al análisis, es decir aquellas que son un concepto supuesto y no observado que sólo puede ser aproximado mediante una (o varias) variables medibles u observadas. Por lo general, no hay ningún método operacional directo para la medición de

[1]Diseñado por [5]; adaptado y validado por la Dra. Mikulic en el marco del Proyecto UBACYT de la Universidad de Buenos Aires - Facultad de Psicología.

una variable latente o un método preciso para su evaluación. Sin embargo, se observan manifestaciones de un constructo latente a través de la medición de las características específicas del comportamiento de los sujetos estudiados en un entorno particular o situación. En este trabajo, se evalúa la validez del modelo teórico de la Calidad de Vida percibida en la población de la ciudad de Buenos Aires, Argentina, mediante el ajuste de un modelo de Análisis Factorial Confirmatorio de segundo orden, aplicado a los ítems de la prueba ICV. Los resultados muestran que la calidad de vida percibida por los sujetos está en estrecha relación con su nivel de satisfacción con una serie dimensiones o factores latentes.

2 Materiales y métodos

Se seleccionó una muestra representativa de 1336 sujetos de la ciudad de Buenos Aires. El rango de edad de la misma fue de 18 a 65 años con una edad promedio de 32 años (SD: 11.22). El porcentaje de mujeres fue de 48.8%. A cada uno de estos sujetos se le administró la prueba Inventario de Calidad de Vida (ICV). La muestra fue obtenida en distintos ámbitos de aplicación de varios proyectos de investigación de la Facultad de Psicología de la Universidad de Buenos Aires siguiendo un criterio de muestreo por cuotas considerando las variables edad y sexo. La representatividad de esta muestra puede requerir algunos ajustes, pero la decisión de los investigadores fue considerar todos los casos que fueran válidos desde el punto de vista de la sanidad psicológica de los entrevistados, ya que se estimó que los potenciales sesgos de selección no tendrían un efecto significativo en los resultados finales de la aplicación de esta metodología.
Considerando los 18 ítems del ICV como variables observables, se ajustó un Modelo de Análisis Factorial Confirmatorio de Segundo Orden considerando cuatro factores latentes de primer orden: Ambiente, Trascendencia, Redes Sociales, Crecimiento Personal, y un factor latente de segundo orden que corresponde a la Calidad de Vida Percibida. El esquema de relaciones entre las variables observadas y latentes se aprecia en la Figura 2.

El Factor ambiente corresponde a lo que podría denominarse el entorno del individuo. El Factor Trascendencia vincula lo relacionado a la parte espiritual. El Factor Redes Sociales pretende explicar la satisfacción obtenida de las relaciones interpersonales más habituales del sujeto. Por último, el Factor Crecimiento se vincula con las expectativas y posibilidades de desarrollo personal.

El Inventario de Calidad de Vida (ICV) [7] evalúa la Calidad de vida Percibida de los individuos mediante la indagación de su opinión acerca de la importancia y satisfacción personal obtenida en 18 áreas de la vida cotidiana. Estas áreas o ítems son: Salud, Autoestima, Valores, Religión, Finanzas, Trabajo, Recreación, Estudio, Creatividad, Solidaridad, Amor, Amigos, Hijos, Parientes, Casa, Vecindario, Comunidad y Ambiente.

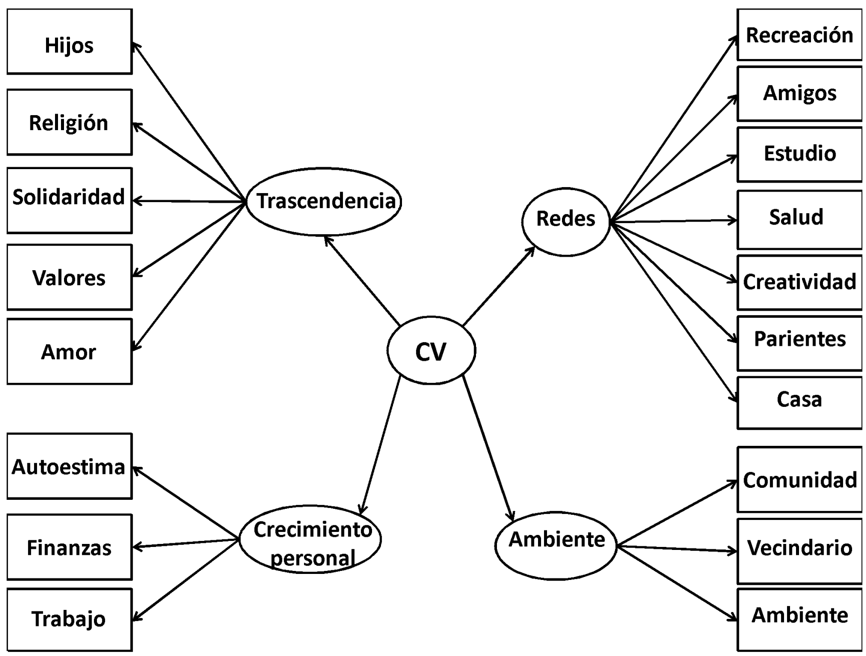

Figura 2: Esquema de relación entre variables latentes y observables.

Cada ítem es puntuado mediante el producto de los puntajes asignados a la importancia del ítem en la vida del sujeto (0, 1, 2) y la satisfacción obtenida (puntaje entre -3 y 3). Estos 18 ítems fueron utilizados como las variables observables del modelo de Análisis Factorial Confirmatorio de segundo orden. Estos ítems se vincularon con los factores latentes planteados como se verá seguidamente.

Descripción de los modelos de ecuaciones estructurales

Los modelos de ecuaciones estructurales proveen una amplia gama de posibilidades para modelar relaciones de medias y covarianzas en datos multivariados. Estos modelos generalizan los principales y más comúnmente utilizados, incluyendo ANOVA, MANOVA, Regresión Lineal Múltiple, Path Analysis y Análisis Factorial Confirmatorio de primer y de segundo orden.

Dado que estos modelos están diseñados para modelar relaciones entre variables latentes endógenas y exógenas, sean éstas directamente observables o latentes, es que su aplicación en Ciencias Sociales se ha incrementado significativamente. En efecto, los investigadores en Ciencias Sociales han adoptado los modelos de variables latentes reconociendo que es usualmente imposible obtener una medición perfecta de una característica de interés en este ámbito.

En los modelos factoriales, se tiene un vector aleatorio de variables observables y_i con distribución normal multivariada $N(\nu+\Lambda f_i, \Sigma)$, donde f_i es un vector de variables latentes, Λ es la matriz de saturaciones, que describe el efecto de las variables latentes sobre las variables observables, ν es el vector conteniendo el término independiente y Σ es la matriz de covarianzas. Además de esto, en los modelos SEM el foco está también puesto en el estudio de las relaciones entre los factores, en todos los casos, no observables directamente. Por esto, la presentación teórica de los MEE presenta dos partes: el modelo de medición y el modelo estructural. El modelo de medición especifica las relaciones entre las variables latentes y las observables, mientras que el modelo estructural hace lo propio con las relaciones entre las variables latentes. Siguiendo la notación de [1], el modelo de medición es, para $i = 1, \ldots, N$:

$$y_i = \nu_y + \Lambda_y \eta_i + \delta_i^y \tag{1}$$

$$y_i = \nu_x + \Lambda_x \xi_i + \delta_i^x, \tag{2}$$

donde (1) relaciona un vector de indicadores endógenos observables $y_i = (y_{i1}, \ldots, y_{ip})$ con un vector de variables latentes $\eta_i = (\eta_{i1}, \ldots, \eta_{im})$, $m \leq p$, mediante una matriz de saturaciones de p filas por m columnas, Λ_y. En forma idéntica, (2) vincula $x_i = (x_{i1}, \ldots, x_{iq})$ con un vector variables latentes $\xi_i = (\xi_{i1}, \ldots, \xi_{in})$, $n \leq q$ a través de la matriz de saturaciones Λ_x con q filas y n columnas. Los vectores δ_i^y y δ_i^x son los errores con dimensión $p \times 1$ y $q \times 1$, respectivamente. Los vectores ν_y y $\nu_x$son los términos independientes en los modelos de medición.

El modelo estructural tiene por objetivo estudiar las relaciones entre las variables latentes η y ξ. Esto se realiza mediante la regresión del vector dependiente en el vector de variables explicativas ξ para $i = 1, \ldots, N$:

$$\eta_i = \alpha + B\eta_i + \Gamma\xi_i + \zeta_i, \tag{3}$$

donde B describe las relaciones entre las variables latentes en η_i. Claramente los elementos de la diagonal de Bson todos nulos. La matriz Γ cuantifica la influencia de ξ_i sobre η_i. Los vectores α y ζ_i representan el término independiente y la parte no explicada por el modelo de η_i, respectivamente.

Los supuestos usuales de este tipo de modelos son los siguientes:

- Los elementos de ξ_i y ζ_i son independientes y normalmente distribuidos:

$$\xi_i \sim N_n(\mu_\xi, \Omega_\xi) \;\; \Omega_\xi = diag(\omega^2_{\xi 1}, \ldots, \omega^2_{\xi n})$$

$$\zeta_i \sim N_m(\mu_\zeta, \Omega_\zeta) \;\; \Omega_\zeta = diag(\omega^2_{\zeta 1}, \ldots, \omega^2_{\zeta m}).$$

- Los vectores de errores de medición son independientes:

$$\delta^y_i \sim N_p(0, \Sigma_y) \quad \Sigma_y = diag(\delta^2_{1y}, \ldots, \delta^2_{py})$$

$$\delta^x_i \sim N_p(0, \Sigma_x) \quad \Sigma_x = diag(\delta^2_{1x}, \ldots, \delta^2_{qx}).$$

- Además,

$$\acute{\delta} = (\delta^{\acute{y}}, \delta^{\acute{x}}) \quad Cov(\zeta, \acute{\delta}) = 0$$

$$Cov(\xi, \acute{\delta}) = 0 \quad Cov(\xi, \acute{\zeta}) = 0$$

$$(I - B) \text{ no singular}.$$

Adicionalmente, se agregan algunas restricciones sobre las matrices Λ_x y Λ_y, a los efectos de garantizar identificación del problema.

3 Resultados

Se utilizó el programa AMOS de SPSS versión 20 para el ajuste del modelo de Análisis Factorial de Segundo orden considerado precedentemente. En el diagrama de la Figura 3 se pueden observar las estimaciones estandarizadas para cada uno de los parámetros libres del modelo propuesto, realizadas con el criterio de máxima verosimilitud.

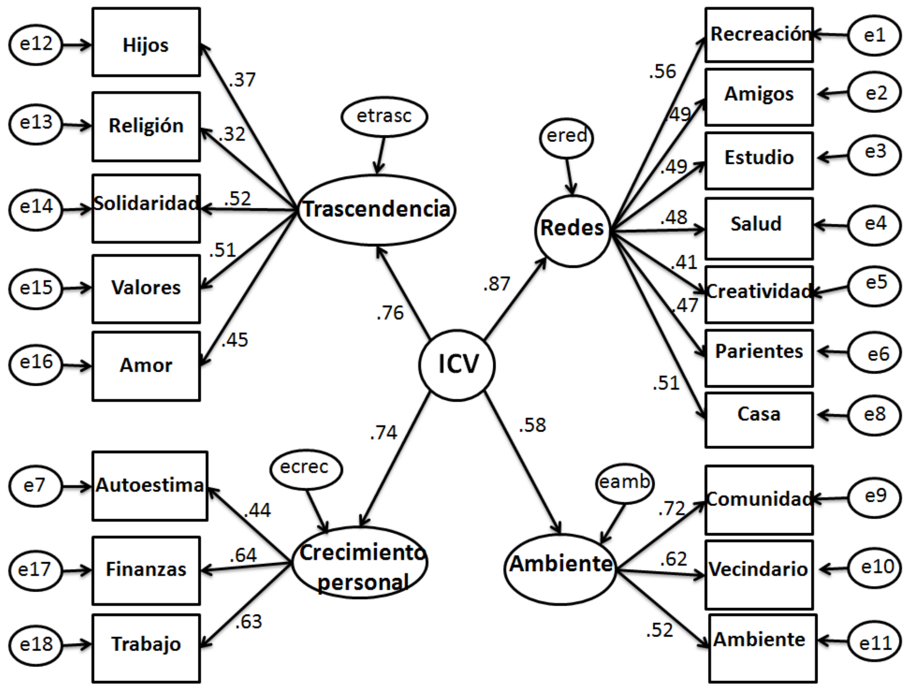

Figura 3: Estimaciones de los parámetros del Modelo.

Las estimaciones de los parámetros fueron estadísticamente significativas al 1% en todos los casos. Asimismo, los indicadores de bondad de ajuste utilizados han dado resultados satisfactorios. En este caso, se han seleccionado el índice χ^2 normalizado (Relative-Normed-Chi square), que minimiza el impacto del tamaño de muestra, el RMSEA (Root Mean Square Error of Aproximation) que informa de qué manera el modelo con parámetros desconocidos pero óptimamente estimados ajusta la matriz de covarianza poblacional [3] y como índice de ajuste incremental se presenta el CFI (Comparative Fit Index). Ver Tabla 1 con los resultados.

Modelo	índice de ajuste
Relative-Normed-Chi square	4.4775
RMSEA	0.051 ($\pm$0.04)
CFI	0.871

Tabla 1: índices de bondad de ajuste.

4 Conclusiones

Los resultados estadísticos presentados muestran que el modelo teórico propuesto es adecuado, de acuerdo con la evidencia empírica disponible. El diagrama precedente muestra que los factores de primer orden son conformados a partir de variables observables cuyas cargas factoriales son estadísticamente significativas y de importante magnitud. En cuanto al modelo estructural, el objetivo es analizar fundamentalmente las cargas factoriales de segundo nivel, la proporción de varianza explicada para cada variable latente de primer nivel. En este sentido, la variable Trascendencia es explicada en un $58,5\%$ por el constructo superior ICV. La carga factorial de la variable Redes es de $0,87$, lo que implica un $76,4\%$ de varianza explicada, la variable Crecimiento personal es explicada en un $54,3\%$ y por último el factor que menos contribuye a explicar el ICV es la variable Ambiente, con un porcentaje de varianza explicada de $33,9\%$. En síntesis, la percepción sobre la Calidad de Vida de un sujeto está influenciada por el nivel de satisfacción que éste obtiene de su entorno relacional, familia, amigos, compañeros; en una escala levemente inferior, por las posibilidades de crecimiento, desarrollo personal y de trascendencia y, por último, por el nivel de satisfacción con el hábitat que lo rodea.

Referencias

[1] Bollen, K.A. (1989). *Structural Equations with Latent Variables*. Wiley, New York.

[2] Brown, T.A. (2006). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*. The Guilford Press, New York.

[3] Byrne, B.M. (1998) *Structural Equation Modeling with LISREL, PRELIS and SIMPLIS: Basic Concepts, Applications and Programming.* Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah NJ.

[4] Campbell, A. (1976) "Subjective measures of the well-being", *American Psychologist* **31**(2): 117–124.

[5] Frisch, M.B. (1992) "Use of the quality of life inventory in problem assessment and treatment planning for cognitive therapy of depression", in: A. Freeman & F.M. Dattilio (Eds.) *Comprehensive Casebook of Cognitive Therapy* Springer, New York: 27–52.

[6] Mikulic, I.M.; Muiños, R. (2004) "La construcción y uso de instrumentos de evaluación en la investigación e intervención psicológica: El inventario de calidad de vida percibida", in: *XII Anuario de Investigaciones*, Facultad de Psicología. Universidad de Buenos Aires: 193–202.

[7] Mikulic, I.M.; Muiños, R. (2005) "Una explicación integrativa de la calidad de vida: La evaluación psicológica y el análisis factorial confirmatorio", in: *Memorias de las XII Jornadas de Investigación y Primer Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur*, tomo II, Facultad de Psicología. Universidad de Buenos Aires: 287–289.

[8] Schumacher, R.E.; Lomax, R.G. (1996) *A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling.* Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah NJ.

[9] Slottje, D.J.; Scully, G.W.; Hirschberg, J.G.; Hayes, K.J. (1991) *Measuring the Quality of Life across Countries: A Multidimensional Analysis.* Westview Press, Boulder CO.

[10] Solomon, E.S.; Bouchouchi, N.; Denisov, V.; Hankiss, E.; Mallman, C.A.; Milbrath, L.W. (1980) "Unesco's policy-relevant quality of life research program", in: A. Szalai & F.M. Andrews (Eds.) *The Quality of Life: Comparative Studies*, Sage Publications, London: 223–233.