

Propiedades Psicométricas de la Prueba de Precálculo en niños de primer y segundo grado de primaria en La Esperanza

Andrea Lizzeth Zavaleta Parimango
Universidad César Vallejo

Cómo citar este artículo: Ángeles, A. (2017). Propiedades psicométricas de la Prueba de Precálculo en niños de primer y segundo grado de primaria en La Esperanza. *Revista JANG*, 6(1), 68-85.

La correspondencia relacionada con este artículo debe dirigirse a Andrea Zavaleta, e-mail: andrea.zp21@gmail.com



PROPIEDADES PSICOMÉTRICAS DE LA PRUEBA DE PRECÁLCULO EN NIÑOS DE PRIMER Y SEGUNDO GRADO DE PRIMARIA EN LA ESPERANZA

Andrea Lizzeth Zavaleta Parimango ¹

Universidad César Vallejo

RESUMEN

En esta investigación de tipo tecnológico - psicométrico, el objetivo fue determinar las propiedades psicométricas de la prueba de precálculo. Los participantes fueron 518 niños de 1er y 2do grado de primaria de La Esperanza. El material empleado es la prueba de Precálculo cuyas autoras son Schmidt y Milicic (2002) que pretende medir el nivel del desarrollo del razonamiento matemático. Se empleó la estadística descriptiva en cuanto a las medidas de dispersión y tendencia central, de igual modo la estadística inferencial relacionado a la validez de constructo y confiabilidad. Se encontró evidencia que dicha prueba psicopedagógica posee propiedades psicométricas aceptables en el grupo infantil. En la validez de constructo los ítems se correlacionan muy significativamente con sus respectivos subtest. No obstante existen ítems que presentan coeficientes de correlación bajos. Por otro lado, también se obtiene esta propiedad mediante el análisis decafactorial confirmatorio comprobándose así el sustento teórico de las autoras quienes sostienen que cada subtest posee sus propios factores. De igual manera, este instrumento es confiable ya que posee un coeficiente de .98 mediante Kuder- Richardson. Además, en cuanto a la elaboración de baremos Z y T lineales se obtuvieron en grupos diferentes ya que se hallaron diferencias por sexo y edad. Es así, como en los subtest: Conceptos Básicos, Percepción Visual, Correspondencia Término a Término, Reproducción de Figuras y Secuencias, Reconocimiento y reproducción de números y Cardinalidad se trabajó por sexo y edad.

Palabras claves: razonamiento matemático, validez, confiabilidad, baremos.

PSYCHOMETRIC PROPERTIES OF THE PRECACCULOUS TEST IN FIRST AND SECOND GRADE ELEMENTARY CHILDREN IN ESPERANZA

ABSTRACT

In this research, technological type - Psychometric, the objective was to determine the psychometric properties of the test Precalculo. The participants were 518 children in 1st and 2nd grade of La Esperanza. The material used is Precalculo test whose authors are Sandra Schmidt and Neva Milicic (2002) that pretend to measure the level of development of mathematical reasoning. The descriptive statistics were used as measures of dispersion and central tendency and this related to construct validity and reliability. This test has acceptable psychometric properties in this population as construct validity as very significant items that show slow correlation coefficient and these are: 18, 54,85,96,98,101,111. On the other aspect, this property is also obtained by confirmatory factor analysis and this checked the theoretical foundation of the author who support that each subtest has its own factors. Likewise, this instrument is reliable because it has a coefficient of .98 Kuder- Richardson. Furthermore, the preparation of linear scales Z and T were obtained in different groups as differences were found by sex and age. Because in the subtest: Basic Concepts, Visual Perception, Correspondence Term to Term,

Playing Figure and Sequences, Recognition and reproduction of number and cardinality labor by sex and age.

Key words: mathematical reasoning, validity, reliability, scales.

1. INTRODUCCIÓN

La situación actual del nivel de razonamiento matemático en los alumnos de primaria en el Perú está siendo equivalente a una condición carente de conocimientos, práctica y entendimiento para su futuro desarrollo cognitivo; es por ello que surge la interrogante de conocer cómo se está desarrollando la etapa del precálculo en sujetos entre 4-7 años de edad debido a los factores expuestos ya sean socioeconómicos o culturales que implican el crecimiento inapropiado en esta área educativa. Se observa que en muchos casos, a pesar de tener un coeficiente intelectual promedio o superior a éste, presentan dificultades en el aprendizaje de las matemáticas; los cuales si se detectan a tiempo podría evitarse futuros problemas con relación al área de los números.

A nivel regional, la ECE reveló que en La Libertad se observa un 35,4% de la población que no logra los aprendizajes esperados para el grado que está cursando, es decir, se encuentra al inicio del desarrollo de sus aprendizajes mientras que el 41,3 % está en proceso y el 23,2 % ha logrado lo esperado, por ende está listo para seguir aprendiendo. (Ministerio de Educación, 2015)

En cuanto al rango local, ECE señaló que el 30,1 % aún no logra captar los aprendizajes esperados en el 2do grado de primaria mientras que el 44,0% se encuentra en proceso y solo el 25,9% ha logrado a lo largo de estos dos grados primarios en la educación. Todo ello expone que el distrito de la Esperanza se encuentra por debajo del porcentaje promedio en el área de los números en formación escolar de alumnos de 2do grado de primaria. (Ministerio de Educación, 2015)

Se conoce que en este distrito no se ha realizado mayor investigación en cuanto al razonamiento matemático, por ende el instrumento a trabajar no ha sido adaptado en esta zona. De igual manera no se registra algún tipo de estudio en la ciudad de Trujillo.

Es importante mencionar, la existencia de una diversidad de pruebas psicopedagógicas que evalúen la variable de precálculo; al conocer este conjunto de evaluaciones psicopedagógicas existentes, se selecciona la prueba de Precálculo por varios factores: uno de ellos es su alto grado de validez y confiabilidad, su estructura completa de las áreas para la evaluación como el margen de edades que comprende dicho estudio psicométrico.

De acuerdo a lo planteado se propone lo siguiente:

¿Cuáles son las propiedades psicométricas de la prueba de precálculo en niños de primer y segundo grado de primaria en La Esperanza?

2. MÉTODO

Diseño

Para la presente investigación, en donde se determinó las propiedades psicométricas de la prueba de precálculo en alumnos de primer y segundo grado de primaria en instituciones educativas del distrito de la Esperanza, se trabajó mediante el diseño psicométrico cuyo interés es la construcción y elaboración de instrumentos de medida además garantiza que dichos instrumentos sean debidamente estandarizados y poseen la validez adecuada que contribuya en dichas medidas. El instrumento a usar es la prueba de precálculo cuya variable es el nivel de razonamiento matemático, caracterizada por ser independiente y cuantitativa. La variable a estudiar es el nivel de razonamiento matemático, caracterizada por ser independiente y cuantitativa.

Participantes

La muestra se obtuvo empleando la fórmula para poblaciones finitas constituyendo una cantidad de 518 participantes. Las unidades de análisis fueron elegidas mediante el tipo de muestreo probabilístico, con el muestreo aleatorio estratificado determinado, dado que cada colegio tendría un nivel de desarrollo matemático totalmente diferente al otro en base a las características de la unidad de análisis (edad, sexo, grado de instrucción).

Criterios de Inclusión

- Niños cuya edad comprenda entre los 6 y 7 años.
- Alumnos de ambos sexos.
- Asistencia regular al centro educativo.

Criterios de Exclusión

- Alumnos repitentes del año escolar.
- Sujetos con habilidades diferentes o dificultades en las funciones básicas de aprendizaje (atención, concentración).

Instrumento

Se empleó la evaluación psicométrica ya que se encarga de medir cualidades psíquicas del ser humano en diferentes tareas como: medición de inteligencia, rasgos de personalidad, entre otros. En el proceso de aplicación de la prueba, se requiere básicamente completar los datos generales del niño (Milicic & Schmidt, 2002)

Luego, se le entrega al niño el cuadernillo de la prueba, sin embargo antes de empezar cada subtest se le brinda la indicación correspondiente; para ello se recomienda fijar una sola página ante la atención del menor para evitar distracciones en todo el material.

Es importante realizar un ejemplo previo a lo que tendrá que realizar, no se cuenta con un tiempo fijo de aplicación para cada ítem, es por ello que cuando la aplicación se torna en grupos debe tener en cuenta el tiempo de espera de resolver el ítem para pasar al siguiente (Milicic & Schmidt, 2002)

3. RESULTADOS

Tabla 5

Índices de homogeneidad ítem-total corregido en el subtest Conceptos Básicos de la prueba de Precálculo en alumnos de primer y segundo grado de primaria en instituciones educativas del distrito de la Esperanza

Conceptos Básicos		
N	(ritc)	NH
1	.21	Bueno
2	.30	Bueno
3	.31	Bueno
4	.27	Bueno
5	.50**	Elevado
6	.39	Muy Bueno
7	.47**	Elevado
8	.45**	Elevado
9	.42**	Elevado
10	.24	Bueno
11	.56**	Elevado
12	.21	Bueno
13	.36	Muy Bueno
14	.25	Bueno
15	.44**	Elevado
16	.45**	Elevado
17	.29	Bueno
18	.12	Deficiente
19	.41**	Elevado
20	.31	Muy Bueno
21	.53**	Elevado
22	.20	Bueno
23	.31	Muy Bueno
24	.33	Muy Bueno

Nota:

Ritc : Coeficiente de correlación de Pearson ítem-test corregido

NH : Nivel de homogeneidad

** : $p < .01$ Muy significativa

N : 518

En la tabla 5, se muestran los índices de homogeneidad corregidos, encontrándose en el subtest conceptos básicos: un índice de homogeneidad bueno, muy bueno y elevado en los ítems excepto un índice deficiente en el ítem 18 ya que tiene un coeficiente $< .20$ (Kline, 1998)

Tabla 6

Índices de homogeneidad ítem-total corregido en el subtest Percepción Visual de la prueba de Precálculo en alumnos de primer y segundo grado de primaria en instituciones educativas del distrito de la Esperanza

Percepción Visual		
N	Correlación ítem test corregido (ritc)	NH
25	.37	Bueno
26	.59**	Elevado
27	.65**	Elevado
28	.52**	Elevado
29	.58**	Elevado
30	.68**	Elevado
31	.67**	Elevado
32	.37	Bueno
33	.45**	Elevado
34	.47**	Elevado
35	.44**	Elevado
36	.51**	Elevado
37	.58**	Elevado
38	.45**	Elevado
39	.25	Bueno
40	.53**	Elevado
41	.44**	Elevado
42	.69**	Elevado
43	.64**	Elevado
44	.58**	Elevado

Nota:

Ritc : Coeficiente de correlación de Pearson ítem-test corregido

NH : Nivel de homogeneidad

** : $p < .01$ Muy significativa

N : 518

En la tabla 6, el subtest percepción visual obtuvo índice de homogeneidad corregido de los niveles “bueno”, “muy bueno” y elevado denotando una correlación positiva y altamente significativa (Kline, 1998)

Tabla 7

Índices de homogeneidad ítem-total corregido en el subtest Correspondencia Término a Término de la prueba de Precálculo en alumnos de primer y segundo grado de primaria en instituciones educativas del distrito de la Esperanza

Correspondencia Término a Término		
N	(ritc)	NH
45	.44**	Elevado
46	.66**	Elevado
47	.49**	Elevado
48	.73**	Elevado
49	.65**	Elevado
50	.63**	Elevado

Nota:

Ritc : Coeficiente de correlación de Pearson ítem-test corregido

NH : Nivel de homogeneidad

** : $p < .01$ Muy significativa

N : 518

En la tabla 7, los coeficientes de todos los ítems del subtest Correspondencia Término a Término correlacionan positivamente y muy significativamente ($p < .01$), con la puntuación total, mostrando así un nivel de homogeneidad elevado. (Kline, 1998)

Tabla 8

Índices de homogeneidad ítem-total corregido en el subtest Números Ordinales a Término de la prueba de Precálculo en alumnos de primer y segundo grado de primaria en instituciones educativas del distrito de la Esperanza

Números Ordinales		
N	ritc	NH
51	.33**	Muy Bueno
52	.23	Bueno
53	.21	Bueno
54	.11	Deficiente
55	.20	Bueno

Nota:

Ritc : Coeficiente de correlación de Pearson ítem-test corregido

NH : Nivel de homogeneidad

** : $p < .01$ Muy significativa

N : 518

En la tabla 8, en el subtest números ordinales se encontró un índice de homogeneidad corregido positivo y altamente significativo; no obstante el nivel deficiente se evidencia en el ítem 54. (Kline, 1998)

Tabla 9

Índices de homogeneidad ítem-total corregido en el subtest Reproducción de figuras y secuencias de la prueba de Precálculo en alumnos de primer y segundo grado de primaria en instituciones educativas del distrito de la Esperanza

Reproducción de figuras y secuencias		
N	ritc	NH
56	.35	Bueno
57	.44**	Elevado
58	.43**	Elevado
59	.43**	Elevado
60	.34	Bueno
61	.35	Bueno
62	.35	Bueno
63	.35	Bueno
64	.29	Bueno
65	.58**	Elevado
66	.57**	Elevado
67	.64**	Elevado
68	.53**	Elevado
69	.60**	Elevado
70	.69**	Elevado
71	.68**	Elevado
72	.61**	Elevado
73	.61**	Elevado
74	.60**	Elevado
75	.41**	Elevado
76	.62**	Elevado
77	.53**	Elevado
78	.55**	Elevado
79	.75**	Elevado
80	.81**	Elevado

Nota:

Ritc : Coeficiente de correlación Pearson ítem-test corregido

NH : Nivel de homogeneidad

** : $p < .01$ Muy significativa

N : 518

En la tabla 9, los coeficientes ítem-test de todos los ítems del subtest reproducción de figuras y secuencias muestran un nivel de homogeneidad positivo y significativo ($p < .01$), con la puntuación total. (Kline, 1998)

Tabla 10

Índices de homogeneidad ítem-total corregido en el subtest Reconocimiento de figuras geométricas de la prueba de Precálculo en alumnos de primer y segundo grado de primaria en instituciones educativas del distrito de la Esperanza

Reconocimiento de figuras geométricas		
N	ritc	NH
81	.65**	Elevado
82	.76**	Elevado
83	.57**	Elevado
84	.30	Bueno
85	.17	Deficiente

Nota:

Ritc : Coeficiente de correlación de Pearson ítem-test corregido

NH : Nivel de homogeneidad

** : $p < .01$ Muy significativa

N : 518

En la tabla 10, el subtest reconocimiento de figuras geométrica posee un índice de homogeneidad corregido positivo y altamente significativo, sin embargo existe el nivel deficiente sólo en el ítem 85. (Kline, 1998)

Tabla 11

Índices de homogeneidad ítem-total corregido en el subtest Reconocimiento y Reproducción de números de la prueba de Precálculo en alumnos de primer y segundo grado de primaria en instituciones educativas del distrito de la Esperanza

Reconocimiento y reproducción de números		
N	ritc	NH
86	.28	Bueno
87	.34	Muy Bueno
88	.43**	Elevado
89	.43**	Elevado
90	.42**	Elevado
91	.39	Muy Bueno
92	.34	Muy Bueno
93	.23	Bueno
94	.40**	Muy Bueno
95	.43**	Muy Bueno
96	.08	Deficiente
97	.35	Muy Bueno
98	.17	Deficiente

Nota:

Ritc : Coeficiente de correlación de Pearson ítem-test corregido

NH : Nivel de homogeneidad

** : $p < .01$ Muy significativa

N : 518

En la tabla 11, el subtest reconocimiento y reproducción de números se identificó el nivel de homogeneidad positivo y significativo puesto que se obtuvo índice $p < .01$; sin embargo se observa la existencia del nivel deficiente en el ítem 96 y 98. (Kline, 1998)

Tabla 12

Índices de homogeneidad ítem-total corregido en el subtest Cardinalidad de la prueba de Precálculo en alumnos de primer y segundo grado de primaria en instituciones educativas del distrito de la Esperanza

Cardinalidad		
N	ritc	NH
99	.36	Muy Bueno
100	.27	Bueno
101	.18	Deficiente
102	.50**	Elevado
103	.55**	Elevado
104	.43**	Elevado
105	.57**	Elevado
106	.58**	Elevado
107	.46**	Elevado
108	.56**	Elevado

Nota:

Ritc : Coeficiente de correlación de Pearson ítem-test corregido

NH : Nivel de homogeneidad

** : $p < .01$ Muy significativa

N : 518

En la tabla 12, en el subtest Cardinalidad se encontró un nivel de homogeneidad “elevado” y “muy bueno” en la mayoría de los ítems, no obstante existe el nivel deficiente en el ítem 101. (Kline, 1998)

Tabla 13

Índices de homogeneidad ítem-total corregido en el subtest Solución de problemas aritméticos de la prueba de Precálculo en alumnos de primer y segundo grado de primaria en instituciones educativas del distrito de la Esperanza

Solución de Problemas Aritméticos		
N	ritc	NH
109	.29	Bueno
110	.43**	Elevado
111	.17	Deficiente
112	.47**	Elevado

Nota:

Ritc : Coeficiente de correlación de Pearson ítem-test corregido

NH : Nivel de homogeneidad

** : $p < .01$ Muy significativa

N : 518

En la tabla 13, se observa que el nivel de homogeneidad de todos los ítems del subtest Solución de Problemas aritméticos se correlacionan positivamente y muy significativamente ($p < .01$), con la puntuación total, mostrando ítems con un nivel de discriminación “elevado”, “muy bueno”; no obstante existe el nivel deficiente en el ítem 111. (Kline, 1998)

Tabla 14

Índices de homogeneidad ítem-total corregido en el subtest Conservación de la prueba de Precálculo en alumnos de primer y segundo grado de primaria en instituciones educativas del distrito de la Esperanza

Conservación		
N	ritc	NH
113	.24	Bueno
114	.42**	Elevado
115	.60**	Elevado
116	.44**	Elevado
117	.60**	Elevado
118	.33	Muy Bueno

Nota:

Ritc : Coeficiente de correlación de Pearson ítem-test corregido

NH : Nivel de homogeneidad

** : $p < .01$ Muy significativa

N : 518

En la tabla 14, el nivel de homogeneidad de todos los ítems del subtest Conservación se correlacionan positivamente y muy significativamente ($p < .01$), con la puntuación total, mostrando todos los ítems un nivel de discriminación “elevado”, “muy bueno”, “bueno”. (Kline, 1998)

VALIDEZ FACTORIAL

Tabla 15

Índices de ajuste del modelo estimado al modelo teórico según análisis decafactorial confirmatorio de la Prueba de Precálculo

Índices de Ajuste	Resultados AFC
Existencia de correlaciones entre ítems	
X ²	20383.657
G1	6845
Sig.	.000**
Índices de ajuste ad hoc	
CFI Índice de ajuste comparativo	.71
GFI Índice de bondad de ajuste	.73
RMSEA Error cuadrático medio de aproximación	.049

** $p < .01$

En la tabla, se aprecian los resultados del análisis decafactorial confirmatorio estimada mediante el método de máxima verosimilitud, bajo el supuesto de factores relacionados, donde se encontró evidencia estadística altamente significativa ($p < .01$) de la existencia de muchas correlaciones entre los ítems, dentro de cada factor. Finalmente los índices de ajuste (CFI y

GFI) obtuvieron un valor satisfactorio ($\geq .70$), con un error cuadrático medio de aproximación aceptable ($RMSEA < .05$), evidenciando correspondencia entre el modelo teórico y modelo observado, confirmándose la validez del constructo propuesto en la Prueba de Precálculo. (Moral de la Rubia, Sánchez & Villarreal, 2010).

Tabla 16

Índices de confiabilidad de la prueba de Precálculo en alumnos de primer y segundo grado de primaria en instituciones educativas del distrito de la Esperanza

Subtest	Estadísticos de fiabilidad		
	N° de ítems	Kuder-Richardson	Nivel
Conceptos básicos	24	.77	Respetable
Percepción visual	20	.91	Elevada
Correspondencia término a término	6	.81	Muy Buena
Números ordinales	5	.48	Moderada
Reproducción de figuras y secuencias	25	.92	Elevada
Reconocimiento de figuras geométricas	5	.71	Respetable
Reconocimiento y reproducción de números	13	.71	Respetable
Cardinalidad	10	.75	Respetable
Solución de problemas aritméticos	4	.62	Moderada
Conservación	6	.71	Respetable
Total Test	118	.98	Elevada

En la tabla 16, la confiabilidad de la Prueba de Precálculo por consistencia interna evaluada a través del método Kuder- Richardson en una muestra de 518 en alumnos de primer y segundo grado de primaria en instituciones educativas del distrito de la Esperanza, determina una confiabilidad elevada del instrumento en la población investigada con un índice de .98; una confiabilidad elevada en los subtest: Percepción Visual, Reproducción de figuras y secuencias; además de presentar confiabilidad “muy buena” en Correspondencia Término a Término. (Según DeVellis, 1991 citado en García, 2006)

Tabla 17

Normas específicas según sexo y edad, de tipo percentil y tipo Z y T de los subtest de la Prueba de Precálculo en alumnos de primer y segundo grado de primaria del distrito de la Esperanza

PC	Conceptos Básicos				Percepción Visual				Z	T
	Varones		Mujeres		Varones		Mujeres			
	6 años	7 años	6 años	7 años	6 años	7 años	6 años	7 años		
99	24	24	24	24	20	20	20	20	2,33	73
95	24	24	24	24	20	20	20	20	1,64	66
90	24	24	24	24	20	20	20	20	1,28	63
85	23	24	23	23	20	20	20	20	1,04	60
80	23	24	23	23	20	20	19	20	0,84	58
75	23	24	23	23	20	20	19	20	0,67	57
70	23	24	22	23	20	20	18	20	0,52	55
67	23	24	22	22	19	20	18	20	0,44	54
65	23	23	22	22	19	20	17	20	0,39	54
60	22	23	22	22	19	20	17	20	0,25	53
55	22	23	22	22	19	20	16	20	0,13	51
50	22	23	22	22	19	19	15	19	0,00	50
45	22	23	21	22	18	19	15	17	-0,13	49
40	22	22	21	22	18	17	14	15	-0,25	47
35	22	22	20	22	17	17	12	14	-0,39	46
33	22	22	20	22	16	17	12	14	-0,44	46
30	22	22	20	21	16	17	10	14	-0,52	45
25	21	22	19	21	15	14	8	14	-0,67	43
20	21	22	18	21	13	14	7	12	-0,84	42
15	18	22	17	19	12	10	7	12	-1,04	40
10	17	20	15	18	12	9	5	9	-1,28	37
5	15	19	12	18	10	7	3	8	-1,64	34
1	10	18	9	17	6	7	2	7	-2,33	27
N	132	67	188	131	132	67	188	131	N	
M	21,4	22,6	20,4	21,7	17,1	16,9	13,8	16,4	M	
Me	22	23	22	22	19	19	15	19	Me	
Mo	22	22	22	22	20	20	20	20	Mo	
DE	3,0	1,5	3,5	1,8	3,5	4,2	5,6	4,2	DE	
Mín.	10	18	9	17	6	7	2	7	Mín.	
Máx.	24	24	24	24	20	20	20	20	Máx.	

Nota: N: N° de sujetos; M: Media; Me: Mediana; Mo: Moda; DE: Desviación estándar; Mín.: Mínimo; Máx.: Máximo. Pc: Rango Percentil; Z: Puntuación típica; T: Puntuación típica normalizada tipo T.

En la tabla 17 se aprecia los baremos específicos de tipo percentil y puntajes Z y T, con una mediana para los subtest, Conceptos Básicos, en varones, de 6 años de 22, para 7 años de 23, mientras que para mujeres, de 6 y 7 años de 22; entre tanto en Percepción Visual, en hombres de 6 y 7 años una mediana de 20, asimismo para mujeres, de 6 años de 15, y en 7 años de 19; en alumnos del 1° y 2° de primaria del distrito de la Esperanza.

4. DISCUSIÓN

La prueba de Precálculo es un instrumento psicopedagógico diseñado para evaluar el desarrollo de razonamiento matemático en niños de 4 a 7 años de edad permitiendo hallar aquellos casos de problemas de aprendizaje a tiempo y de dicha forma facilitar la entrega de programas de reforzamiento en esta área. Para ello, las autoras tomaron como base un enfoque funcional refiriendo así que el niño antes del aprendizaje numérico integral debe de poseer nociones básicas desarrolladas para tener la comprensión necesaria que será indispensable a lo largo de la educación primaria y secundaria con relación al ámbito numérico (Milicic & Schmidt, 2002).

Asimismo, cuando se hace referencia al desarrollo de razonamiento matemático según las autoras son un conjunto de capacidades elementales que deben desarrollarse en un grado de madurez adecuado en donde el menor adquiera el aprendizaje matemático a futuro sin ninguna dificultad de entendimiento como de su comprensión (Milicic & Schmidt, 2002)

Conociendo entonces la importancia de poseer un instrumento esencial en el ámbito psicopedagógico, se analizó los resultados para determinar las propiedades psicométricas de la prueba de precálculo en niños de primer y segundo grado de primaria en el distrito de La Esperanza, cuya población se tornaba con un total de 1007 alumnos en los centros educativos José Olaya Balandra, Santa María, José María Arguedas y Carlos Manuel Cox, así pues se trabajó con una muestra de 518 alumnos logrando obtener un instrumento válido y confiable para su uso.

Por consiguiente, se discuten los datos obtenidos de la Prueba de Precálculo, encontrando la validez de constructo mediante el método estadístico del coeficiente de correlación ítem- test corregido (índice de homogeneidad). Dado ello, los índices de homogeneidad de cada sub-test fueron mayores a .20 (Kline, 1998), refiriendo así que los puntajes del 94.06% oscilan entre .23 a .75 indicando niveles “buenos”, “muy buenos” y “elevados”; sin embargo los reactivos 18, 54, 85, 96, 98, 101, 111 obtuvieron índices de homogeneidad menores a .20 quienes no logran mostrar una proporción significativa. Surgiendo en primer lugar, debido al conocimiento limitado sobre los conceptos de cantidad y dimensión que mide el ítem 18: “Marca la botella más angosta” (Milicic & Schmidt 2002), demostrando así la posibilidad de que existe una carencia en la competencia establecida según la estructura de enseñanza a nivel nacional a los niños de nivel Inicial y primer grado de Primaria que consiste en construir una noción de cantidad como establecer relaciones espaciales (Ministerio de Educación, 2016). Asimismo se podría considerar la dificultad para el entendimiento del concepto “angosto” ya que en el vocabulario de la población no es reconocido con facilidad aunque cabe mencionar la existencia de validez de contenido de la prueba de precálculo en Lima Metropolitana ya que en dicha investigación se optaron por cambiar otros términos menos éste (Delgado, Ecurra & Torres, 2007). Seguido a ello, con respecto al ítem 54, el cual evalúa la habilidad de identificar un objeto según su ubicación en una serie; se evidencia que la población se encuentra en proceso de aprender a resolver problemas de movimiento, forma y localización junto a ello el ítem 85 relacionado con los conceptos geométricos básicos. En relación al ítem 96, así como el ítem 98, ítem 101 y el ítem 111, los cuales pretenden evaluar la capacidad para relacionar el nombre del número con el símbolo gráfico que lo identifica como la cantidad de objetos y así realizar ejercicios aritméticos; se evidencia que los niños se encuentran en proceso de resolver operaciones de adición y sustracción con números de dos cifras (Ministerio de Educación, 2016).

Además, se debe tomar en cuenta lo que citan las autoras, quienes hacen referencia a las aptitudes usuales de los niños con relación a utilizar el nombre de los números y sepan contar sin conocer realmente el concepto de número y establezcan una asignación de ellos al azar; de igual manera las matemáticas comprenden una forma de razonar para lograr entender diferentes operaciones y vincularlos a situaciones cotidianas, por ello los niños experimentan situaciones matemáticas con la experiencia cotidiana de forma intuitiva al inicio así como el preescolar percibe afectivamente la cantidad desde los 2 años; es así que el aprendizaje numeral se da de forma gradual y sucesivo (Milicic & Schmidt 2002). Sumado a ello se conoce que los valores de los reactivos aceptables deben ser mayores a .20, sin embargo algunos reactivos pueden ser muy fáciles y otros muy difíciles dentro de una prueba amplia, esto surge generalmente porque pretende hallar el rendimiento para distinguir a aquellos que poseen distinta cantidad de conocimiento, habilidad o comprensión del material de dicha prueba generando así índices de homogeneidad altos y bajos en un instrumentos (Aiken, 2003). No obstante, en líneas generales los resultados obtenidos corroboran la validez de constructo por presentar en su mayoría los índices de correlación positivos (Kline, 1998)

Del mismo modo en validez de constructo, se elaboró el análisis decafactorial confirmatorio con rotación Varimax, tomando el supuesto de factores relacionados establecidos por las autoras quienes determinan que cada subtest tiene sus correlaciones, donde se encontró evidencia estadística altamente significativa ($p < .01$) de la existencia de muchas correlaciones entre los ítems, dentro de cada factor. Finalmente los índices de ajuste (CFI y GFI) obtuvieron un valor satisfactorio ($\geq .70$), con un error cuadrático medio de aproximación aceptable ($RMSEA < .05$), evidenciando un ajuste aceptable entre el modelo teórico y modelo estimado, confirmándose la validez del constructo propuesto en la Prueba de Precálculo.

De la misma manera, los resultados del análisis psicométrico elaborado en Lima Metropolitana aplicando el programa Amos 5.0 arroja que el instrumentos está conformado por dos factores en líneas generales de toda la prueba (Delgado, Ecurra & Torres, 2007); siendo así que el presente análisis decafactorial confirmatorio es más específico regido a lo establecido en teoría por las autoras con los resultados obtenidos en la población. Dado ello, se reafirma la validez de constructo ya que según (Salkind, 1999) “es el grado en que los resultados de una prueba se relacionan con constructos psicológicos subyacentes” (p.128). Es decir, mida lo que realmente pretenda medir según lo establecido a nivel teórico haciendo referencia esta descripción para el instrumento de Precálculo.

Asimismo, Abad (2006) refiere que “la confiabilidad de un test es la precisión con que el test mide lo que mide, en una población determinada y en las condiciones normales de aplicación” (p.92); dado ello en la presente investigación se alcanzó la confiabilidad mediante la consistencia interna a través del método de homogeneidad encontrándose un índice de .98 mostrando un nivel elevado del instrumento en la población investigada según Vellis (1991, citado por García, 2006); sumado a ello se puede apreciar que en el subtest Conceptos Básicos se registró un índice .77, es decir, un nivel “respetable”; Percepción Visual tuvo un índice .91 mostrando un nivel “elevada” como Correspondencia Término a Término con un índice .81 denotando un nivel “muy buena”. Por otra parte, el subtest Números Ordinales registró un índice .48, es decir, un nivel “moderado”; asimismo Reconocimiento de Figuras y Secuencias obtuvo un índice .92, es decir, un nivel “elevado” mientras que los subtest Reconocimiento de Figuras Geométricas, Reconocimiento y Reproducción de números y Cardinalidad obtuvieron índices .71, .71, .76 respectivamente dando a conocer un nivel “respetable”. Además, Solución

de problemas aritméticos registró índice .62 con un nivel “moderado” diferenciándose del subtest Conservación, cuyo índice fue .71 denotando un nivel “respetable”.

Cabe mencionar los datos obtenidos de la prueba original cuyo coeficiente Kuder- Richardson fue de .98 y también se ejecutó mediante la fórmula de Gulliksen en donde se halló un coeficiente de .98 (Milicic & Schmidt, 2002). Sumado a ello, se tienen los datos la prueba adaptada en Lima Metropolitana cuyo coeficiente fue de .72 (Delgado, Escurra & Torres, 2007). Con lo anteriormente mencionado, se puede observar el índice de confiabilidad alto de la presente investigación comparada con la prueba original, mientras que existe diferencia con la prueba adaptada.

Por último, se planteó la elaboración de baremos generales y específicos Z y T lineales para cada subtest de la prueba de Precálculo debido a lo obtenido al contrastar la hipótesis de normalidad de la población se conoce que la distribución no es normal (asimetría), encontrando diferencias altamente significativas en cuanto a género y edad en todas las dimensiones. Estos puntajes se obtuvieron en cinco subtest por sexo y edad de los siguientes subtest: Conceptos Básicos, Percepción Visual, Correspondencia Término a Término, Reproducción de Figuras y Secuencias, Reconocimiento y reproducción de números y Cardinalidad. Mientras que los subtest Números Ordinales, Reconocimiento de figuras geométricas, Solución de problemas aritméticos y Conservación solo se trabajó según sexo puesto que se encontró una diferencia significativa en relación a la diferencia de género, ya que los varones poseen mayor índice en el rendimiento de razonamiento matemático en comparación con las mujeres.

De esta forma se observa los resultados favorables de la presente investigación debido a que permite poseer un instrumento con validez y confiable para la población estudiada, de la misma forma sirve como antecedente para futuras investigaciones que estén enfocadas al área psicopedagógica; no obstante se evidencia diferentes indicadores que justifiquen la existencia de reactivos no aceptables en dicha investigación.

5. REFERENCIAS

- Abad, F. J., Garrido, J., Olea, J., & Ponsoda, V. (2006). *Introducción a la Psicometría: Teoría Clásica de los Test y Teoría de la Respuesta al Ítem*. Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Aiken, L. (2003). *Test psicológicos y evaluación*. (10ma ed.). México: Pearson Educación.
- Beauverd, B. (1967). *Antes del cálculo*. Buenos Aires: Kapeluz.
- Bobadilla, J. (2012). *Habilidades de Precálculo en estudiantes de primer grado de cuatro instituciones educativas del Callao*. (Tesis para optar el grado académico de Maestro en Educación Mención Psicopedagogía de la infancia). Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.
- Careaga, R. (1995). *Metodología estructural para el diagnóstico y reeducación de las cuatro operaciones matemáticas básicas - M.E.D.Y.R.* Santiago de Chile: Petrohué Ltda.

- Chadwick, M. & Fuentes, M. (1986). *Evaluación del Conocimiento Matemático – Benton y Luria*. Santiago de Chile: Universidad Educare.
- Coronado, J. (Julio, 2007). Escalas de Medición. *Corporación Universitaria Unitec*; 2(2), 104-125.
- Delgado, A., Ecurra, L. & Torres, W. (2007). *Pruebas Psicopedagógicas adaptadas en Percepción, Razonamiento Matemático, Comprensión Lectora y Atención*. Lima: Hozlo.
- Espinoza, C. (2010). *Metodología de la investigación tecnológica*. Perú: Biblioteca Nacional del Perú.
- Evaluación Censal de Estudiantes (2014). *Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes 2014- ECE 2014, La Libertad. Sistema de consulta de resultados de evaluaciones*. Recuperado de: http://sistemas02.minedu.gob.pe/consulta_ece/publico/index.php
- Evaluación Censal de Estudiantes (2015). *Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes 2015- ECE 2015. Sistema de consulta de resultados de evaluaciones*. Recuperado de: http://sistemas02.minedu.gob.pe/consulta_ece/publico/index.php
- García, C. (2006). *La medición en ciencias sociales y en la psicología, en estadística con SPSS y metodología de la investigación*. México: Trillas.
- García, J. & Gonzales, D. (2009). *Batería Psicopedagógica Evalúa – 0*. Madrid, España: Instituto de Orientación Psicológica EOS.
- Gastelumendi, E., Isamendi, A. & Slovak, Z. (1976). *Test 5 – 6*. Montevideo, Uruguay: Kapelusz.
- González, F. (2007). *Instrumentos de evaluación psicológica*. La Habana: Ciencias Médicas. Recuperado de http://newpsi.bv.psi.org.br/ebooks2010/en/Acervo_files/InstrumentosEvaluacionPsicologica.pdf
- Hogan, T. (2004). *Pruebas Psicológicas. Una introducción Práctica*. (2da ed.) México: Manual Modern.
- Karmiloff, K. & Karmiloff, A. (2005). *Hacia el lenguaje del feto al adolescente*. Madrid: Morata, S.L.
- Kline, P. (1998). *The new psychometrics: science, psychology and measurement*. London: Routhledge.

- Milicic, N. & Schmidt, S. (2002). *Manual de la Prueba de Precálculo*. Santiago de Chile: Universitaria S.A.
- Ministerio de Educación (2016). *Pisa 2012: Primeros resultados. Informe Nacional del Perú*. Lima: MINEDU.
- Ministerio de Educación (2016). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Lima: MINEDU
- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación: cuantitativa y cualitativa*. Guía didáctica. Neiva: Universidad Surcolombiana.
- Moral de la Rubia, J., Sánchez, J. & Villarreal, M. (2010). Desarrollo de una Escala Multidimensional Breve de Ajuste Escolar. *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*, 16 (1), 1-11.
- Morrison, G. (2005). *Educación Infantil*. (9na ed.).Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Quiroz, K., Saavedra, V. & Valencia, S. (2013). *Estudio comparativo de habilidades de precálculo en niños de 7 años de instituciones educativas estatales y particulares, Lima 2012*. (Tesis para optar el Grado Académico de Maestro). Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Riquelme, G. (2003). *Test de Habilidades Básicas en la iniciación del cálculo (TIC)*. Santiago de Chile: Universidad de Concepción.
- Salkind, N. (1999). *Métodos de Investigación*. (3ra ed.). México: Prentice Hall Hispanoamericana.