

**ESTANDARIZACIÓN DE UN TEST DE COMPRENSIÓN NUMÉRICA PARA ALUMNOS DEL NIVEL
PRIMARIO (TCN-NEP) DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE SANTIAGO DE SURCO
(UGEL 07 LIMA)**

Carlos Reyes-Hugo Sánchez
Universidad Ricardo Palma

creyes@urp.edu.pe
hecsancar31@gmail.com

Resumen

Estudio de carácter cuantitativo y psicométrico, consistió en la estandarización de una prueba de comprensión numérica para alumnos de 3º a 6º grados de educación primaria del ámbito de la jurisdicción del distrito de Santiago de Surco, Lima Metropolitana. Se seleccionaron muestras de alumnos de instituciones educativas estatales y particulares considerando grado de estudios y género, conformando una muestra total de 961 alumnos. A la totalidad de la muestra se les aplicó la prueba de comprensión numérica que previamente había sido elaborada y validada en el año 2015, cuyos resultados fueron publicados en el 2016 (Sánchez y Reyes, 2016). Los resultados obtenidos mediante los estadísticos empleados, corroboran que la distribución de los puntajes de los alumnos tiende a seguir la curva de distribución normal. Se comprobó así mismo que existen diferencias significativas entre alumnos de instituciones educativas estatales y particulares, así como entre grados de estudio. En relación al género se encontró diferencias sólo en el 4º y 6º grados de institución educativa estatal, favorable al género masculino. Como producto final se tiene la elaboración de tres normas percentiles. Una para los alumnos de instituciones educativas estatales, otra para los alumnos de instituciones educativas particulares y una norma general que agrupa a los alumnos de ambas instituciones.

Palabras claves

Capacidad, comprensión numérica, validez, confiabilidad, índice de dificultad, baremo, norma percentil.

Abstract

Quantitative and psychometric study consisted in the standardization of a numerical comprehension test for students in grades 3 to 6 of primary education within the jurisdiction of the district of Santiago de Surco, Lima Metropolitana. Student samples were selected from state and private educational institutions considering degree of studies and gender, making up a total sample of 961 students. The whole of the sample was applied to the numerical comprehension test that had been previously elaborated and validated in 2015, the results of which were published in 2016 (Sánchez and Reyes, 2016). The results obtained by the employed statisticians corroborate that the distribution of students' scores tends to follow the normal distribution curve. It was also verified that there are significant differences between students of state and private educational institutions, as well as between grades of study. Regarding gender differences were found only in the 4th and 6th grades of state educational institution, favorable to the masculine gender. The final product is the development of three percentile standards. One for the students of state educational institutions, another for the students of particular educational institutions and a general rule that groups the students of both institutions.

Key words:

Capacity, Quantitative comprehension, Validity, Reliability, Difficulty index, Scale, Percentile rule

INTRODUCCIÓN

Los estudios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) dentro del Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés), en las que Perú ha participado (PISA, 2000, 2009, 2012), los rendimientos mostrados por nuestros alumnos se han mantenido y están en los últimos lugares en los referidos años, en las pruebas de razonamiento numérico (al igual que en comprensión lectora). De los 6 niveles de desempeño que considera el programa PISA, los estudiantes peruanos se ubicaron en el nivel 1 (último nivel), resaltando que un porcentaje significativo (47%) se ubica por debajo del nivel 1.

En el último estudio de la OCDE (2016), se reporta los resultados de PISA 2015. De los datos obtenidos de los 64 países participantes se señala que la región de América Latina está por debajo de los estándares globales de rendimiento escolar. Perú, Colombia, Brasil y Argentina se encuentran entre los diez naciones cuyos estudiantes tienen el nivel más bajo en áreas como las matemáticas, la ciencia y la lectura. Perú es el país con el mayor porcentaje de estudiantes de 15 años que no superan el promedio establecido por la OCDE tanto en lectura (60%) como en ciencia (68,5%). Además es uno de los peores situados en matemáticas (74,6%), solo por detrás de Indonesia.

El Ministerio de Educación del Perú (MINEDU) viene esforzándose en los últimos años por elevar el nivel de razonamiento numérico, en especial el que se aplica en el aprendizaje de la matemática, en los alumnos de educación básica, tanto en el nivel primario como secundario. Los estudiantes han mejorado sus puntajes pero siguen peor situados en el ranking.

En relación a las evaluación censal de estudiantes (ECE) que realiza el MINEDU a través de la Unidad de Medición de la Calidad, con alumnos de segundo de primaria, en las sucesivas evaluaciones realizadas en los años 2007, 2008, 2009, 2010, los mayores porcentajes de los alumnos se encuentran en un nivel insatisfactorio o de no logro.

En la ECE del 2015 (MINEDU, 2015), a nivel nacional, los estudiantes del segundo grado de primaria en matemática figuran en el nivel: *en proceso*, es decir, entre los niveles *inicio* y *satisfactorio*. En segundo año de secundaria el nivel de rendimiento está en el nivel de *inicio*.

Problema de investigación

Siendo la comprensión numérica una capacidad básica o indispensable, a partir de la cual se organiza la capacidad lógico matemática para el logro de estudios posteriores, se observa que no existe en nuestros medio instrumentos de evaluación psicométrica que permita ubicar de manera objetiva y clara en qué nivel está el niño de educación primaria en cuanto a esta capacidad fundamental.

La construcción de un instrumento de medición de la comprensión numérica y su correspondiente validación fue motivo de un estudio anterior (Sánchez y Reyes, 2016). Los resultados de este estudio presentan como producto a la Prueba de Comprensión Numérica para alumnos de educación primaria; pero había un segundo problema que resolver que era el establecimiento de normas estandarizadas que permitieran las comparaciones de los rendimientos individuales con grupos de estudiantes en las mismas condiciones de grado escolar y tipo de institución educativa de procedencia.

Objetivos

Objetivo General

Estandarizar la prueba de comprensión numérica como instrumento de diagnóstico y evaluación para el nivel primario en una muestra de alumnos de instituciones educativas estatales y particulares del distrito de Santiago de Surco, correspondientes a la UGEL 07 de Lima Metropolitana.

Objetivos Específicos

- 1) Elaborar normas percentiles de la prueba de comprensión numérica en alumnos de educación primaria del distrito de Santiago de Surco considerando tipo de institución educativa y grado escolar.
- 2) Comparar los niveles de comprensión numérica de los alumnos de primaria en función de variables tales como: tipo de institución educativa, grado y género.

Justificación e importancia del estudio

Toda propuesta de instrumento de medición y evaluación debe reunir los criterios no solo de validez y confiabilidad sino también de estandarización que comprende los procedimientos para administrar el instrumento, el tiempo utilizado para resolver las tareas que plantea la prueba, la forma de calificación así como la propuesta de normas.

Los instrumentos estandarizados sirven para estudios evaluativos o de diagnóstico del nivel de comprensión numérica de cualquier alumno del nivel primario a partir del tercer grado de educación primaria así como valorar programas de intervención antes y después de su aplicación.

Marco teórico referencial

La comprensión

La comprensión humana es un proceso racional complejo por medio de la cual la persona llega a descubrir las características esenciales de los objetos y fenómenos de la realidad. La comprensión se da a dos niveles: un nivel descriptivo y a un nivel explicativo, es decir, responde a las preguntas ¿qué y por qué?. La comprensión es una capacidad esencial que se organiza gradualmente durante el proceso de desarrollo del pensamiento humano. Mediante la comprensión se consolidan los procesos lógicos y no lógicos del pensamiento. (Sánchez y Reyes, 2015)

Desde el punto de vista de la Psicología, la comprensión es un proceso y una cualidad del pensamiento humano que se manifiesta cuando la persona de manera consciente se da cuenta y logra entender el significado esencial del mensaje de una información. Se organiza progresiva y gradualmente durante el proceso de desarrollo del pensamiento humano. Se inicia desde que el niño nace cuando realiza las primeras adaptaciones acomodándose y asimilando el medio. De esta manera se van consolidando las primeras representaciones y nociones acerca de la realidad.

La comprensión toma como base la capacidad de discernimiento de la persona, para elegir, analizar, para comparar, diferenciar e integrar lo que es común o general a un objeto, persona, hecho o cosa.

El proceso de comprensión permite plasmar el aprendizaje significativo en contraposición al aprendizaje sin sentido o mecánico. Este aprendizaje requiere de un aprendizaje anterior (un saber previo) que permita al individuo asociarlo y compararlo con el aprendizaje presente y poder darle un sentido o significado. Es el denominado aprendizaje con sentido a diferencia del aprendizaje sin sentido o mecánico (Pozo 1994; Ausubel, 1976; Sánchez y Reyes, 2005; Sánchez, 2012).

Tipos de comprensión

El proceso de comprensión puede darse mediante dos formas: Directa e Indirecta.

Directa o inmediata: Es la comprensión inicial. Se da cuando la asignación del significado por parte de la persona se realiza en forma rápida (mediante asociaciones rápidas), inmediata y superficial con los objetos, con un fenómeno o cosa percibida, no existiendo ninguna operación mental intermedia, por tanto se funde con la percepción y la afectividad. Necesariamente requiere saberes previos, aunque sean nociones simples, reconocimientos y representaciones perceptivas antes que conceptos.

Indirecta o mediata: se da por etapas y de manera más profunda cuando la experiencia lograda en el aprendizaje anterior se actualiza gradualmente a partir del reconocimiento y participando las operaciones del pensamiento, como el análisis, la síntesis, la comparación, la generalización y la abstracción, llevando a la persona a la comprensión esencial o definitiva. Este tipo de comprensión se logra más rápidamente en dependencia del reconocimiento o manejo de saberes previos asociados a la comprensión inmediata, aunque a veces puede verse afectada por esquemas rígidos de pensar que impida una clara visión y comprensión del fenómeno. Ello lleva a tener que hacer reestructuraciones permanentes en nuestra estructura cognitiva.

Comprensión y reconocimiento

El reconocimiento o conocimiento previo es importante para lograr una comprensión adecuada de los fenómenos de la realidad. Ello supone saberes y experiencias anteriores que la persona debe volver al presente mediante la evocación o el recuerdo de experiencias que se hallan en la memoria a largo plazo.

Al acto de comprensión le puede preceder el reconocimiento, que es una forma de comprensión inicial. Este reconocimiento toma como base la percepción y el recuerdo. El reconocimiento por parte de la persona puede ser de diferentes tipos (Sánchez, 2012):

- Perceptivo. Cuando se reconoce al objeto tomando en cuenta los rasgos más saltantes o propiedades fuertes del objeto, ya sea por la forma, por el color, el olor, el sonido o textura. Está basada en la percepción inmediata. Por ejemplo reconocer la sangre por el color rojo, reconocer un perro por el ladrido que realiza, reconocer los vegetales por el color verde, una casa por su forma rectangular, etc.
- Funcional. Cuando se reconoce al objeto por la función que desempeña, o por su utilidad es decir para qué sirve. Muchas veces está vinculada al reconocimiento perceptivo. Por ejemplo: la mesa sirva para comer, una escuela es el lugar donde se estudia, el auto sirve para movilizarse, el perro cuida la casa.

- Estructural. Cuando se reconoce al objeto o fenómeno por la interacción entre los diversos elementos que conforman su estructura organizada, es decir las partes que lo componen. Tiene que ver con aspectos formales. Por ejemplo: el triángulo está formado por tres ángulos, la célula está formada por el núcleo y el citoplasma, una universidad está conformada por personal directivo, docentes, alumnos y personal no docente.
- Matemático o numérico. Cuando se toma en cuenta las relaciones cuantitativas o numéricas. Es un reconocimiento más especializado. Ejemplo el área de un rectángulo se logra multiplicando su base por su altura. La velocidad de un objeto se obtiene al dividir el espacio recorrido sobre el tiempo.
- Personal. Cuando aparece una carga afectiva de parte de la persona que reconoce. Se adquiere más bien un significado connotativo antes que denotativo. Muchos conceptos pueden estar contaminados con la carga afectiva o personal. Por ejemplo, el perro es el mejor amigo del hombre, el color negro tiene un tono depresivo, mi centro de estudios es el mejor del país.
- Verbal. Cuando se asume el significado de acuerdo con las definiciones literales. Muchas veces se aprenden de memoria o por algún tipo de codificación o cifrado. Por ejemplo, la psicología estudia el comportamiento humano, la universidad es un centro de estudios superiores que forma profesionales de alto nivel.
- Figurado. Cuando el reconocimiento es simbólico o ambiguo, por ejemplo en las metáforas. Toma como base las comparaciones y las analogías ligado a vivencias personales. Por ejemplo: el cerebro es el tablero de mando de nuestras acciones, un político es “más rollo que película”, un universitario es “un futuro padre de la patria”.
- Conceptual. Cuando en el reconocimiento destacan los rasgos esenciales y generales del objeto o fenómeno. Por lo general se apoya en la definición verbal y nos lleva a la formación de los conceptos. Puede estar vinculado al reconocimiento verbal. Por ejemplo: la psicología es la ciencia que estudia los fenómenos psíquicos y el comportamiento humano; el aprendizaje es el proceso por el cual hay un cambio en el comportamiento de la persona debido a la práctica o experiencia personal.
- Causal. Cuando se trata de establecer los nexos explicativos o relaciones causa efecto. En este reconocimiento participan a mayor profundidad las operaciones analítico-sintéticas y de comparación del pensamiento, llegando al entendimiento causal o explicativo del objeto, fenómeno o información que se recibe. Por ejemplo: las nubes se forman por la evaporación del agua de ríos, lagos y mares; toda acción humana tiene un factor motivacional.

De lo anterior se puede afirmar que para evaluar la comprensión inicial del estudiante se debe identificar en qué nivel de reconocimiento está operando. En alguna medida estos tipos de reconocimientos pueden ser concebidos como formas y niveles de comprensión. El reconocimiento es desde ya una forma de comprensión inicial. Técnicamente para lograr una adecuada comprensión se debe priorizar el reconocimiento verbal, luego el conceptual y finalmente el causal.

Comprensión racional y operaciones del pensamiento

La comprensión presupone el empleo de las operaciones básicas del pensamiento tales como el análisis, la síntesis, la comparación, la generalización y abstracción, así como los procesos representacionales.

Para comprender hay que analizar, es decir, descomponer o distinguir el objeto o fenómeno en sus partes o elementos. Para comprender hay que comparar, es decir establecer relaciones de semejanzas-diferencias. Así mismo para comprender hay que sintetizar es decir integrar, recomponer, reestructurar.

De otro lado, para comprender hay que generalizar, es decir, tomar en cuenta saberes previos e integrar aquello que es común y general. Así mismo para comprender hay que abstraer, es decir tomar en cuenta lo general y esencial y dejar de lado lo secundario.

Sobre la base de las operaciones básicas se forman las operaciones lógico matemáticas como la seriación y la clasificación ya sea aditiva y/o multiplicativa. Además se forma la operación infralógica de la conservación al decir de Jean Piaget.

Desarrollo cognitivo y comprensión

En sus inicios la comprensión está asociada a la sensorio motricidad es decir la percepción de propiedades fuertes de los objetos o personas y la acción del niño sobre el medio (0 a 2 años). Posteriormente se logra la comprensión analógica o transductiva y la formación de las primeras nociones ligadas a su medio ambiente inmediato (personas y cosas concretas).

De 4 a 6 años la comprensión es intuitiva y a partir de los 7 años la comprensión es más inductiva y causal pero ligada a los objetos concretos.

A partir de los 12 a 13 años la comprensión se ha desarrollado en forma lógica con el empleo del pensamiento hipotético deductivo de nivel abstracto.

El desarrollo de la comprensión atraviesa por cinco períodos asociados al desarrollo cognitivo, que son:

- En el período sensoriomotriz (de 0 a 2 años). La comprensión es inicial y difusa, está ligada a la actividad perceptivo motora del niño.
- En el período pre operacional, se presenta la fase pre-simbólica, y pre conceptual (de 2 a 4 años). La comprensión está a nivel de nociones y conceptos básicos.
- Período intuitivo (de 4 a 7 años). La comprensión es intuitiva, es decir puede entender algunas cosas pero no saber explicarlo.
- El período operacional concreto, (de 7 a 12 años). La comprensión es más racional, lógica o analógica pero vinculada a los objetos concretos.
- Período operacional abstracto (de 12 a 13 años). Se da una comprensión más racional, más simbólica, lógica y abstracta.

Modalidades de comprensión

Se reconocen 5 modalidades de comprensión:

- Perceptual-espacial

- Gráfico-abstracta
- Comprensión verbal
- Comprensión numérica
- Comprensión mecánica

Para fines del presente estudio sólo se desarrollará la comprensión numérica.

La comprensión numérica

Es una capacidad básica o fundamental del ser humano, que permite organizar una capacidad mayor que se conoce con el nombre de capacidad numérica y ésta posteriormente organiza la capacidad matemática, la cual requiere de operaciones y habilidades del pensamiento para clasificar, seriar, realizar operaciones inductivas o deductivas con los números, resolver problemas numéricos, reconocer símbolos matemáticos. Su logro va construyendo la inteligencia lógico matemática según Howard Gardner.

La comprensión numérica se plasma en el razonamiento numérico que es la habilidad, (rapidez y exactitud) para el cálculo numérico, para manipular cifras, resolver problemas cuantificables, y la facilidad para operaciones numéricas mentales y estimación de cantidades con bajo margen de error. Comprende rapidez de cálculo y resolución de problemas.

La comprensión numérica forma parte de la capacidad académica que es el potencial que una vez logrado le permite al alumno rendir exitosamente en sus estudios sobre todo de carácter secundario y posteriormente universitario.

En resumen, la capacidad numérica es el potencial de la persona para desarrollar tareas que impliquen el trabajo con los números. Comprende: dominio en las operaciones o cálculo numérico, razonamiento numérico (inductivo o deductivo), comprensión y resolución de problemas numéricos. Esta capacidad requiere como mínimo el conocimiento de la aritmética básica (Navarro, et. al. 2011; Castro, et. al., 2002; Gonzales, 1998).

Así tenemos que un alumno que ingresa a estudios secundarios debe tener las siguientes habilidades numéricas:

- Saber identificar o reconocer los números simples o complejos.
- Dominar el cálculo numérico con las operaciones básicas.
- Saber razonar inductivamente o deductivamente con elementos numéricos
- Saber realizar analogías con elementos numéricos
- Saber resolver problemas numéricos que implique dominio de las operaciones básicas de manera combinada.

Hipótesis

Hipótesis Central

La prueba de comprensión numérica se distribuye normalmente permitiendo determinar puntuaciones percentilares para ser considerada un instrumento psicométrico de evaluación y diagnóstico en el nivel primario.

Hipótesis específicas

H1. Existen diferencias significativas en los niveles de comprensión numérica considerando el grado de estudios.

H2. Existen diferencias significativas en los niveles de comprensión numérica en alumnos del nivel primario considerando grado escolar y tipo de centro de educativo.

MÉTODO

Método y diseño de investigación

El método de estudio que se ha empleado es el descriptivo de carácter cuantitativo y psicométrico, orientado a la obtención de medidas estadísticas descriptivas y normas estandarizadas.

El diseño fue de carácter descriptivo y comparativo. Se determinaron normas estándares por tipo de institución educativa y grado de estudios.

Se compararon los rendimientos considerando tipo de institución educativa, grado escolar y género.

Participantes

La muestra que se ha empleado para el presente estudio fue de 961 alumnos. La Tabla N° 01 , 1-A y 1-B, presentan la muestra considerando tipo de institución educativa, grado escolar y sexo, en la que se administró el instrumento.

Tabla N° 01
Muestra final considerando tipo de institución educativa, grado escolar y sexo

IE	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Total
IE ESTATAL	161	161	176	216	714
IE PARTICULAR	76	61	45	65	247
TOTAL	237	242	221	281	961

Tabla 01-A

IE Estatal	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Total
Mujeres	75	74	70	111	330

Hombres	86	87	106	105	384
TOTAL	161	161	176	216	714

Tabla 01-B

IE Particular	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Total
Mujeres	42	26	21	30	119
Hombres	34	35	24	35	128
TOTAL	76	61	45	65	247

Instrumento

La estandarización tuvo como base la Prueba de Comprensión Numérica en alumnos de educación primaria, instrumento que fue elaborado por Hugo Sánchez y Abel Cuzcano (Sánchez y Reyes, 2016), conformado por 24 ítems o reactivos que exploran cuatro campos vinculados con la comprensión numérica:

- Reconocimiento de números
- Cálculo numérico
- Serie numérica
- Problemas numéricos

La prueba consta de 24 reactivos y para cada campo hay 6 reactivos.

En un estudio anterior (Sánchez y Reyes, 2016) se reportó la validez y confiabilidad del instrumento. Con respecto a la validez se utilizó el método de comparación de grupos extremos, frecuentemente utilizado en la prueba de la validez predictiva (Anastasi, 1961; Cronbach, 1960). Se informó de los grados de dificultad y el poder discriminativo de cada uno de los reactivos por el método de grupos extremos. La confiabilidad se determinó por la prueba de Alpha de Cronbach con un 0,734 que corresponde a un buen nivel de confiabilidad.

Procedimiento

Previo consentimiento informado por parte de las autoridades y directivos de los colegios a los cuales previamente se les solicitó su colaboración, se constituyeron los equipos de trabajo para recoger la información. Se administró colectivamente la prueba siguiendo las instrucciones estipuladas.

RESULTADOS

1) Estandarización de las instrucciones y el tiempo de inversión en la resolución de la prueba

Se corroboró y consolidó el formato de las instrucciones (véase anexo) para que el alumno pudiese resolver la prueba, tal y como se construyó para el estudio de validez y confiabilidad. Lo propio ocurrió con el tiempo utilizado por la mayoría de los alumnos. En promedio emplearon alrededor de treinta minutos. Sin embargo, los estudiantes de colegios públicos emplearon quince minutos adicionales.

2) Resultados con la muestra total

Las Tabla N° 2 y el gráfico N° 1, presentan los resultados estadísticos descriptivos así como la distribución de las frecuencias de los puntajes considerando la muestra total de 961 alumnos de 3º, 4º, 5º y 6º grados de educación primaria.

Tabla N° 2

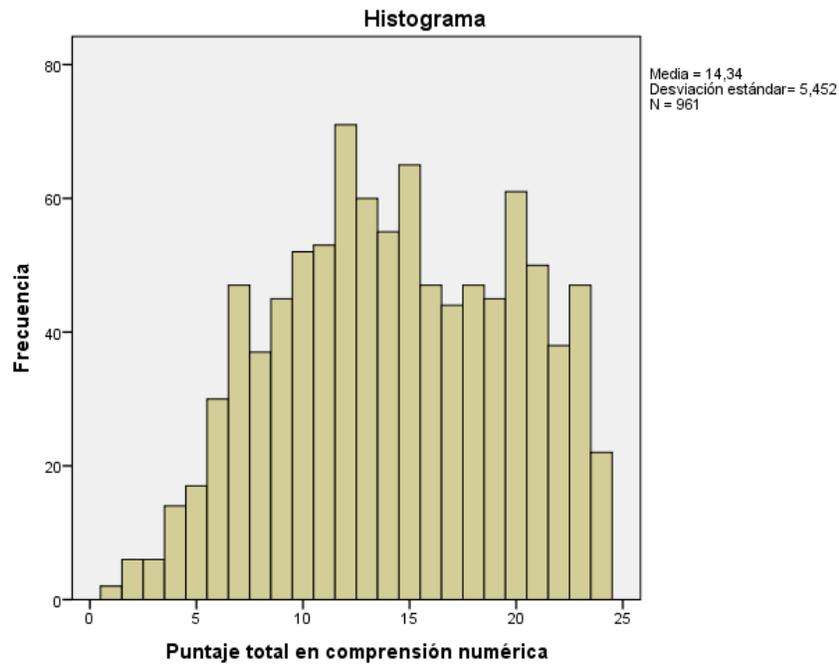
Resultados estadísticos con la muestra total y por tipo de IE

	N	Media	Mediana	Varianza	Desviación estándar
Total	961	14.34	14.00	29.728	5.452
IEE	714	13.87	14.00	28.459	5.335
IEP	247	15.68	16.00	31.079	5.575

Tal como se aprecia el puntaje medio general es de 14.34 y una mediana de 14.00 y los puntajes medios según tipo de institución educativa es mayor en centros educativos particulares (15.68) y una mediana de 16.00 contra (13,87) y una mediana de 14.00 de los centros educativos estatales. Se observa así mismo que la gráfica tiene a seguir la curva de distribución normal.

Gráfico N° 1

Gráfica de frecuencias de los resultados de la muestra total (IEE e IEP)



Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra (puntaje total de la prueba)

N	961
Estadístico de prueba	0.077

Con la aplicación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov se determinó que la muestra sigue una distribución normal $p > 0.05$.

3) Resultados estadísticos considerando grado de estudios

Tabla N° 3
Resultados estadísticos considerando grado de estudios

	3º	4º	5º	6º
N	237	222	221	281
Media	9.89	13.27	16.07	17.57
Mediana	10.00	13.00	16.00	18.00
Desviación estándar	3.974	5.025	4.554	4.680

Como se observa en la tabla N° 3, los puntajes promedios tanto en la media aritmética como en la mediana aumentan conforme aumenta el grado escolar.

Tabla N° 4
Análisis de varianza de todos los grados escolares

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	8464.572	3	2821.524	135.088	0.000
Dentro grupos	19967.527	956	20.887		
Total	28432.099	959			

Tabla N° 5
Comparaciones múltiples (prueba Tukey) entre todos grados escolares

Grados escolares	Diferencia de medias	Error estándar	Sig.
3 4	-3,346*	0.427	0.000
3 5	-6,148*	0.428	0.000
3 6	-7,653*	0.404	0.000
4 3	3,346*	0.427	0.000
4 5	-2,802*	0.434	0.000
4 6	-4,307*	0.410	0.000
5 3	6,148*	0.428	0.000
5 4	2,802*	0.434	0.000
5 6	-1,505*	0.411	0.001
6 3	7,653*	0.404	0.000
6 4	4,307*	0.410	0.000
6 5	1,505*	0.411	0.001

Resultados estadísticos considerando grado de estudios y tipo de institución educativa

Tabla N° 6

Resultados estadísticos considerando grado de estudios y tipo de institución educativa

Grado escolar	Tipo de colegio	N	Media	D.S.
Tercero	estatal	161	9.29	3.581
	particular	76	11.17	4.461
Cuarto	estatal	161	12.40	4.691
	particular	61	15.54	5.204
Quinto	estatal	176	15.48	4.537
	particular	45	18.36	3.886
Sexto	estatal	216	17.07	4.689
	particular	65	19.25	4.272

Controlando tipo de institución educativa la tabla N° 6 presenta que en todos los grados escolares, los puntajes promedios de los estudiantes de IEP son superiores a los de IEE.

Comparación de medias de todos los grados escolares de las instituciones educativas estatales y particulares.

Las tabla N° 7 y 8 muestran los resultados de análisis de varianza y prueba de Tukey comparando a todos los grados escolares de IEE. En las tablas N° 9 y 10 se procede de la misma forma con los grados escolares de las IEP.

Tabla N° 7

Análisis de varianza de todos los grados escolares de IEE

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6389.457	3	2129.819	108.774	0.000
Dentro de grupos	13901.944	710	19.580		
Total	20291.402	713			

La Tabla N° 7 muestra que existen diferencias significativas al comparar los puntajes promedios de los alumnos de los cuatro grados escolares de las IEE. Las mismas diferencias se observa en la Tabla N° 7 entre escolares de diferente grado escolar de IEP.

Tabla N° 8

Comparaciones múltiples (prueba Tukey) entre grados escolares de IEE

Grados escolares		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.
3	4	-3,112*	0.493	0.000
	5	-6,191*	0.483	0.000
	6	-7,778*	0.461	0.000
4	3	3,112*	0.493	0.000
	5	-3,079*	0.483	0.000
	6	-4,666*	0.461	0.000
5	3	6,191*	0.483	0.000
	4	3,079*	0.483	0.000
	6	-1,586*	0.449	0.002
6	3	7,778*	0.461	0.000
	4	4,666*	0.461	0.000
	5	1,586*	0.449	0.002

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

La tabla N° 7 confirma lo observado en la tabla N° 6, es decir, comparando específicamente todos los grados escolares de IEE hay diferencias significativas. En la tabla N° 9, con respecto a las IEP, también se observan diferencias significativas, comparando todos los grados escolares, con excepción de quinto y sexto escolar, en todos se observa diferencias significativas (ver tabla N° 10)

Tabla N° 9

Análisis de varianza de todos los grados escolares de IEP

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2695.072	3	898.357	44.099	0.000
Dentro de grupos	4950.297	243	20.372		
Total	7645.368	246			

Tabla N° 10
Comparaciones múltiples (prueba Tukey) entre grados escolares de IEP

	Grado	Diferencia de medias	Error estándar	Sig.
3	4	-4,370*	0.776	0.000
	5	-7,185*	0.849	0.000
	6	-8,075*	0.763	0.000
4	3	4,370*	0.776	0.000
	5	-2,815*	0.887	0.009
	6	-3,705*	0.805	0.000
5	3	7,185*	0.849	0.000
	4	2,815*	0.887	0.009
	6	-0.891	0.875	0.739
6	3	8,075*	0.763	0.000
	4	3,705*	0.805	0.000
	5	0.891	0.875	0.739

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Comparación de los valores promedios considerando tipo de institución educativa y grado de estudios

En la tabla N° 11 se presentan los resultados comparativos considerando todos los grados escolares por tipo de IE. En todos los casos los alumnos de IEE obtienen puntajes promedios menores que los alumnos de IEP, es decir, hay diferencias significativas al 0.001.

Tabla N° 11

Resultados de la t de student comparando grados escolares según tipo de instituciones educativas

Grado escolar	Tipo de colegio	N	Media	D.S.	t	Sig. (bilateral)
Tercero	estatal	161	9.29	3.581	-3.477	0.001
	particular	76	11.17	4.461		
Cuarto	estatal	161	12.40	4.691	-4.315	0.000
	particular	61	15.54	5.204		
Quinto	estatal	176	15.48	4.537	-3.896	0.000
	particular	45	18.36	3.886		
Sexto	estatal	216	17.07	4.689	-3.347	0.001
	particular	65	19.25	4.272		

Comparación de los valores promedios comparando género y controlando grado de estudios y tipo de institución educativa

En la tabla N° 12 se presentan los resultados comparativos considerando la variable sexo en todos los grados escolares. Solo se observan diferencias significativas comparando varones y mujeres en cuarto y sexto grado de IEE, observándose puntajes promedios mayores en varones.

Tabla N° 12

Resultados de la prueba t de student comparando sexo por grados escolares de IEE e IEP

Tipo de colegio	Grado escolar	sexo	N	Media	D.S.	t	Sig. (bilateral)
Estatal	Tercero	mujeres	75	9.56	3.453	0.887	0.377
		hombres	86	9.06	3.692		
	Cuarto	mujeres	74	11.43	4.521	-2.461	0.015
		hombres	87	13.23	4.700		
	Quinto	mujeres	70	15.77	4.015	0.684	0.495
		hombres	106	15.29	4.860		
	Sexto	mujeres	111	16.06	4.673	-3.318	0.001
		hombres	105	18.13	4.487		
Particular	Tercero	mujeres	42	11.05	4.580	-0.266	0.791
		hombres	34	11.32	4.374		
	Cuarto	mujeres	26	15.08	5.418	-0.597	0.553
		hombres	35	15.89	5.092		
	Quinto	mujeres	21	18.05	3.801	-0.493	0.625
		hombres	24	18.63	4.020		
	Sexto	mujeres	30	19.60	3.710	0.615	0.541
		hombres	35	18.94	4.734		

Normas percentilares

Las tablas N° 13 y 15 presentan las puntuaciones percentilares obtenidos por los alumnos considerando grado de estudios de tercero a sexto grado tanto de IEE como de IEP. En las tablas N° 14 y 16 se presentan los calificativos correspondientes según puntuaciones percentilares de Instituciones Educativas Estatales y Particulares respectivamente, según grado de estudios.

En la tabla N° 17 se presenta la distribución percentilar considerando toda muestra de estudiantes de IEE e IEP. La tabla N° 18 ilustra los calificativos según puntuaciones percentilares según grado de estudios.

Tabla N° 13

Distribución percentil de los puntajes directos de los alumnos de primaria de IEE, considerando grado escolar

	3	4	5	6
n	161	161	176	216
99	18.76	23.00	23.23	24.00
95	15.00	21.00	23.00	24.00
90	14.00	18.80	22.00	23.00
85	13.00	17.00	21.00	22.00
80	12.00	16.00	20.00	21.60
75	12.00	15.00	19.00	21.00
70	11.00	15.00	18.90	20.00
65	11.00	14.00	18.00	20.00
60	10.00	14.00	17.00	19.00
55	10.00	13.00	16.00	18.00
50	9.00	12.00	15.00	17.50
45	9.00	12.00	15.00	17.00
40	8.00	11.00	14.00	16.00
35	8.00	10.70	13.95	15.00
30	7.00	10.00	13.00	14.00
25	7.00	9.00	12.00	13.00
20	6.00	8.00	11.00	13.00
15	6.00	7.00	10.00	12.00
10	5.00	7.00	9.70	11.00
5	4.00	5.00	7.85	9.00

Tabla N° 14
Calificación de las puntuaciones percentilares de IEE

PC	3º	4º	5º	6º	Calificación
95	15	21	23	24	Muy Superior
90	14	18	22	23	Superior
75	12	15	19	21	Normal Superior
50	9	12	15	17	Normal
25	7	9	12	13	Normal Inferior
10	5	7	9	11	Inferior
5	4	5	7	9	Muy Inferior

Tabla N° 15
Distribución percentil de los puntajes directos de los alumnos de primaria de IEP considerando grado escolar

	3	4	5	6
n	76	61	45	65
95	20.00	22.00	23.00	24.00
90	17.30	21.80	23.00	23.00
85	16.00	21.00	22.10	23.00
80	15.00	20.00	21.80	23.00
75	14.00	20.00	21.00	23.00
70	13.00	19.00	21.00	22.00
65	13.00	19.00	20.90	22.00
60	12.20	18.00	20.00	21.60
55	12.00	18.00	20.00	21.00
50	11.00	16.00	19.00	20.00
45	10.65	15.90	19.00	20.00
40	9.00	15.00	19.00	20.00
35	9.00	14.70	18.00	18.10
30	8.00	12.00	17.00	18.00
25	8.00	11.00	16.00	16.50
20	7.00	10.00	14.00	16.00
15	6.00	9.00	14.00	14.90
10	6.00	7.20	12.60	13.00
5	4.00	6.10	9.60	10.60

Tabla N° 16
Calificación de las puntuaciones percentilares de IEP

PC	3º	4º	5º	6º	Calificación
95	20	22	23	24	Muy Superior
90	17	21	23	23	Superior
75	14	20	21	23	Normal Superior
50	11	16	19	20	Normal
25	8	11	16	16	Normal Inferior
10	6	7	12	13	Inferior
5	4	6	9	10	Muy Inferior

Tabla N° 17
Distribución percentil de los puntajes directos de los alumnos de primaria tanto de IEE y EEP, considerando grado escolar

	3	4	5	6
N	237	222	221	281
99	20.00	23.00	23.00	24.00
95	17.00	21.85	23.00	24.00
90	15.00	20.00	22.00	23.00
85	14.00	19.00	21.00	23.00
80	13.00	18.00	20.00	22.00
75	12.00	17.00	20.00	21.00
70	12.00	16.00	19.00	21.00
65	11.00	15.00	19.00	20.00
60	11.00	15.00	18.00	20.00
55	10.00	14.00	17.00	19.00
50	10.00	13.00	16.00	18.00
45	9.00	12.00	15.00	17.90
40	8.20	12.00	15.00	17.00
35	8.00	11.00	14.00	16.00
30	7.00	10.00	13.60	15.00
25	7.00	10.00	13.00	14.00
20	6.00	9.00	12.00	13.00
15	6.00	7.00	11.00	12.00
10	5.00	7.00	10.00	11.20
5	4.00	5.15	8.00	9.00

Tabla N° 18
Calificación de las puntuaciones percentilares de IEE e IEP

PC	3º	4º	5º	6º	Calificación
95	17	22	23	24	Muy Superior
90	15	20	22	23	Superior
75	12	17	20	21	Normal Superior
50	10	13	16	18	Normal
25	7	10	13	14	Normal Inferior
10	5	7	10	11	Inferior
5	4	5	8	9	Muy Inferior

DISCUSIÓN

La investigación cumplió sus objetivos y permitió comprobar todas las hipótesis. La hipótesis central que se refería sustancialmente a la distribución percentilar ha sido comprobada (véase tablas N° 2, 13, 15 y 17; gráficos N° 1, 2 y 3). En general, los puntajes directos totales se distribuyen conforme aumenta el valor percentilar, a mayor puntaje directo se corresponde un valor percentil mayor, observándose la misma tendencia y regularidad según grado escolar.

También probamos nuestra hipótesis específica 1. Como mostramos en la tabla N° 3, los puntajes promedio mejoran conforme aumenta el grado escolar, el rendimiento en comprensión numérica mejora, mediado muy probablemente por la madurez cognitiva así como por las experiencias escolares. Las operaciones intelectuales se desarrollan mejor como consecuencia de la exposición a las actividades de aprendizaje escolar, demostrando una vez más la importancia de la escuela como agente del desarrollo de la comprensión lectora y numérica. Al comparar todos los grados escolares se encontró diferencias significativas (véase tablas N° 4 y 5).

Comparando los valores promedios de todos los grados escolares por tipo de IE, encontramos, en todos los casos, diferencias significativas (véase tablas N° 6 y 8) siendo los rendimientos de los estudiantes de IEP superiores a los de IEE. De esta forma comprobamos nuestra hipótesis específica N° 2. Variables como la infraestructura educativa, el diseño curricular del colegio y el nivel de preparación y dedicación del profesor así como la tasa de remuneraciones deben estar jugando un rol clave para que los puntajes se inclinen a favor de los estudiantes de IEP.

También se hallaron diferencias significativas en los puntajes promedios de todos los grados escolares por tipo de IE (véase tablas N° 7 y 9, en las que se muestra la aplicación del análisis de varianza). La creciente complejidad curricular para el área de matemática conforme se asciende en los grados escolares parece tener su efecto en los rendimientos en comprensión numérica. Realizando comparaciones múltiples, en todos los grados escolares se confirman diferencias significativas para estudiantes de las IEE e IEP (véase

tablas N° 10 y 11, resultados con la prueba de Tukey), con excepción de la comparación entre quinto y sexto grado de las IEP, que no hubieron diferencias significativas.

Comparando género en todos los grados escolares teniendo en cuenta el tipo de IE, solo encontramos diferencias significativas entre alumnos y alumnas de cuarto y sexto grado de IEE, a favor de los varones (véase la tabla N° 12). En casi todos los grados escolares no hay regularidad en los valores promedios de varones y mujeres. En algunos grados escolares las mujeres puntúan alto y en otros son los varones. En general, con las excepciones que se indican, no hay diferencias entre hombres y mujeres en cuanto a comprensión numérica. En ambos grupos muestrales, considerando sexo, grado escolar y tipo de institución educativa, esta vez no podemos confirmar que los niños superen a las niñas. Salvo en los grados escolares de IEE que se indicó arriba.

Finalmente, como parte de nuestros objetivos de investigación presentamos las distribuciones percentilares para los grados escolares de tercero a sexto grado considerando el tipo de institución educativa (véase las tablas 13, 15 y 17). También se presenta las calificaciones cualitativas con base en los puntajes percentilares para las mismas muestras (véase tablas N° 14 y 16).

Conclusiones

1. Se obtuvieron normas percentilares por tipo de institución educativa y grados de estudios así como una norma percentilar general.
2. Los puntajes promedio en rendimiento en comprensión numérica mejora conforme aumenta el grado escolar, hallándose diferencias estadísticamente significativas entre todos los grados escolares de tercero a sexto, objeto de estudio.
3. Los rendimientos en comprensión numérica fueron superiores entre los estudiantes de instituciones educativas particulares con relación a los de las instituciones educativas estatales, determinándose diferencias estadísticamente significativas.
4. En general, no se hallaron diferencias significativas entre varones y mujeres en comprensión numérica, salvo entre alumnos de cuarto y sexto grado de IEE.

Referencias

- Castro, E., Del Olmo, M., Castro, E. (2002). Desarrollo del pensamiento matemático infantil. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada Facultad de Ciencias de la Educación.
- González Moreyra, R. (1998). Psicología educacional de las matemáticas. Revista de Investigación en Psicología, 1, (2), 9 - 40.
- March, D. (2009). Diferencias de género en rendimiento académico: efectos en la evolución a nivel escolar. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile
- Ministerio de Educación (2009) Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular. Consultado el 15.12.2012 en <http://www.minedu.gob.pe/>
- Ministerio de Educación (2010) <http://umc.minedu.gob.pe/?cat=12>
- Ministerio de Educación (2013). Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes de Segundo Grado 2012. Consultado el 15.08.2013 en http://www.minedu.gob.pe/DeInteres/xtras/conferencia_de_prensa_ece_ministra_-_version_final_02.04.13.pdf
- Ministerio de Educación (2015). Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes 2015 (ECE 2015)
- Miranda L. & Schleicher, A. (2009). La educación peruana en el contexto de PISA. Consultado el 15 de septiembre de 2012 en <http://www.santillana.com.pe/novedades/fasciculo.pdf>

- Murillo, J. (2007). Resultados de aprendizaje en América Latina a partir de las evaluaciones nacionales. UNESCO/OREALC
- Navarro, J., Aguilar, M., Marchena, E., Ruiz, G., y Ramiro, P. (2011) Desarrollo operatorio y conocimiento aritmético: vigencia de la teoría piagetiana. *Revista de Psicodidáctica*, 16(2), 251-266
- OCDE (2016). PISA 2015 Resultados Clave. OCDE
- PISA (2003) Informe PISA 2003. Aprender para el mundo del mañana. Organización para la cooperación y el desarrollo económico. Consultado el 20 de octubre de 2012 en <http://www.oecd.org/pisa/39732493.pdf>
- PISA (2006) Competencias científicas para el mundo del mañana. Consultado el 20 de octubre de 2012 en <http://www.oecdbookshop.org/oecd/display.asp?lang=EN&sf1=identifiers&st1=982007014e1>
- PISA (2009) Informe PISA 2009. Consultado el 20 de octubre de 2012 en http://ebr.minedu.gob.pe/pdfs/resultados/resumen_ejecutivo_pisa_2009.pdf
- Shaffer, D. y Kipp, K. (2007). *Psicología del desarrollo: infancia y adolescencia* (séptima edición). México: Thompson.
- Sánchez, H. & Reyes, C. (2005). *Temas de Psicopedagogía*. Lima: Editorial Visión Universitaria.
- Sánchez, H. & Reyes (2012) Construcción y validación de una prueba de comprensión de lectura para el nivel primario. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Sánchez H & Reyes C. (2013) Estandarización de la prueba de comprensión de lectura para el nivel primario NEP-SR, forma A. distrito de Santiago de Surco. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Sánchez, H. & Reyes, C. (2016). Elaboración y validación de un test de comprensión numérica para alumnos del nivel primario (PCN-NEP) de instituciones educativas de Santiago de Surco (UGEL 07 Lima). Lima: Informe de Investigación. Publicado como fascículo.