



LA EVALUACIÓN DE LOS ERRORES CONCEPTUALES EN LA MULTIPLICACIÓN EN ESCOLARES CHILENOS

Yazna Cisternas Rojas

Profesora Escuela de Pedagogía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
Facultad de Filosofía y Educación. Avda. El Bosque 1290, Sausalito, Viña del Mar, Chile.
yazna.cisternas@ucv.cl. Tfno: (56) (09) 98181069

M^a Dolores Gil Llarío

Profesora Titular de Universidad. Dpto. Psicología Evolutiva y de la Educación. Avda. Blasco Ibáñez, 21.
46010-Valencia. Dolores.Gil@uv.es. Tfno: 963 983 157

Paula Sabater Pavía

Licenciada en Psicología- Becaria del proyecto CSSMI2011-016. Dpto. Psicología Evolutiva y de la
Educación. Blasco Ibáñez, 21. 46010-Valencia. psabaterp@gmail.com. Tfno: 963 983 157

M^a Isabel Marí Sanmillán

Universidad CEU Cardenal Herrera de Valencia. Calle Luis Vives, 1. 46115, Alfara del Patriarca –Valencia.
Tfno: 687909614. maria.mari1@uch.ceu.es

M^a Carmen Cano Escribano

Dpto. Psicología Evolutiva y de la Educación. Universitat de València. Estudi General,
Avda Blasco Ibáñez, 21. 46021- Valencia. Tfno:678863857. macaes@alumni.uv.es

Fecha de recepción: 26 de febrero de 2012

Fecha de admisión: 15 de marzo de 2012

RESUMEN

Los profesores de Educación Secundaria no siempre cuentan con los conocimientos y habilidades necesarias para atender a los alumnos con dificultades de aprendizaje por lo que precisan del apoyo del Departamento de Orientación del centro. Estos estudiantes tienen problemas para hacer frente a las exigencias de esta nueva etapa y requieren un mayor apoyo por parte de sus profesores. El objetivo de este estudio es analizar la frecuencia de uso y la valoración que profesores de diferentes departamentos, tipos de centro, etc. realizan de este servicio. En el estudio se administró un cuestionario que recoge información sobre los conocimientos y actitudes acerca de las dificultades de aprendizaje así como los recursos con que cuenta un total de 74 profesores de 7 centros públicos, privados y concertados de la ciudad de Valencia. Los resultados indican que los profesores con más años de experiencia que desarrollan su actividad docente en centros privados o concertados son quienes más demandan los servicios del DO. Quienes no solicitan apoyo señalan que esto se debe a la saturación de horario y tareas que tienen pero en términos generales se percibe positivamente la labor realizada por el DO.

PALABRAS CLAVE: departamento de orientación, profesores de la ESO, dificultades de aprendizaje, coordinación del equipo docente.



LA EVALUACIÓN DE LOS ERRORES CONCEPTUALES EN LA MULTIPLICACIÓN EN ESCOLARES CHILENOS

RESUMEN

Comprender la naturaleza de los errores conceptuales o *misconceptions* que presentan los estudiantes ante tareas de carácter multiplicativo es un objetivo de primer orden en el trabajo docente en la escuela. El objetivo de este artículo es elaborar y validar un instrumento evaluativo para conocer los errores conceptuales en torno a problemas de multiplicación. Los participantes en este estudio fueron 40 estudiantes de cuarto año básico de dos escuelas públicas que trabajan con el Programa Plan Apoyo Compartido (PAC) de Chile. La prueba de 22 ítems de elección múltiple se aplicó antes y después del curso con la finalidad de identificar los errores que persisten en los estudiantes. Se demuestra que el instrumento es pertinente al objetivo propuesto, dado que es sensible a las mejoras debidas a la instrucción y a su vez es capaz de identificar los errores conceptuales. Se comprueba que los errores de cálculo debidos a falta de comprensión del concepto de multiplicación y de dominio del algoritmo de la operación persisten a pesar de la instrucción. Se debate la importancia de iniciar de forma más temprana el proceso E/A de la multiplicación.

Palabras clave: errores conceptuales, problemas de matemáticas, multiplicación.

ABSTRACT

Understanding the nature of conceptual errors or *misconceptions* that students have to face with multiplicative character is a prime target for teachers in school. The aim of this article is to plan and validate an evaluative instrument to understand the conceptual errors in multiplication problems. Participants in this study were 40 fourth-year students basic from two public schools that work with the Shared Support Program Plan (CAP) of Chile. The test of 22 multiple choice items was applied before and after the course in order to identify errors that last with students. It is shown that the instrument is relevant to the objective, since it is sensitive to improvements due to instruction, so it can identify *misconceptions*. It is found that calculation errors due to misunderstanding of the concept of multiplication and domain algorithm operation persist despite instruction. The importance of starting early the process E / A of multiplication is debated.

Keywords: *misconceptions*, problems with math, multiplication.

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas más complejos que enfrenta un profesor en el ámbito de la enseñanza de la matemática es que sus estudiantes sean capaces de construir significados a partir de los cálculos aritméticos en su clase y en particular, cuando se enfrentan a operaciones de multiplicación y división. ¿Cuándo, cómo y para qué multiplicar o dividir?

Ahora bien, se ha detectado que el tratamiento de tareas que involucren las operaciones de índole multiplicativa, y por tanto de división, son tratados de manera muy diversa en cada país. Los países que obtienen muy buenos resultados en mediciones de enseñanza/aprendizaje de estos tópicos inician tempranamente su tratamiento en el aula, por ejemplo, en Singapur la enseñanza de la multiplicación se realiza en primer grado, en Japón se inicia en segundo grado, partiendo de las representaciones de los números mientras que en países latinoamericanos aparece, por lo general en el tercer grado de enseñanza primaria (Masami y Olfos, 2009).



PSICOLOGÍA Y VALORES EN EL MUNDO ACTUAL

En Chile, desde el Ministerio de Educación, se implementó durante el 2011 un plan de acción denominado Plan de Apoyo Compartido (PAC) para apoyar a los establecimientos escolares. Su objetivo es la instalación de metodologías y herramientas para desarrollar buenas prácticas en el interior de las aulas en las áreas curriculares de Lenguaje y Matemática. Se pretende fortalecer el nivel de las capacidades de niñas y niños a través de una asesoría sistemática en los siguientes cinco focos: implementación efectiva del currículum, fomento del clima y cultura escolar favorable para el aprendizaje, optimización del tiempo académico, monitoreo del logro académico de los estudiantes y promoción de una práctica docente profesional de excelencia. Las expectativas son mejorar la calidad de los aprendizajes de niñas y niños desde el nivel preescolar en las disciplinas mencionadas y extender las buenas prácticas docentes a otras áreas curriculares.

Los estudios sobre multiplicación y división muestran que los niños de Educación Infantil recurren a una serie de estrategias informales para resolver tareas de tipo multiplicativo y partitivo, entre ellas: a) el recuento unitario, es decir, en un problema de multiplicación forman grupos de "x" elementos y cuentan todos los objetos, b) el doble recuento lo que significa que por ejemplo, en un problema de división generan la secuencia de números correspondiente al dividendo y de forma paralela llevan la cuenta de los grupos que forman según el tamaño del divisor, siendo la respuesta el número de grupos contados y c) el conteo de transición, esto es que responden correctamente usando una serie de conteo basada en los múltiplos de un mismo factor (Caballero, 2006; Wright, Mulligan y Gould, 2000). De esto se concluye que poseen herramientas para resolver problemas tempranamente de forma informal. Aún más, Carpenter y colaboradores (1993) observaron que 60 niños de los 70 que participaron en su estudio emplearon estrategias correctas en un problema de multiplicación. A la vez, ante un tarea propuesta de división 51 niños utilizaron estrategias adecuadas y 50 dieron la respuesta numérica correcta. En cualquier caso, como señalan Carr y Hettinger (2003), a medida que los estudiantes poseen más práctica con diversa tipología de problemas son capaces de desarrollar estrategias eficientes y sofisticadas.

Sin embargo, a pesar de estas buenas experiencias al avanzar en la escolarización, los niños tienden a cometer errores en tareas que impliquen cálculos aritméticos (procedimientos formales). Uno de los obstáculos principales con el que se encuentran los estudiantes cuando resuelven tareas de multiplicación y división tiene que ver con la elección de la operación adecuada, así resuelven problemas de división como si fueran de multiplicación y viceversa (Dopico, 2001). Es decir, sus errores no se producen tanto en la aplicación del algoritmo como en la elección de la operación a realizar lo cual evidencia una falta de comprensión de las funciones y aplicabilidad de las operaciones.

El rendimiento que comunican los informes internacionales en la asignatura de matemática es deficiente tanto en España como en América Latina a pesar de los movimientos de reforma de la enseñanza que enfatizan la necesidad de que los estudiantes adquieran habilidades de razonamiento y de resolución de problemas matemáticos (Anghileri, Beishuizen y Van Putten, 2002; Van den Heuvel-Panhuizen, 2005).

Por todo lo cual, el objetivo prioritario consiste en estos momentos en conocer qué tipo de dificultades presentan los alumnos y alumnas ante tareas de carácter multiplicativo, saber qué errores conceptuales son frecuentes en los estudiantes y cuál es la tipología de problemas donde debemos realizar más trabajo escolar. Efectivamente, creemos, que en general, la escuela se centra exclusivamente en problemas tradicionales donde no se aborda la diversidad de situaciones matemáticas que se requiere para que desarrollen mayor competencia matemática en este ámbito. La enseñanza/aprendizaje de los problemas aritméticos multiplicativos, y como consecuencia de división, debe contemplar todo tipo de tareas, ya que el repertorio no suele ser ni completo ni variado.

Si bien existen instrumentos que evalúan la competencia matemática (TEDI-MATH, TEMA-3, etc.) no reportan información específica acerca del tipo de error que cometen los estudiantes. Por este motivo, nuestro objetivo ha consistido en crear y validar un instrumento que permita conocer



LA EVALUACIÓN DE LOS ERRORES CONCEPTUALES EN LA MULTIPLICACIÓN EN ESCOLARES CHILENOS

las misconceptions o ideas erróneas que poseen los estudiantes en torno a situaciones multiplicativas lo cual permitirá identificar las misconceptions o ideas erróneas frecuentes y persistentes que presentan niños y niñas.

MÉTODO

Objetivo

Validar mediante un estudio piloto un instrumento de evaluación de los errores conceptuales (misconceptions) que cometen los niños cuando intentan resolver problemas que implican el uso de una multiplicación o división.

Muestra

La muestra elegida para la aplicación de la prueba en la fase piloto de su validación se formó por un total de 40 estudiantes con edades comprendidas entre 9 y 11 años, que cursaron el cuarto año de enseñanza básica de dos escuelas básicas públicas de la Comuna de Quillota, Chile, durante el año 2011.

Instrumento

Para realizar este estudio se ha elaborado una prueba de evaluación de la competencia matemática para la resolución de problemas de multiplicación/división dirigida al nivel de cuarto año de enseñanza básica. Se compone de 22 ítems de elección múltiple. Para su elaboración se partió del Programa de Estudios en la sección de contenidos mínimos obligatorios que han sido seleccionados y ponderados, así como los objetivos que los componen por un equipo de trabajo del Ministerio de Educación de Chile a través del PAC.

El instrumento se describe en función de dos aspectos: la tarea planteada (problemas con o sin texto que exigen calcular o sólo seleccionar la operación pertinente, etc.) (Ver cuadro 1) y el tipo de error cometido (escoge una operación inadecuada, se equivoca en la aplicación del algoritmo, etc.) (Ver cuadro 2).

Cuadro 1: Caracterización del instrumento según las tareas propuestas.

Tareas:	Ítems
en formato de texto	1-2-5-6-10-12-13-14-16-19
sin formato de texto, sólo se debe calcular lo solicitado	7-11-15-17-18-20-21-22
combinadas donde el texto y la representación son necesarias para resolver la situación	3-4-8-9
que no requieren cálculo pues solo se requiere que reconozca el planteamiento de la situación o la operación involucrada	1-5-9-13-16
donde debe realizar un cálculo y resolver a través de una operación	2-3-4-6-8-10-12-14-19
que evalúan el conocimiento de las propiedades de la multiplicación-división y cómo operar con potencias de 10	7-11-15-21-22
sin texto donde se evalúa el conocimiento de la multiplicación o la división	17-18-20



PSICOLOGÍA Y VALORES EN EL MUNDO ACTUAL

Cuadro 2: Categorización del instrumento según el tipo de error cometido.

El estudiante:	Ítems y alternativa
Suma cuando debe multiplicar o dividir	1(A)-2(A)-3(A)-5(B)-6(B)-7(C)-9(A)-10(B)-11(C)-12(C)-13(C)-14(B)-15(B)-
Resta cuando debe multiplicar o dividir	1(B)-2(C)-5(A)-5(C)-6(A)-7(B)-9(C)-11(D)-13(B)
Invierte la operación a realizar multiplicación y/o división	1(D)-9(B)-10(A)-13(D)
No discrimina qué operación debe realizar	2(B)-3(D)-4(B)-7(D)-8(D)-10(D)-11(A)-12(D)-15(D)-16(B)- 16(C)- 16(D)-18(C)-19(C)-19(D)-21(B)-21(C)-21(D)-22(B)-22(C)-22(D)
Discrimina qué operación realizar pero calcula incorrectamente	3(C)-4(A)-4(D)-6(D)-8(C)-12(B)-14(C)-15(A)-17(A)-18(B)-19(A)-20(A)-20(C)
Comete errores en el algoritmo de multiplicación o división	17(B)-17(C)-18(A)-20(B)

Procedimiento

Como punto de partida para la elaboración del instrumento se partió de una diferenciación entre tres tipos de tareas: tareas de cálculo sin texto; problemas de texto que supusieran para su resolución la comprensión del texto del problema así como la elección de la operación adecuada y, por último, problemas que requirieran conjuntamente tanto la comprensión del texto del problema como la interpretación de información representada gráficamente. Sobre este marco teórico se seleccionaron los ítems, que hacían referencia a estos aspectos, de las cuatro pruebas parciales elaboradas y aplicadas por el Ministerio para evaluar el PAC. Se generaron ítems paralelos con cantidades y referentes equivalentes.

Además de la variable "tipo de problema" (con texto, sin texto, combinado) se añadió una segunda variable denominada "tipo de error". Para atender de forma exhaustiva a la variabilidad de errores posibles se plantearon diferentes alternativas de respuesta que recogían la casuística (errores en el planteamiento del problema que les llevan a escoger la operación incorrecta, errores de cálculo al aplicar el algoritmo de las operaciones, etc.). La fuente de información en este caso fueron los estudios publicados por Ashlock (2006) sobre patrones de errores.

En la segunda aplicación del instrumento se añadieron 3 ítems nuevos para evaluar los errores derivados de la aplicación incorrecta del algoritmo, concretamente el cálculo con llevadas.



LA EVALUACIÓN DE LOS ERRORES CONCEPTUALES EN LA MULTIPLICACIÓN EN ESCOLARES CHILENOS

Con todo esto el instrumento ofrece dos tipos de información. En primer lugar, una puntuación global de competencia en el conocimiento y aplicación eficiente de la multiplicación en problemas con o sin texto. En segundo lugar una serie de indicadores del rendimiento en los distintos tipos de problemas y sobre los patrones de errores.

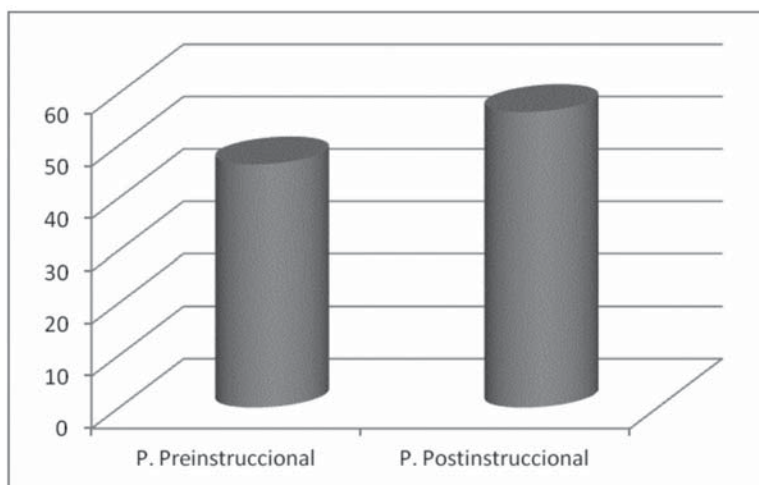
Este instrumento se aplicó en marzo, al inicio del curso escolar chileno (preinstruccional) a un grupo de 40 estudiantes después de la obtención de los permisos oportunos y de nuevo en diciembre, al finalizar (postinstruccional).

RESULTADOS

En el análisis de los resultados hemos atendido a tres niveles: la puntuación total obtenida valorada sobre 100; el número de aciertos para cada índice compuesto según el tipo de problema; y el número de errores cometidos en cada bloque conceptual (misconception) en cada uno de los dos momentos (preinstruccional y postinstruccional).

Por lo que se refiere a la puntuación total, como podemos ver en el gráfico 1, la puntuación media obtenida en el segundo momento es mayor que la obtenida en la aplicación inicial lo cual indica que la prueba es sensible a las mejoras derivadas de la situación Enseñanza/Aprendizaje ocurrida a lo largo del curso. En la prueba inicial se obtiene una puntuación media de 46.4 (DT=14.6), siendo la puntuación máxima alcanzada 71, mientras que en el segundo momento la puntuación máxima es 91, siendo la media 56.4 y habiendo más variabilidad entre los estudiantes (DT=20.5).

GRÁFICO 1. Comparación entre la Puntuación Pre y Postinstruccional.



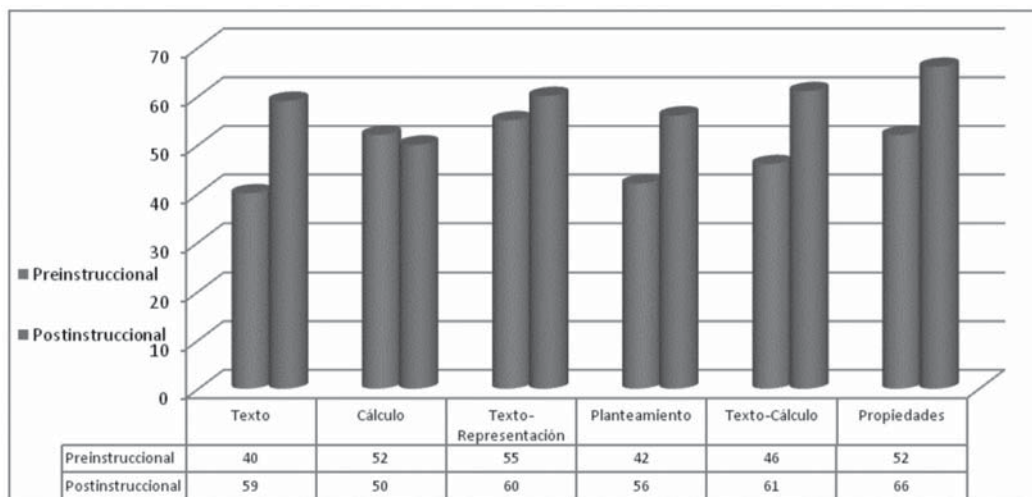
Haciendo una comparación de medias con una t de Student podemos concluir que hay diferencias significativas entre las dos puntuaciones totales ($t=-2.785$; $p=0.08$), corroborando que el incremento en los resultados de la segunda prueba observado en el gráfico es estadísticamente relevante. La media de aciertos ha aumentado en 10 puntos (46.38 en preinstruccional y 56.38 en postinstruccional), pero la variabilidad también ha aumentado considerablemente (DT=14.59 al inicio y 20.47 al final) lo que indica que aunque en términos generales el grupo mejora existen diferencias importantes entre los niños.



PSICOLOGÍA Y VALORES EN EL MUNDO ACTUAL

Que se produzca un aumento en la puntuación global no tendría que suponer necesariamente que la ejecución mejore en todos los bloques de problemas, pero en nuestro caso, esto ocurre en todos los casos excepto para el que comprende los ítems que requieren únicamente cálculo, en el cual se observa una ligera diferencia en sentido contrario entre la prueba preinstruccional y la postinstruccional (gráfico/tabla 2).

GRÁFICO/TABLA 2. Comparación entre los porcentajes obtenidos de cada indicador antes y después del proceso Enseñanza/Aprendizaje



La aplicación de la prueba t (ver tabla 1) proporciona evidencia estadística para afirmar que hay diferencias en la ejecución en los dos momentos para los problemas de sólo texto ($t=-4.704$; $p=0.000$), los que hacen referencia al planteamiento de la operación correcta ($t=-3.686$; $p=0.001$), los que precisan la realización de un cálculo y resolver a través de una operación ($t=-3.423$; $p=0.001$) y los que hacen referencia a propiedades de la multiplicación y división ($t=-2.479$; $p=0.018$). De esta forma, las diferencias significativas se obtienen en la dirección de una mejor práctica en la prueba administrada en segundo lugar.

Tabla 1. Pruebas t de comparación de las medias entre antes y después del proceso E/A en los diferentes tipos de problemas.

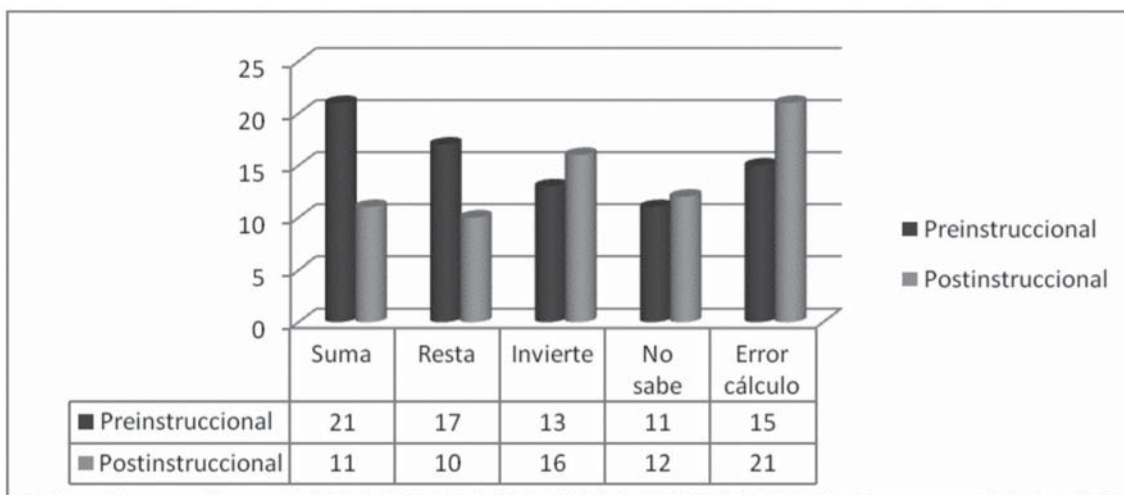
	Preinstruccional		Postinstruccional		t	P
	X	DT	X	DT		
Texto	4.03	1.35	5.90	2.15	-4.704	0.000
Cálculo	5.25	2.89	5.00	2.38	0.478	0.636
Texto-Repres.	5.31	2.48	6.00	3.04	-1.133	0.264
Planteamiento	4.10	2.02	5.65	2.52	-3.686	0.001
Texto-Cálc.	4.63	1.30	6.08	2.16	-3.423	0.001
Propiedades	5.25	2.89	6.65	2.98	-2.479	0.018



LA EVALUACIÓN DE LOS ERRORES CONCEPTUALES EN LA MULTIPLICACIÓN EN ESCOLARES CHILENOS

el 21% de las alternativas relacionadas con sustitución de la multiplicación o división por suma, mientras que en la prueba de diciembre, el porcentaje de errores se reduce al 11%. Para el error de restar en lugar de multiplicar o dividir pasa lo mismo que con la suma: en la prueba final se reduce el porcentaje de errores (10% frente al 17% de la inicial).

GRÁFICO/TABLA 3. Comparación entre los porcentajes obtenidos en cada tipo de error antes y después del proceso Enseñanza/Aprendizaje



Sin embargo, para el resto de errores, se produce un aumento en la prueba postinstruccional respecto a la preinstruccional. En la segunda prueba, hay un leve incremento no significativo en el número de errores provocados por la inversión de la operación adecuada (multiplicación-división) (ver tabla 2). Los errores por no saber qué operación utilizar también aumentan ligeramente, pero el número de errores en el cálculo tras elegir la operación adecuada sí es significativamente mayor en el postratamiento (el 15% inicial se transforma en 21% en la prueba de diciembre con $t=-2.543$ $p=0.015$) (ver tabla 2).

Tabla 2. Pruebas t de comparación entre antes y después del proceso E/A en los diferentes tipos de errores.

	Preinstruccional		Postinstruccional		t	p
	X	DT	X	DT		
Suma	2.09	1.03	1.09	1.23	5.143	0.000
Resta	1.72	0.83	1.00	1.06	3.284	0.002
Invierte	1.25	1.70	1.62	1.84	-1.138	0.262
No sabe	1.13	0.65	1.17	0.67	-0.278	0.783
Error cálc	1.50	1.27	2.11	1.29	-2.543	0.015

Nota: Suma: elige sumar cuando debe multiplicar o dividir; Resta: elige restar cuando debe multiplicar o dividir; Invierte: multiplicar cuando lo que debe hacer es dividir o viceversa; No sabe: no sabe qué operación escoger; Error cálculo: escoge bien la operación pero comete errores en el cálculo.



PSICOLOGÍA Y VALORES EN EL MUNDO ACTUAL

Con los ítems nuevos añadidos a la prueba de diciembre para evaluar los errores en la aplicación de los algoritmos de la multiplicación y de la división (errores al trabajar con las "llevadas") se vio que estos errores eran cometidos por un 21.3% de los estudiantes.

DISCUSIÓN/CONCLUSIONES

El objetivo general de este estudio consistió en elaborar un instrumento que permitiera conocer los tipos de errores que cometen los estudiantes en el ámbito multiplicativo y así determinar los errores conceptuales frecuentes y persistentes en niños y niñas de cuarto grado de educación primaria. Los resultados obtenidos permiten concluir que se trata de una prueba adecuada ya que es sensible a las mejoras derivadas de la situación Enseñanza/Aprendizaje ocurrida a lo largo del curso, permitiendo a su vez identificar los errores que persisten en los estudiantes.

Así, atendiendo al número de aciertos vemos que los estudiantes mejoran en términos generales tanto en la resolución de problemas de texto como en los que solo requieren cálculo o aplicación de las propiedades de la multiplicación o división. Pero si nos centramos en los errores cabe destacar algunos resultados interesantes. En primer lugar, a pesar de haber recibido instrucción adecuada durante un curso académico no sólo se mantienen sino que aumentan los errores provocados por la inversión de la operación adecuada (multiplicación-división), los errores por no saber qué operación utilizar y sobre todo los debidos a incorrecciones en el cálculo. En este sentido, nuestros resultados coinciden con la literatura existente (Dopico, 2001) que subraya cómo se mantienen a pesar de la instrucción los errores consistentes en aplicar multiplicación cuando se debe dividir y viceversa; y en general, los errores consistentes en no saber qué operación utilizar al no comprender los principios subyacentes a la misma.

Los fallos más frecuentes en la prueba preinstruccional se producen por sumar o restar cuando hay que multiplicar o dividir (casi el 50% del total de errores cometidos en la aplicación de la prueba en el momento inicial), mientras que en la postinstruccional, prácticamente la mitad de las equivocaciones es debida a errores en el cálculo. Es decir, no hay un conocimiento en profundidad del algoritmo de la multiplicación y división lo que se muestra en que no saben operar con "llevadas". Este desplazamiento del foco de errores de una prueba a otra, nos señala que la única mejora se produce en cuanto a que no se escoge suma-resta cuando hay que multiplicar probablemente debido a que sistemáticamente durante el curso se plantean problemas que no suelen precisar la aplicación de una suma o una resta para su resolución por lo que la inercia y la costumbre les hace pensar que no son éstas las operaciones que probablemente se deban emplear, sino multiplicación/división pero no por ello escogen adecuadamente la pertinente sino que invierten mostrando así que no comprenden el principio subyacente.

La prueba de evaluación también nos ofrece información con respecto a cuáles son las tareas que presentan mayor dificultad en los estudiantes de 4º de Primaria. Las comparaciones entre las medias obtenidas antes y después de la instrucción indican que mejoran en la ejecución de problemas planteados en formato de texto e incluso en aquellos que solo demandan el planteamiento del problema pero la mitad de los estudiantes sigue cometiendo los mismos errores de cálculo que cometió antes de la instrucción. Una vez más se observan déficits persistentes en la ejecución del algoritmo lo que provoca errores de cálculo. Así, coincidimos con Caballero (2006) y Wright, Mulligan y Gould (2000) en que aunque poseen herramientas para resolver problemas tempranamente de forma informal presentan series dificultades para consolidar el algoritmo implicado en la ejecución formal de la multiplicación con llevadas.

Estos resultados reabren el debate acerca del momento de iniciación de la enseñanza/aprendizaje de las operaciones básicas para el cálculo aritmético, pues coincidiendo con Masami y Olfos



LA EVALUACIÓN DE LOS ERRORES CONCEPTUALES EN LA MULTIPLICACIÓN EN ESCOLARES CHILENOS

(2009) tal vez sería conveniente iniciar de forma más temprana y significativa estos aprendizajes para lograr el desarrollo de una competencia más sólida en esta área disciplinar.

BIBLIOGRAFIA

- Ashlock, R. (2006). *Error Patterns in Computation*. Using error patterns to Improve Instruction. Ed. Merrill Prentice Hall: Ohio.
- Anghileri, J., Beishuizen, M. y Van Putten, K. (2002). From informal strategies to structured procedures: Mind the gap! *Educational Studies in Mathematics*, 49, 149-170.
- Caballero, S. (2006). *Un estudio transversal y longitudinal sobre los conocimientos informales de las operaciones aritméticas básicas en niños de Educación Infantil*. Tesis doctoral. Madrid: UCM. Consultado el 1 de febrero de 2012 en <http://eprints.ucm.es/tesis/psi/ucm-t28929.pdf>
- Carpenter, T., Ansell, E., Franke, M., Fennema, E., Weisbeck, L. (1993). Models of problem solving: A study of kindergarten children's problem-solving processes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(5), 428-441
- Carr, M. y Hettinger, H. (2003). Perspectives on mathematics strategy development. En J. Royer (Ed.), *Mathematical cognition* (pp.33-68). CT: Information Age Publishing, Greenwich.
- Dopico, C., (2001). *Adquisición y desarrollo del concepto de división en la educación Primaria: sentencias numéricas y problemas verbales*. Ed. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Masami, I. y Olfos, R. (2009) *Enseñanza de la Multiplicación: Desde el Estudio de Clases Japonés a las Propuestas Iberoamericanas*. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Valparaíso
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2005). The role of contexts in assessment problems in mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 2(2), 2-9
- Wright, J., Mulligan, J. y Gould, P. (2000). Extending the learning framework to multiplication and division. En R.J. Wright, J. Martland y A. Stafford (Eds.), *Assessment for teaching and intervention* (pp. 154-176). Ed. Sage, Londres.