

Fiabilidad de instrumento para medir resolución de problemas en grado tercero en población vulnerable*

Instrument for measurement of knowledge regarding problem solving in third grade of primary school in vulnerable population*.

Instrumento para medir o conhecimento sobre a resolução de problemas no terceiro ano da escola primária em população vulnerável*

Leidy Susana Ortiz Ramírez **
Mawency Vergel Ortega***

Institución Andrés Bello
Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia

Fecha de recepción del artículo: 02 Octubre 2016

Fecha de aceptación del artículo: 01 Noviembre 2016

Fecha de publicación del artículo: 01 Diciembre 2016

DOI: <http://dx.doi.org/10.22335/rict.v7i3.586>

* El artículo es resultado de la investigación "Estrategia Pedagógica para Mejorar la Interpretación y Análisis de Problemas Matemáticos en Educación Básica Primaria" Maestría en Educación matemática

** Ingeniera, Leidy Susana Ortiz Ramírez. Filiación: Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia. Correo: leidysusanaor@ufps.edu.co . Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9007-7068>

***Doctora en educación. Filiación: Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia. Correo: mawency@ufps.edu.co Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8285-2968>

Resumen

Actualmente los profesores que realizan investigación y que desarrollan la práctica docente, se enfrentan al problema de validar la

confiabilidad de un instrumento de medición, que ayude a verificar y tener certeza sobre los temas que investigan y los desempeños de los alumnos. El método para validar el instrumento fue el de consistencia interna alfa de Cronbach. El artículo tiene como objetivo determinar la fiabilidad de un instrumento de medición de satisfacción del alumno en la aplicación de un test, usado como estrategia de medición en tercer grado de básica primaria en Cúcuta, Colombia. Investigación cuantitativa, descriptiva, con muestra de 1000 estudiantes de básica primaria en instituciones ubicadas en zona vulnerable. Se utilizó software SPSS versión 21 para análisis e interpretación

estadística. Esta ofrece un análisis de fiabilidad y como mejorar la probabilidad de éxito del instrumento al aumentar la confiabilidad del mismo. Conclusión: el instrumento es fiable para instituciones ubicadas en zona de alta vulnerabilidad por el conflicto armado.

Palabras claves

Confiabilidad, instrumento de medición, consistencia interna, alfa de Cronbach, interpretación estadística.

Abstract

Currently teachers who conduct research and who develop teaching practice, face the problem of validating the reliability of a measurement instrument, which helps to verify and be certain about the topics they investigate and the performances of the students. The most commonly used method to validate an instrument is Cronbach's alpha internal consistency, which is used in this work. This article shows a practical example to determine the reliability of a measurement instrument of student satisfaction in the application of a test, used as a measurement strategy in the third grade of elementary school at Colegio Andrés Bello in Cúcuta, Colombia. SPSS software version 21 and its statistical interpretation are used. This paper offers an analysis of reliability and how to improve the probability of success of the instrument by increasing the reliability of it.

Keywords: Reliability, measurement instrument, internal consistency, Cronbach's alpha, statistical interpretation.

Resumo

Atualmente professores que conduzem pesquisas e que desenvolvem práticas de ensino, enfrentam o problema de validar a confiabilidade de um instrumento de medição, o que ajuda a verificar e ter certeza dos tópicos que investigam e dos desempenhos dos alunos. O método mais utilizado para validar um instrumento é a consistência interna alfa de Cronbach, que é usada

neste trabalho. Este artigo mostra um exemplo prático para determinar a confiabilidade de um instrumento de medição de satisfação dos alunos na aplicação de um teste, utilizado como estratégia de medição na terceira série da escola primária no Colegio Andrés Bello em Cúcuta, Colômbia. A versão de software SPSS 21 e sua interpretação estatística são usadas. Este artigo oferece uma análise de confiabilidade e como melhorar a probabilidade de sucesso do instrumento, aumentando a confiabilidade do mesmo.

Palavras-chave: Confiabilidade, instrumento de medição, consistência interna, alfa de Cronbach, interpretação estatística.

Introducción

El propósito de esta investigación fue el mostrar un ejemplo práctico de cómo utilizar el alfa de Cronbach para validar la confiabilidad de un instrumento de medición de conocimiento en resolución de problemas matemáticos en grado tercero primaria, explicando los resultados obtenidos en cada una de las tablas arrojadas (Vergel, Martínez, Gallardo, 2014). "Es necesario apuntar que la satisfacción del estudiante" (Vergel, Gallardo, 2007; Roncancio y Espinoza, 2010) es el eje central de todos los procesos que se llevan a cabo en las instituciones educativas, pues su principal función sustantiva es la docencia centrada en él. Así mismo, el medio ambiente que rodea al proceso enseñanza-aprendizaje determina en igual proporción la búsqueda de un objetivo de calidad en este servicio que incluye todo aquello que sería indispensable para que el proceso se de en una forma adecuada (Achury et.al, 2012). Los estudiantes son una rica fuente de información utilizable en la evaluación continua de cualquier institución educativa. Los datos aportados por ellos permiten inferir características importantes del funcionamiento de la institución de la que ellos mismos forman parte y determinar la medida en la que se alcanzan los fines preestablecidos" (Salinas et al., 2006; Silverman, 2011). Lo que nos da un punto de partida en el mejoramiento (Turizo, 2014), y la búsqueda de la calidad educativa. Este artículo presenta un modelo para determinar la

confiabilidad de un instrumento de medición mediante el coeficiente alfa de Cronbach, utilizando el software SPSS versión 21, haciendo un análisis para incrementar su confiabilidad. Se aplicó un cuestionario de 15 preguntas y 4 opciones de respuesta, con la finalidad de llegar al conocimiento de los niños en resolución de problemas matemáticos a 10 alumnos de tercero de primaria del colegio Andrés Bello en el periodo de octubre a diciembre del 2016.

Método

Investigación con enfoque cuantitativo (Hernández, 2003), diseño descriptivo. Población 1200 estudiantes, muestreo simple de 1000 estudiantes. Se elabora un cuestionario con 15 preguntas en donde el niño debe ser competente en resolución de problemas para medir el conocimiento en los pensamientos numérico, geométrico y aleatorio. Este instrumento se diseñó teniendo en cuenta los estándares básicos de competencias para grado tercero. Se analizó fiabilidad a través de alfa de Cronbach (Villar, et.al., 2010). Los ítems fueron adaptados a preguntas y figuras del instrumento fueron tomadas de las pruebas saber para grado tercero diseñadas por ICFES - Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación en los años 2012 y 2013.

Preguntas:

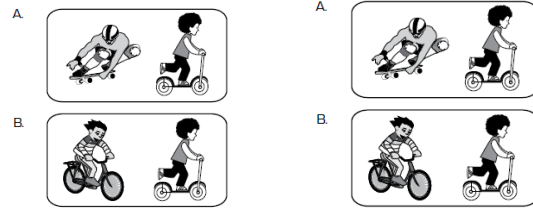
1. Valentina deposita diariamente 3 monedas en su alcancía de lunes a viernes, ¿Cuántas monedas ha depositado Valeria durante estos 5 días?

- A. 3
- B. 5
- C. 12
- D. 15

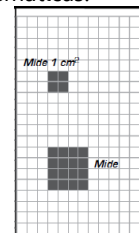
2. Cuatro amigos se reúnen en el parque y cada uno sale de su casa y el tiempo que tardan se encuentra en el siguiente dibujo:



¿Quiénes tardan el mismo tiempo?



3. Martín dibujo los siguientes cuadrados en su cuaderno de matemáticas.



Si Martín no tiene regla ¿Cuál es la medida del cuadrado más grande que dibujo Martín?

- A. 1 cm²
- B. 2 cm²
- C. 4 cm²
- D. 8 cm²

4. En la escuela se formó el equipo de fútbol y para decidir el color del uniforme diez niños votaron. El color más votado será el de la camiseta y el segundo más votado, el de la pantaloneta. Estos fueron los resultados:

Naranja, negro, azul, naranja, verde, naranja, gris, blanco, blanco, amarillo.

Los colores de la camiseta y la pantaloneta deben ser:

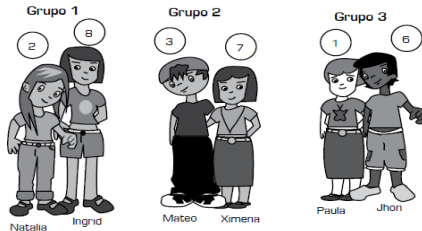
- A. naranja y blanco
- B. naranja y negro
- C. blanco y azul.
- D. gris y amarillo.

5. En una escuela deportiva, el año pasado había 45 inscritos. Este año hay 69. Eso significa que del año pasado a este

- A. Se retiraron 14 personas.
- B. Se inscribieron 14 personas más.
- C. Se retiraron 24 personas.
- D. Se inscribieron 24 personas más.



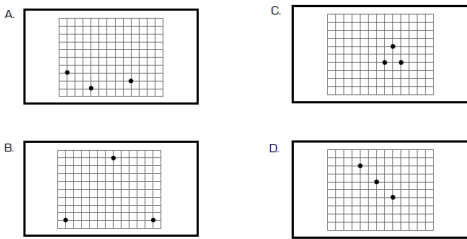
6. En un juego, cada jugador toma una ficha con un número y busca un compañero con otra ficha. Si los números suman 10, el grupo gana. Estos son los grupos que se formaron con sus respectivas fichas.



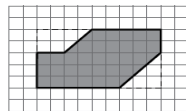
¿Cuál o cuáles grupos ganaron?

- A. El grupo 1 solamente.
- B. El grupo 2 solamente.
- C. Los grupos 1 y 2, solamente.
- D. Los 3 grupos.

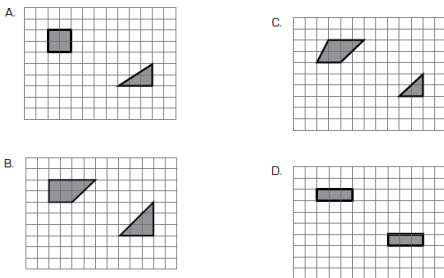
7. Si unen tres puntos con líneas rectas puedes armar un triángulo. ¿Con cuál conjunto de puntos NO puedes hacerlo?



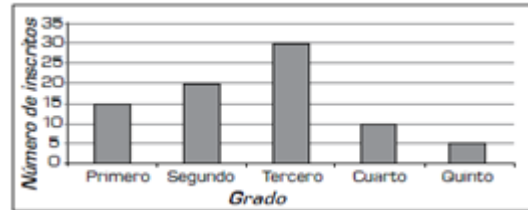
8. Karina está armando un rectángulo y le faltaron dos piezas.



¿Cuáles piezas faltaron?



9. En la siguiente grafica se muestra la cantidad de estudiantes inscrito de primero a quinto en la lúdica de danzas.



¿En qué grados hubo menos inscritos?

- A. Quinto y primero.
- B. Segundo y tercero.
- C. Tercero y cuarto.
- D. Cuarto y quinto.

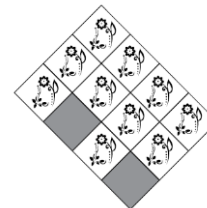
10. María va a comprar una leche que cuesta \$600 y tiene las siguientes monedas para pagarla.



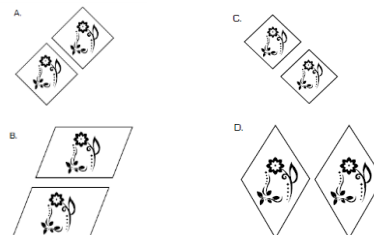
¿De cuantas formas distintas puede pagar la torta sin recibir vueltas?

- A. De 1 forma.
- B. De 2 formas.
- C. De 3 formas.
- D. De 4 formas.

11. A esta figura le faltan dos piezas



¿Cuáles piezas cubren exactamente los espacios sombreados?



12. Don Juan hace y vende helados. Esta semana ha vendido 45 de mora, 5 de lulo, 3 de guayaba y 1 de curuba.

Si él quiere vender más, debe hacer más helados de:

- A. Mora.
- B. Lulo.
- C. guayaba.
- D. Curuba.

13. Un lustro es una medida de tiempo. La tabla muestra la cantidad de años equivalente a 1 y 2 lustros.

Cantidad de lustros	Cantidad de años
1	5
2	10

Tabla

¿Qué operación permite calcular la cantidad de años equivalente a 3 lustros?

- A. 1 + 5
- B. 3 X 5
- C. 3 X 2
- D. 10 + 2

14. El precio de algunas láminas en una tienda se muestra en la tabla.

Numero de láminas	Precio
1	\$200
2	\$400
?	\$1200

¿Cuántas laminas en total se pueden comprar con \$1200?

- A. 1
- B. 2
- C. 4
- D. 6

15. Juan tiene esta colección de monedas.



Le regalaron 11 monedas más. ¿Cuántas monedas en total, tiene ahora Juan?

- A. 11
- B. 12
- C. 22
- D. 23

Resultados

El coeficiente alfa de Cronbach total del instrumento que fue 0.632 ligeramente inferior al mínimo aceptable de 0.7 considerado en este artículo. El número de elementos corresponde al número de preguntas consideradas en el instrumento.

Tabla 1.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
.632	.645	10

Fuente: Autor

La matriz de correlación (tabla 2) es una matriz cuadrada que indica la relación de cada pregunta con las demás, y en sí misma en la diagonal. Muestra el coeficiente de correlación de Pearson (r) como: "medida de la fuerza de la relación lineal entre dos variables, varía de -1 a 1 , cercana a 0 indica poca asociación, cercano a 1 indica una asociación directa y cercana a -1 indica una asociación inversa, entre las variables." (Lind et al., 2008a).

Tabla 2

Matriz de correlaciones inter-elementos

	P7	P9	P6	P11	P2	P3	P10	P13	P8	P4
P7	1,000	-.218	.509	.509	.048	.218	.089	-.524	-.218	.218
P9	-.218	1,000	-.111	-.111	.509	.333	.272	.218	1,000	-.167
P6	.509	-.111	1,000	-.111	-.218	.333	.272	-.509	-.111	-.167
P11	.509	-.111	-.111	1,000	.509	.333	.272	.218	-.111	.667
P2	.048	.509	-.218	.509	1,000	.218	.089	-.048	.509	.218
P3	.218	.333	.333	.333	.218	1,000	.000	.218	.333	.000
P10	.089	.272	.272	.272	.089	.000	1,000	.356	.272	.408
P13	-.524	.218	-.509	.218	-.048	.218	.356	1,000	.218	.327
P8	-.218	1,000	-.111	-.111	.509	.333	.272	.218	1,000	-.167
P4	.218	-.167	-.167	.667	.218	.000	.408	.327	-.167	1,000

Fuente: Autor



En la tabla 3 se muestra la matriz de covarianzas la cual “indica la forma en que las dos variables se mueven juntas. . . Si el valor es positivo las dos variables se encuentran directamente relacionadas, un valor negativo indica que están inversamente relacionadas, un valor de 0 indica que no tienen relación, las variables son independientes” (Lind et al., 2008b).

Tabla 3.

Matriz de covarianzas inter-elementos

	P7	P9	P6	P11	P2	P3	P10	P13	P8	P4
P7	.233	-.033	.078	.078	.011	.056	.022	-.122	-.033	.044
P9	-.033	.100	-.011	-.011	.078	.056	.044	.033	.100	-.022
P6	.078	-.011	.100	-.011	-.033	.056	.044	-.078	-.011	-.022
P11	.078	-.011	-.011	.100	.078	.056	.044	.033	-.011	.089
P2	.011	.078	-.033	.078	.233	.056	.022	-.011	.078	.044
P3	.056	.056	.056	.056	.056	.278	.000	.056	.056	.000
P10	.022	.044	.044	.044	.022	.000	.267	.089	.044	.089
P13	-.122	.033	-.078	.033	-.011	.056	.089	.233	.033	.067
P8	-.033	.100	-.011	-.011	.078	.056	.044	.033	.100	-.022
P4	.044	-.022	-.022	.089	.044	.000	.089	.067	-.022	.178

Fuente: Autor

La tabla 4 muestra un resumen de los estadísticos arrojados por el software, el primer renglón medias de los elementos muestra el promedio de todas las medias de todas las preguntas y arroja un valor de ,700, la media menor es ,300, el promedio mayor es ,900; su rango, diferencia entre el valor mayor y menor es de ,600, la razón por división entre estos 2 valores es de 3,000 y su varianza de ,051.

Tabla 4.

Estadísticos de resumen de los elementos

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de los elementos	.700	.300	.900	.600	3,000	.051	10
Varianzas de los elementos	.182	.100	.278	.178	2,778	.006	10
Covarianzas inter-elementos	.027	-.122	.100	.222	-.818	.002	10
Correlaciones inter-elementos	.153	-.524	1,000	1,524	-1,909	.091	10

Fuente: Autor

La media de la escala si se elimina el elemento, indica el valor que tendría la media en el caso de eliminar cada uno de los elementos. La Correlación elemento-total corregida, es el coeficiente de homogeneidad corregido. Si es cero o negativo se elimina o se replantea la pregunta. Alfa de Cronbach si se elimina el elemento, equivale al valor de alfa si eliminamos cada uno de los ítems. Así por ejemplo podemos ver que, si eliminamos la pregunta 7 (P7), Alfa mejoraría de 0.632 se pondría en 0.653. (tabla 5)

Tabla 5.

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P7	6,3000	3,789	.106	.	.653
P9	6,1000	3,656	.386	.	.595
P6	6,1000	4,100	.017	.	.652
P11	6,1000	3,433	.588	.	.561
P2	6,3000	3,344	.365	.	.591
P3	6,5000	3,167	.415	.	.576
P10	6,6000	3,156	.436	.	.570
P13	6,7000	3,789	.106	.	.653
P8	6,1000	3,656	.386	.	.595
P4	6,2000	3,511	.338	.	.598

Fuente. Autor

Finalmente, la tabla 6 muestra los estadísticos de la prueba en conjunto.

Tabla 6.

Estadísticos de la escala

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
7,0000	4,222	2,05480	10

Fuente: Autor

Discusión

El coeficiente alfa de Cronbach es el indicador más utilizado para cuantificar la consistencia interna de



un instrumento, sin embargo, requiere hacer una interpretación adecuada de su valor. Los resultados alcanzados muestran que la competencia en resolución de problemas matemáticos en grado tercero de primaria del Colegio Andrés Bello es aceptable, con Alfa de Cronbach de 0,653, si se elimina o replantea la pregunta 7 (P7), por ser la menos consistente, otorgando mayor uniformidad al instrumento. Esto suscribe puntualizar:

- 1) La actitud de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos.
- 2) El instrumento es confiable.
- 3) El uso de este instrumento permite observar si la maneja como se enseña esta competencia es la adecuada.

Este valor manifiesta la consistencia interna, es decir muestra la correlación entre cada una de las preguntas, un valor superior a 0.653 revela una fuerte relación entre las preguntas, un valor inferior revela una débil relación entre ellas (González, 2008). No es común, pero el alfa de Cronbach puede arrojar un valor negativo, por dos razones:

- 1) La correlación bivariada de la pregunta con respecto a la columna suma del instrumento la correlación de Pearson es negativa, esto significaría que cuando se evalúa la fiabilidad de un instrumento todas las preguntas deben estar planteadas en un mismo sentido (todas positivas o todas negativas) en el mismo orden.
- 2) Cuando el instrumento está diseñado con valores o rangos dentro de la escala de Likert como en este caso con valores de 0 a 5, donde el puntaje mayor (5) corresponde a la opción 1. Excelente, existen preguntas que no son discriminantes, es decir que solo arrojan un solo valor por todos los encuestados, esto indica que hay que modificar el planteamiento de la pregunta para obtener valores más dispersos, diferentes o discriminantes. (Vergel, Martínez, 2014)

Conclusiones

El instrumento es fiable para niños de grado tercero en situación de vulnerabilidad en zonas de conflicto y desplazamiento.

Referencias bibliográficas

- Achury Saldaña, D. M., Sepúlveda Carrillo, G. J., Rodríguez Colmenares, S. M., & Giraldo, I. C. (2012). Validity and reliability of an instrument to evaluate adherence in patients with heart failure. [Validez y confiabilidad de un instrumento evaluativo de adherencia en pacientes con falla cardiaca] *Enfermería Global*, 11(2), 1-9.
- González Y. (2008). Instrumento Cuidado de comportamiento profesional: validez y confiabilidad", 8(2), Chia, Colombia, pp. 170-182., yagonzaiez@ancon.up.ac.pa
- Hernández Sampieri R. (2003). Metodología de la Investigación. México: Editorial Mc. Graw Hill D.F
- Namakforoosh M. (2010), Metodología de la Investigación. México D.F Editorial Limusa S.A de C. V.
- Roncancio Parra, N., & Espinosa, H. (2010). Un breve acercamiento a la formación de los semilleros de investigación. Precisiones acerca de algunas diferencias entre la formación investigativa y la investigación formativa. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 2(1), 152-157. doi:http://dx.doi.org/10.22335/rct.v2i1.75
- Silva F. R., (2009). Validez y Confiabilidad de los instrumentos de Recolección de Datos, Recuperado de: <http://www.slideshare.net/rosilfer/presentatios>, Consultado en abril 2012.
- Silverman, M. J. (2011). Developing and testing the guitar songleading performance scale (GSPS).

International Journal of Music Education, 29(3), 283-294. doi:10.1177/0255761411409123

Supo, J. (2011). Como incrementar el alfa de Cronbach, Recuperado de: http://www.youtube.com/watch?v=rZEHGkm01_A, consultado en abril 2012.

Turizo Arzuza, M. (2014). En la búsqueda de nuevas formas de interacción sociodiscursiva en entornos virtuales de aprendizaje: El nuevo rol docente. Revista Logos Ciencia & Tecnología, 5(2), 263-273. doi:<http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v5i2.123>

Vergel, M. & Gallardo, H. (2007). Modelación en un museo interactivo. En X Reunión de la RED POP y IV Taller, Ciencia, Comunicación y Sociedad. Recuperado en: <http://www.cientec.or.cr/pop/2007/CO-MawencyVergel.pdf>

Vergel, M. & Martínez, J. (2013). Inteligencias múltiples y estilos de aprendizaje, su relación con el rendimiento académico de estudiantes de estadística. Revista Eco Matemático, 5 (1), 2014. 74-86.

Vergel, M., Gallardo, H. & Martínez, J. (2014). Factores asociados al rendimiento académico en estadística de estudiantes de administración pública. Bogotá: Colección Pedagogía Iberoamericana.

Villar-Centeno, Tiga-Loza, D. C., L. A., Güiza-Sanabria, D. R., & Martínez-Vega, R. A. (2010). The validity and reliability of an instrument for measuring the satisfaction of users suffering from acute febrile syndrome. [Validez y confiabilidad de un instrumento de satisfacción del usuario con síndrome febril agudo] Revista De Salud Pública, 12(5), 820-832. doi:10.1590/S0124-00642010000500012