

XI Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología. XXVI Jornadas de Investigación. XV Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. I Encuentro de Investigación de Terapia Ocupacional. I Encuentro de Musicoterapia. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2019.

Teoría de la respuesta al ítem: Su utilización en América Latina. Supuestos de unidimensionalidad e independencia local.

Aune, Sofía y Attorresi, Horacio Felix.

Cita:

Aune, Sofía y Attorresi, Horacio Felix (2019). *Teoría de la respuesta al ítem: Su utilización en América Latina. Supuestos de unidimensionalidad e independencia local. XI Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología. XXVI Jornadas de Investigación. XV Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. I Encuentro de Investigación de Terapia Ocupacional. I Encuentro de Musicoterapia. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-111/116>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/ecod/qsM>

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

TEORÍA DE LA RESPUESTA AL ÍTEM: SU UTILIZACIÓN EN AMÉRICA LATINA. SUPUESTOS DE UNIDIMENSIONALIDAD E INDEPENDENCIA LOCAL

Aune, Sofía; Attorresi, Horacio Felix
Universidad de Buenos Aires. Facultad de Psicología. Argentina

RESUMEN

La Teoría de la Respuesta al Ítem (TRI) es un enfoque psicométrico que posibilita una manera alternativa a la perspectiva clásica de formalizar la relación existente entre la puntuación observada de un individuo en un test y la cantidad de rasgo que éste posee. La implementación de los modelos de la TRI en Argentina y en Latinoamérica es reciente y poco generalizada y más aún cuando se trata de tests de comportamiento típico, es decir de aquellos que evalúan formas usuales de comportarse. Los modelos tradicionales de la TRI se sostienen en dos supuestos básicos: unidimensionalidad e independencia local. La unidimensionalidad supone que todos los ítems miden el mismo rasgo latente. Este supuesto nunca se cumplirá totalmente y se considera satisfecho cuando hay un rasgo dominante que explica las respuestas de los individuos y las relaciones entre los ítems. El supuesto de independencia local se refiere a que para un nivel del rasgo las respuestas a distintos ítems son estadísticamente independientes; es decir, que la probabilidad de dar una determinada respuesta a un ítem no se modifica si se conoce la respuesta de la misma persona a otro ítem.

Palabras clave

Teoría de la respuesta al ítem - Test de comportamiento típico - Unidimensionalidad - Independencia Local

ABSTRACT

ITEM RESPONSE THEORY: ITS USE IN LATIN AMERICA. ASSUMPTIONS OF UNIDIMENSIONALITY AND LOCAL INDEPENDENCE

The Item Response Theory (IRT) is a psychometric approach that enables an alternative way to the classical perspective of formalizing the relationship between the observed score of an individual in a test and the amount of latent trait. The implementation of the IRT models in Argentina and in Latin America is recent and not widespread and even more so when it comes to tests of typical behavior, that is, of those that evaluate habitual ways of behaving. The traditional models of the IRT are based on two basic assumptions: unidimensionality and local independence. Unidimensionality assumes that all items measure the same latent trait. This assumption will never be fully met and it is considered satisfied when there is a dominant dimension that explains the responses of the individuals and the relationships

between the items. The assumption of local independence refers to the fact that for a level of the trait the answers to different items are statistically independent; that is, that the probability of giving a certain response to an item is not modified if the response of the same person to another item is known.

Key words

Item response theory - Typical behavioral test - Unidimensionality - Local independence

Gran parte de la evolución de la psicometría mundial se nutrió de las innovaciones teóricas y tecnológicas introducidas en los últimos cincuenta años por la Teoría de la Respuesta al Ítem (TRI). Los modelos generados desde este enfoque psicométrico posibilitaron una manera alternativa a la perspectiva clásica de formalizar la relación existente entre la puntuación observada de un individuo en un test y la cantidad de rasgo que éste posee. La TRI ofrece modelos específicos para reactivos de respuesta dicotómica (e.g. Birnbaum, 1968, Rasch, 1960) y politómica (e.g. Bock, 1972; Masters, 1982; Samejima, 1969). En este sentido, en las últimas décadas se han aplicado los modelos para el análisis de ítems puntuados politómicamente y se ha buscado ampliar su aplicación a constructos evaluados mediante tests de comportamiento típico (Abal, Lozzia, Aguerri, Galibert, & Attorresi, 2010). A pesar de que la TRI se encuentra en auge desde hace varios años en Europa y EE.UU., la implementación de los modelos de la TRI en Argentina y en Latinoamérica es reciente y poco generalizada (Tornimbeni, Pérez, & Olaz, 2008) y más aún cuando se trata de tests de comportamiento típico, es decir de aquellos que evalúan formas usuales de comportarse (Abal, et al., 2010). En Colombia, Alfaro Viracachá y su equipo utilizaron TRI en la construcción de pruebas educativas y de evaluación de méritos en general. En el mismo país Gómez Rada (2004) diseñó, construyó y validó un instrumento que evalúa clima organizacional en empresas colombianas desde la TRI. En Perú se realizó un análisis psicométrico del Test de Matrices Progresivas Avanzadas de Raven (Escurra Mayaute & Delgado Vásquez, 2010) y del Cuestionario de Honey y Alonso de Estilos de Aprendizaje (Escurra Mayaute, 2011) mediante TRI. Los chilenos Rojas, Manríquez, Gatica y Salcedo Lagos (2004) diseñaron una multiplataforma adaptativa basada en la TRI para la educación a distancia.

En la Argentina se destacan las contribuciones de Richaud de Minzi (2005, 2008, 2013), Cortada de Kohan (Cortada de Kohan & Cupani, 2008; Cortada de Kohan & Tornimbeni, 2004) y Attorresi y su equipo (Attorresi, Lozzia, Abal, Galibert, & Aguerri, 2009). Se ha aplicado la TRI para el estudio de la calidad de vida relacionada con la salud (Berra, Tebé, Esandi, & Carignano, 2013), para la implementación de la educación adaptativa a distancia (Rossel, 2006), para la creación de sistemas tutores inteligentes (Badaracco & Martínez, 2010), para la valoración psicométrica de la *Psychological Entitlement Scale* (Mola, Saavedra, Reyna, & Belaus, 2013) y para la modelización de un test de altruismo (Abal, Lozzia, Blum, Galibert, Aguerri, & Attorresi, 2010; Abal, Lozzia, & Galibert, 2008), entre otros usos.

En el aspecto metodológico Cervantes, Cepeda-Cuervo y Cargano (2008), investigadores colombianos, proponen un procedimiento para la selección de los niveles de desempeño en ítems de instrumentos construidos con los modelos de la TRI. Cobra importancia en Uruguay la estimación no paramétrica de Curvas Características de Ítems mediante regresión no paramétrica (Fortaleza, Luzardo & Padula, 2010; Fortaleza, Padula & Luzardo, 2010). En Chile Asún y Zuñiga (2008) estudian las ventajas de los modelos politómicos de la TRI en la medición de actitudes sociales. En Argentina se ha realizado la modelización de un test de actitud hacia la matemática mediante los Modelos Politómicos de Respuesta Graduada (MRG) y Crédito Parcial (MCP) (Abal, 2013; Abal, Auné, & Attorresi, 2014; Abal, Auné, Lozzia, & Attorresi, 2015) y el estudio de la relación entre los parámetros de la TRI y la deseabilidad social (Abal, Auné, & Attorresi, 2015). Recientemente, se ha modelizado con la TRI una escala de conducta prosocial (Auné, 2018), una escala de comportamientos empáticos (Auné, Abal, & Attorresi, 2019a) y una escala de ayuda (Auné, Abal, & Attorresi, 2019b).

Supuestos de los Modelos Tradicionales de la TRI

Los modelos tradicionales de la TRI se sostienen en dos supuestos básicos: unidimensionalidad e independencia local.

Supuesto de unidimensionalidad

La unidimensionalidad supone que todos los ítems miden el mismo rasgo latente. Este supuesto nunca se cumplirá totalmente y se considera satisfecho cuando hay un rasgo dominante que explica las respuestas de los individuos y las relaciones entre los ítems. El Funcionamiento Diferencial del Ítem se opone a la unidimensionalidad ya que si entre sujetos con el mismo nivel de rasgo, uno tiene más probabilidad de responder en forma favorable o correcta a un determinado ítem, esto implica que hay por lo menos un segundo factor subyacente a dichas respuestas. Existen distintas formas clásicas de verificar el supuesto de unidimensionalidad, siendo las más utilizadas:

1. a) Evidencias aportadas por el Análisis Factorial Exploratorio.
1. Según el criterio de Kaiser, para que el test sea aceptado

como unidimensional debe existir un solo autovalor superior a uno. Sin embargo, es conocido que la regla de Kaiser ha dado lugar a sobredimensionar la solución factorial cuando, como en este caso, las variables son ítems, ya sean dicotómicos o politómicos (Navarro Loli & Merino Soto, 2010; Ruiz & San Martín, 1992).

2. Según el criterio de Martínez Arias (1995) la razón del primer autovalor respecto al segundo debe ser igual o mayor a 5.
3. El diagrama de autovalores es confiable en general para determinar cuántos factores deben ser interpretados (Pérez & Medrano, 2010). Se basa en localizar gráficamente en el diagrama de autovalores un punto en que los mismos dejan de formar una pendiente pronunciada y comienzan a generar una caída de poca inclinación (Pérez & Medrano, 2010). Según el criterio de caída de Catell la presencia de un salto brusco en el gráfico de autovalores -scree plot- entre el primer autovalor y los restantes es indicador de unidimensionalidad. Actualmente se han explorado mejoras gráficas y computacionales con el fin de hacer más válido e informativo al gráfico de autovalores (Ledesma, Valero-Mora, & Macbeth, 2015).
4. Criterios relacionados con el porcentaje de varianza explicada por el modelo. Estos criterios consideran a una escala unidimensional según el porcentaje de varianza que el primer factor explica. Hay una variación entre diversos autores en el porcentaje de varianza mínimo explicado por el primer factor necesario para que la escala sea considerada unifactorial:
 - El 60% de la varianza (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1999).
 - El 40% de la varianza (Carmines & Zeller, 1979).
 - El 20% de la varianza (Reckase, 1979).
 - Entre el 17 y 40% de la varianza, si se utilizan matrices de correlaciones phi (Zwick, 1985).
 - Entre el 30% a 40% de la varianza, usando matrices de correlaciones tetracóricas (Zwick, 1985).
1. b) Evidencias aportadas por el Análisis Factorial Confirmatorio. Mediante Análisis Factorial Confirmatorio, se impone una estructura unifactorial. En el caso de contar con adecuados indicadores de ajuste al modelo, se considera corroborada la unidimensionalidad.
2. c) Test Estadístico de la Unidimensionalidad Esencial de Stout. El procedimiento DIMTEST fue desarrollado por Stout (1987, 1990) para examinar la existencia de unidimensionalidad mínima y necesaria para satisfacer la exigencia de independencia esencial. Se recomienda realizar este procedimiento con test de más de 25 ítems y con tamaños de muestra de por lo menos 500 participantes (De Champlain & Gessaroli, 1991).
3. d) Implementación óptima del análisis paralelo (Timmerman & Lorenzo-Seva, 2011). Este es un recomendado y mejorado procedimiento para la determinación del número de factores disponible en el programa libre FACTOR (Lorenzo-Seva & Ferrando, 2013).

5. Recientemente, O'Connor Quinn (2014) realiza un interesante trabajo, donde destaca que la unidimensionalidad puede ser considerada un continuo. Este continuo tiene como máximo la unidimensionalidad perfecta, existente sólo a nivel teórico. Luego, habría una unidimensionalidad esencial, suficiente para aplicar un modelo tradicional de la TRI. Descendiendo en el continuo se halla la multidimensionalidad, cuyo tratamiento correcto requiere modelos multidimensionales de la TRI. Esta se presentaría, por ejemplo, ante la existencia de distintas dimensiones con baja comunalidad entre sí. O'Connor Quinn (2014) recomienda la utilización del índice de varianza común explicada (*explained common variance*, ECV) para distinguir entre estos casos. La unidimensionalidad perfecta se correspondería con un ECV de 1 y la unidimensionalidad esencial con valores de alrededor de 0.90. Si el ECV es menor que 0.70 indicaría clara multidimensionalidad y que los datos deben ser desagregados en múltiples subescalas. El ECV se calcula a partir de la aplicación del modelo bifactorial de la teoría de la respuesta al ítem multidimensional.

Supuesto de independencia local

El supuesto de independencia local se refiere a que para un nivel del rasgo θ las respuestas a distintos ítems son estadísticamente independientes; es decir, que la probabilidad de dar una determinada respuesta a un ítem no se modifica si se conoce la respuesta de la misma persona a otro ítem (Muñiz Fernández, 2010). Atenta contra la independencia local la codependencia entre los ítems. Por ejemplo: ítems muy similares, paralelos, ítems enganchados -matemática- e ítems referidos al mismo contenido. Se demuestra matemáticamente que de la unidimensionalidad deriva la independencia local, no así a la inversa (Muñiz Fernández, 2010).

Actualmente, en los estudios de punta que aplican TRI, la independencia local es corroborada mediante el índice X^2_{LD} de Chen y Thissen (1997). Si el mismo toma un valor mayor al módulo de 10, indica que muy posiblemente haya dependencia local entre determinado par de ítems. Esto implicaría que dicho par de ítems covaría más allá del rasgo psicológico que pretenden medir en común. Dos partes componen el índice X^2_{LD} : el estadístico χ^2 y una diferencia estandarizada de *odds ratio*. Si la diferencia de *odds ratio* es positiva significa que las frecuencias observadas del par de ítems tienen más dependencia local que la que predice el modelo, mientras que el signo negativo indica lo contrario.

CONCLUSIONES

La TRI permite obtener evidencias de confiabilidad y validez con una precisión y calidad no alcanzada por la teoría clásica de los test. Sin embargo, su aplicación es aún limitada en nuestro contexto. Son muchas las escalas de evaluación psicológica que podrían cumplir con los supuestos de los modelos tradicionales de la TRI, que son los de más fácil aplicación. Además, el programa

R, de acceso gratuito, cuenta con paquetes para la aplicación de la TRI en sus distintos modelos. Sería importante, entonces, la mayor difusión de esta teoría en la enseñanza de la Psicometría.

REFERENCIAS

- Abal, F.J.P. (2013). *Comparación de modelos politómicos y dicotómicos de la Teoría de la Respuesta al Ítem aplicados a un test de Comportamiento Típico*. Tesis de Doctorado, Facultad de Psicología de la Universidad de Buenos Aires.
- Abal, F.J.P., Auné, S.E., & Attorresi, H.F. (2014). Comparación del Modelo de Respuesta Graduada y la Teoría Clásica de Tests en una Escala de Confianza para la Matemática. *Summa Psicológica UST*, 11(2), 101-113.
- Abal, F.J.P., Auné, S.E., & Attorresi, H.F. (2015). Relación entre la De-seabilidad Social y los parámetros del Modelo Logístico de tres parámetros. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 5(1), 5-24.
- Abal, F.J.P., Auné, S.E., Lozzia, G.S., & Attorresi, H.F. (2015). Modelización de una prueba de afecto hacia la matemática con la teoría de respuesta al ítem. [*Modelling affect towards mathematics scale using item response theory*]. *Revista de Psicología*, 11(21), 23-34.
- Abal, F.J.P., Lozzia, G., Aguerri, M.E., Galibert, M.S., & Attorresi H.F. (2010). La escasa aplicación de la Teoría de Respuesta al Ítem en Tests de Ejecución Típica. *Revista Colombiana de Psicología*, 19(1), 111-122.
- Abal, F.J.P., Lozzia, G., Blum, G.D., Galibert, M.S., Aguerri, M.E., & Attorresi H. F. (2010). Análisis de ítem de un test de Altruismo a partir de un Modelo Logístico de un parámetro. *Perspectivas en Psicología*, 7(1), 16-23.
- Abal, F.J.P., Lozzia, G.S., & Galibert, M.S. (2008). Aplicación del modelo logístico de dos parámetros en una escala de altruismo [*Application of the two-parameter logistic model to the ítem analysis of an altruism scale*]. *Memorias de las XV Jornadas de Investigación y Cuarto Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur*, 2, 453-454.
- Asún, R. & Zuñiga, C. (2008). Ventaja de los modelos politómicos de teoría de respuesta al ítem en la medición de actitudes sociales. El análisis de un caso. *Psykhé*, 17(2), 103-115.
- Attorresi, H.F., Lozzia, G.S., Abal, F.J.P., Galibert, M. ., & Aguerri, M.E. (2009). Teoría de Respuesta al Ítem. Conceptos básicos y aplicaciones para la medición de constructos psicológicos. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 18(2), 179-188.
- Auné, S.E. (2018). *Construcción de un Test de Comportamiento Prosocial y su Modelización con la Teoría de la Respuesta al Ítem*. Tesis de Doctorado, Facultad de Psicología de la Universidad de Buenos Aires.
- Auné, S.E., Abal, F.J. ., & Attorresi, H.F. (2019a). Application of the Graded Response Model to a Scale of Emphatic Behavior. *International Journal of Psychological Research*, 12(1), 49-56. <https://doi.org/10.21500/20112084.3753>
- Auné, S.E., Abal, F.J.P., & Attorresi, H.F. (2019b). Análisis Psicométrico de una Escala de Ayuda con el Modelo de Respuesta Graduada. Manuscrito enviado para su publicación.
- Badaracco, M., & Martínez, L. (2010). Sistema Tutor Inteligente con Arquitectura inspirada en la Enseñanza Basada en Competencias (STI-C). En *XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*.

- Berra, S., Tebé, C., Esandi, M.E., & Carignano, C. (2013). Fiabilidad y validez del cuestionario KIDSCREEN-52 para medir calidad de vida relacionada con la salud para población argentina de 8 a 18 años. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 111(1), 29-35. doi: 10.5546/aap.2013.29
- Birnbaum, A. (1968). Some latent trait models and their use in inferring an examinee's ability. En F. M. Lord & M. R. Novick (Eds.), *Statistical Theories of Mental Test Scores*. Reading, MA: Addison Wesley.
- Bock, R.D. (1972). Estimating item parameters and latent ability when responses are scored in two or more latent categories. *Psychometrika*, 37(1), 29-51.
- Carmines, E.G., & Zeller, R.A. (1979). *Reliability and validity assessment*. Londres: Sage.
- Chen, W., & Thissen, D. (1997). Local dependence indices for item pairs using item response theory. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 22(3), 265-289. doi:10.3102/10769986022003265
- Cortada de Kohan, N., & Cupani, M. (2008). Teoría de respuesta al ítem. En S. Tornimbeni, E. Pérez & F. Olaz (Eds.), *Introducción a la Psicometría*, (pp. 217-242). Buenos Aires: Paidós.
- Cortada de Kohan, N., & Tornimbeni, S. (2004). Paradigmas de la Psicometría. En S. Tornimbeni, E. Pérez, F. Olaz & A. Fernández (Eds.), *Introducción a los Tests Psicológicos* (pp. 23-44). Córdoba: Editorial Brujas.
- De Champlain, A., & Gessaroli, M.E. (1991). *Assessing Test Dimensionality Using an Index Based on Nonlinear Factor Analysis*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.
- Escurre Mayaute, L.M. (2011). Análisis psicométrico del Cuestionario de Honey y Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA) con los modelos de la Teoría Clásica de los Tests y de Rasch. *Persona*, 14, 71-109.
- Escurre Mayaute, L.M., & Delgado Vásquez, A.E. (2010). Análisis psicométrico del test de matrices progresivas avanzadas de Raven mediante el modelo de tres parámetros de la teoría de la respuesta al ítem. *Persona*, 13, 71-97.
- Fortaleza, D., Luzardo, M., & Padula, D. (2010). Estimación no paramétrica monótona de curvas características de ítems. *Memorias del II Encuentro de Docentes e Investigadores de Estadística en Psicología*. Buenos Aires, Argentina.
- Fortaleza, D., Padula, D., & Luzardo, M. (2010). Estimación no paramétrica de curvas características de ítems mediante egresión no paramétrica. *Memorias del II Encuentro de Docentes e Investigadores de Estadística en Psicología*. Buenos Aires, Argentina.
- Gómez Rada, C.A. (2004). Diseño, construcción y validación de un instrumento que evalúa clima organizacional en empresas colombianas, desde la teoría de respuesta al ítem. *Acta Colombiana de Psicología*, 11, 97-113.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., & Black, W.C. (1999). *Análisis Multivariante*. Madrid: Prentice Hall.
- Ledesma, R.D., Valero-Mora, P., & Macbeth, G. (2015). The scree test and the number of factors: a dynamic graphics approach. *The Spanish Journal of Psychology*, 18, 1-10. doi: 10.1017/sjp.2015.13
- Lorenzo-Seva, U., & Ferrando, P.J. (2013). Factor 9.2: A Comprehensive Program for Fitting Exploratory and Semiconfirmatory Factor Analysis and IRT Models. *Applied Psychological Measurement*, 37(6), 497-498. doi:10.1177/0146621613487794
- Martínez Arias, M.R. (1995). *Psicometría: Teoría de los Tests Psicológicos y Educativos*. Madrid: Síntesis.
- Masters, G.N. (1982). A Rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika*, 47(2), 149-174.
- Mola, D.J., Saavedra, B.A., Reyna, C.E., & Belsus, A. (2013). Valoración psicométrica de la Psychological Entitlement Scale desde la teoría clásica de los tests y la teoría de respuesta al ítem. *Pensamiento Psicológico*, 11, 19-38.
- Muñiz Fernández, J. (2010). Las teorías de los tests: Teoría Clásica y Teoría de Respuesta a los Ítems. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 57-66.
- Navarro Loli, J., & Merino Soto, C. (2010). Un réquiem para la regla de Kaiser (eigen > 1) en la retención del número de factores. *Fractal Revista de Psicología*, 22(3), 641-642.
- O'Connor Quinn, H. (2014). Bifactor models, explained common variance (ECV) and the usefulness of scores from unidimensional item response theory analyses. (Master's thesis). NC: University of North Carolina at Chapel Hill.
- Pérez, E., & Medrano, L.A. (2010). Análisis factorial exploratorio: bases conceptuales y metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 2(1), 58-66.
- Rasch, G. (1960). *Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests*. Copenhagen: The Danish Institute for Educational Research.
- Reckase, M. (1979). Unifactor latent trait models applied to multifactor tests: Results and implications. *Journal of Educational Statistics*, 4(3), 207-230.
- Richaud de Minzi, M.C. (2005). Desarrollos del análisis factorial para el estudio de ítem dicotómicos y ordinales. *Interdisciplinaria*, 22, 237-251.
- Richaud de Minzi, M.C. (2008). Nuevas tendencias en psicometría. *Evaluar*, 8, 1-19.
- Richaud de Minzi, M.C. (2013). Nuevos métodos estadísticos para la investigación en evaluación de la personalidad. *Revista de Psicología*, 27(2), 291-310.
- Rojas, M., Gatica, Y., Manríquez, G., & Salcedo Lagos, P. (2004). *Curso de UML Multiplataforma Adaptativo Basado en la Teoría de Respuesta al Ítem*. Concepción, Chile: Universidad de Concepción.
- Rossel, G. (2006). Usando IRT y Agentes para Educación Distancia Adaptativa. *I Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. La Plata. Buenos Aires. Argentina.
- Ruiz, M.A., & San Martín, R. (1992). Una simulación sobre el comportamiento de la regla K1 en la estimación del número de factores. *Psicothema*, 4(2), 543-550.
- Samejima, F. (1969). Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. *Psychometrika monograph supplement*, 17(4), 2.
- Stout, W. (1987). A nonparametric approach for assessing latent trait unidimensionality. *Psychometrika*, 52(4), 589-617.
- Stout, W. (1990). A new item response theory modeling approach with applications to unidimensionality assessment and ability estimation. *Psychometrika*, 55(2), 293-325.
- Timmerman, M.E., & Lorenzo-Seva, U. (2011). Dimensionality Assessment of Ordered Polytomous Items with Parallel Analysis. *Psychological Methods*, 16(2), 209-220. doi:10.1037/a0023353
- Tornimbeni, S., Pérez, E., & Olaz, F. (2008). *Introducción a la psicometría*. Buenos Aires: Paidós.
- Zwick, R. (1985). *Assessment of the dimensionality of NAEP year 15 reading data* (ETS Res. Rep. NO. 86-4). Princeton: Educational Testing Service.