



ISSN: 2448-6574

DIFICULTADES DE LOS ESTUDIANTES DE 6º DE PRIMARIA AL APRENDER NÚMEROS FRACCIONARIOS

Cruz Bello Ricardo Felipe

bcfr21@gmail.com

Vargas Vásquez Xaab Nop

xaabnop@gmail.com

Resumen

Previamente en el estudio presentado por Cruz y Vargas (2016) se reportan los resultados de una evaluación aplicada a estudiantes de 6º de primaria en relación a los números fraccionarios. En este escrito se presentan nuevos resultados de otra evaluación aplicada a los mismos estudiantes (aclarando que la prueba contemplo los mismo contenidos que la primera, solo se cambiaron los contextos) a mediados del cuarto bimestre. El grupo evaluado estuvo constituido por tres mujeres y cinco hombres, con edades entre los 11 y 12 años, pertenecientes a una escuela primaria del estado de Oaxaca, México. Se toma como marco de referencia la evaluación criterial, asimismo se emplean las herramientas, tanto de análisis como de colección de datos reportadas en Vargas, X. (2007; 2008; 2012) Vargas, X; González, L. (2005; 2010). Se lograron conocer las dificultades y el aprovechamiento que los estudiantes tienen en relación al aprendizaje de los números fraccionarios.

Palabras clave

Números fraccionarios, evaluación criterial, criterios de evaluación, parrilla de evaluación.

Planteamiento del problema

Tomando en cuenta que “al cabo del tercer periodo de educación primaria, los estudiantes deben comunicar e interpretar cantidades con números fraccionarios” (SEP, 2012, p. 64), además de cumplir con los Estándares Curriculares: Lee, escribe y compara números fraccionarios; resuelve problemas aditivos y que impliquen multiplicar o dividir números fraccionarios entre números naturales, utilizando los algoritmos convencionales. Surge el problema que condujo a esta investigación. ¿Qué aspectos expresados en los Estándares Curriculares causan dificultades entre los estudiantes de sexto grado de primaria al momento de operar con los números fraccionarios?



ISSN: 2448-6574

Justificación

Con esta investigación se pretenden encontrar las debilidades y fortalezas que presentan los estudiantes de 6º de primaria en relación a los números fraccionarios y así, en lo posterior buscar estrategias de enseñanza-aprendizaje que contribuyan a la mejora de este contenido, también, el retomar a la evaluación criterial como base para la recolección de datos, brinda la posibilidad de hallar concretamente las debilidades y/o fortalezas que presentan los estudiantes.

Fundamentación teórica

La cotidianidad de los números fraccionarios es sin duda un referente importante en las labores escolares, domesticas, laborales, entre otras actividades, por esta importancia que poseen es primordial abordar este contenido en educación primaria. Diversos estudios señalan que los estudiantes continúan enfrentado problemas con este concepto matemático. El término de fracción que prevalece en los libros de texto, referencia a la fracción en términos de conjugación de dos acciones, es decir, dividir/tomar, quizá esto trae consigo que los estudiantes cometan el error derivado de la metáfora de fracción como parte de un todo (en el caso de las fracciones impropias), “el entendimiento de fracciones como partes de un todo no posibilita el entendimiento adecuado del concepto y crea una dependencia con los objetos concretos” (Butto, 2013, p. 34).

“Llegar a la comprensión del concepto de fracción es un largo camino debido a sus múltiples interpretaciones, sin mencionar a las ya establecidas desde el lenguaje cotidiano, cuestión que suele estar presente en los procesos de aprendizaje de estos temas” (Linares, 2003, p. 189).

La duda en los estudiantes respecto a este tema, suele aparecer cuando se les da diferente significado a las fracciones. “Los números racionales son aquellos números que se pueden expresar por fracciones, pero no es ésta la única forma de representarlos. También se puede hacer a través de los decimales, los porcentajes, la notación científica o en forma mixta” (Pujadas & Eguiluz, 2005, p. 45).

A raíz de esto es importante que el docente tenga claro las personalidades que adquieren las fracciones, en este sentido, según Hurtado (2012) para Thomas Kieren (1980) son: parte-todo, cociente, razón, medida y operador.

Perera & Valdemoros (2009) señalan que las definiciones que designan Kieren (1980) a cada uno de los constructos, las cuales son:

La relación parte-todo, la cual considera como un todo (continuo o discontinuo) subdividido en partes iguales y señala como fundamental la relación que existe entre el todo y un número designado de partes. La fracción como medida, la reconoce como la retribución de un número a una región o a una magnitud (de una, dos o tres dimensiones), producto de la partición equitativa de una unidad. La fracción como cociente, ésta la representa como el resultado de la división de unos o varios objetos entre un número determinado de personas o partes. La fracción como operador es el de transformar de forma multiplicativa un conjunto hacia otro conjunto equivalente. Dicha transformación se puede asimilar como la amplificación o la reducción de una figura geométrica en otra figura asociada al uso de fracciones. La fracción como razón, la cual es considerada como la comparación numérica entre dos magnitudes (p. 86).

Por otra parte Fandiño (2009) destaca los siguientes contextos acerca de la fracción: la fracción como parte de un todo; a veces continuo, a veces discreto, como cociente, razón, operador, en probabilidad, en los puntajes, como número racional, como punto de una recta orientada, como medida, como indicador de una cantidad de elección en el todo, como porcentaje, en el lenguaje cotidiano, la conceptualización de la fracción en la teoría de Vergnaud y la conceptualización signo-objeto de Duval.

Un ejemplo claro en donde pueden observarse los diferentes conceptos de fracción es, “el número racional que expresa la relación entre un cuadrado y el rectángulo formado por dicho cuadrado y su mitad puede representarse por $\frac{3}{2}$ ó 1.5 ó 150% ó $1\frac{1}{2}$ (o equivalentes a ellas)” (Pujadas & Eguiluz, 2005, p. 34).

Tanto Kieren (1980) como Fandiño (2009) determinan concepciones parecidas para los números fraccionarios, sin embargo cabe mencionar lo que menciona Hurtado (2012) la fracción tiene un solo sentido, se utiliza para expresar una parte de un todo y su significado depende del contexto en que se aplique.

Los párrafos anteriores dan cuenta de las distintas presentaciones que tiene el número fraccionario y cómo cada una de ellas podría no posibilitar el entendimiento. Con base a ello se resalta lo que menciona el plan y programas de estudio 2011 de 6º, donde, para el tercer ciclo de educación primaria, los estudiantes deberán comunicar e interpretar

cantidades con números fraccionarios, además de los estándares curriculares: lee, escribe y compara números fraccionarios; resuelve problemas aditivos y que impliquen multiplicar o dividir números fraccionarios entre números naturales, utilizando los algoritmos convencionales (SEP, 2012).

La evaluación criterial

“El término evaluación frecuentemente se confunde con calificación, entendiéndose que evaluar significa calificar, es decir asignar un número a un alumno que ha respondido un examen” (Vargas, 2008). Este fenómeno constantemente surge dentro de las aulas y hasta que no se tenga con claridad lo que se pretende lograr al evaluar los problemas seguirán existiendo. Como lo menciona Vargas (2008) la evaluación va más allá que solo asignar una calificación a los alumnos, esta tiene diferentes propósitos, desde tener una idea del nivel de desarrollo del aprendizaje de los alumnos hasta dar sugerencias para una mejor práctica educativa.

“La característica fundamental de la evaluación criterial es apreciar el logro de los objetivos por parte de cada alumno sin compararlo con el de sus compañeros” (Gómez, 1990, p. 17). La evaluación criterial sería una forma de operativizar la evaluación del aprendizaje individual del alumno respecto a objetivos educativos que actúan como criterio comparativo, y en términos conductuales, oponiéndose a la comparación de aprendizajes entre alumnos. Asimismo la evaluación criterial proporciona la realización del alumno con independencia y sus pruebas buscan descripciones claras del rendimiento del alumno y con esto se pueda intervenir de manera inmediata dada la información tan precisa que proporciona.

Leyva (2011) destaca las siguientes características de la evaluación criterial:

- Requiere la definición clara y exhaustiva de un dominio objetivo a evaluar.
- Permite averiguar la posición de un sujeto respecto del dominio de una conducta bien definida que manifieste el aprendizaje de un alumno.
- La interpretación del rendimiento es directa: la ejecución que realiza el alumno indica su grado de dominio o competencia, independientemente de lo que hagan otros sujetos.
- El criterio o estándar en el cual se basa tiene un carácter absoluto, es decir que no está condicionado por el nivel de ejecución de un grupo. Es la descripción de la clase de conducta que el alumno puede o no manifestar.



ISSN: 2448-6574

- El límite en que se basa la toma de decisiones que afectan al proceso educativo se establece de manera descriptiva, indicando el grado de dominio alcanzado o bien especificando un punto que se toma como punto de corte, o nivel mínimo de dominio.
- Permite retroalimentar la intervención en el proceso educativo de manera inmediata.

La revisión empírica realizada se llevó a cabo a partir de la denominada “matriz de vaciado de ítems”; denominado en esta investigación “Parrilla de evaluación” tal como en los trabajos de Vargas, X. (2007; 2008; 2012) Vargas, X; González, L. (2005; 2010), en la que se incorporan las puntuaciones obtenidas por cada uno de los sujetos en cada uno de los ítems.

En la parrilla de evaluación, en palabras de Vargas y González (2005), los datos son organizados de manera tabular, lo que permite la lectura de las deficiencias y logros que se notan en los cuestionarios de cada uno de los alumnos, dándole a la parrilla de evaluación el carácter de identificadora de diversidades de aprendizajes. Y es ésta definición que se utiliza en esta investigación.

Diversos estudios han tomado como base a la evaluación criterial para la obtención de resultados, algunos de ellos son -Evaluación de las habilidades para inferir información a partir de las pistas que ofrece un relato histórico en estudiantes de sexto grado de Primaria- presentado por Cruz y Vargas (2015); -Evaluación del aprendizaje en el estudio de la línea recta: el caso de un estudiante- presentado por Pacheco y Vargas (2013); -Una evaluación del aprendizaje: El caso de la escuela primaria Xaam- presentado por Vargas y González (2005), entre otros.

Las investigaciones anteriores dan cuenta de la potencialidad de la Evaluación criterial para detectar las dificultades de los estudiantes cuando aprenden un concepto y de este modo poder auxiliarlos en el proceso mismo de aprendizaje. Bajo ese marco es como se utiliza la evaluación criterial en esta investigación tomando el caso de un grupo de estudiantes de sexto grado de primaria cuando aprenden el concepto de números fraccionarios tal como se ha mencionado antes.

Objetivo general

A través de esta investigación, se pretenden identificar aquellos aspectos en relación a las fracciones que generan dificultades entre los estudiantes de sexto grado.

Metodología

Criterios de evaluación

En el programa de estudio 2011 (RIEB) de 6º grado, se establecen los Estándares Curriculares: Lee, escribe y compara números fraccionarios; resuelve problemas aditivos y que impliquen multiplicar o dividir números fraccionarios entre números naturales, utilizando los algoritmos convencionales.

Con base en lo anterior se determinaron los siguientes criterios:

- Leer, escribir y comparar números fraccionarios.
- Resolver problemas aditivos con números fraccionarios.
- Resolver problemas que impliquen multiplicar o dividir números fraccionarios.

Construcción del Instrumento de Evaluación

Una vez establecidos los criterios, se construyó el instrumento de evaluación, bajo la siguiente estructura, el cual se presenta en la figura 1. Donde, la primera columna presenta los aspectos a evaluar, los cuales provienen de los criterios que se han mencionado antes, la siguiente columna muestra la definición de cada uno de los aspectos, enseguida se exhiben los objetos de evaluación y finalmente lucen las preguntas asociadas referentes a cada aspecto evaluado.

Aspecto	Definición	Objeto de evaluación	Pregunta asociada
Escribir	Plasmar con letra las fracciones propuestas.	Escribir	1 (a, b)
Leer	Trazar con símbolo las fracciones propuestas.	Leer	1 (c, d)
Comparar	Cotejar fracciones para determinar cuándo una es mayor que, menor que o el doble que otra.	Contrastar	2 (a, b)
Resolver	Resolver problemas que impliquen, suma de fracciones, fracciones de cantidad, conversión de fracciones a decimales y viceversa, ubicación de fracciones en la recta numérica, conversión de fracción mixta a impropia y viceversa y resta de fracciones.	Sumar	2 (c)
		Resolver	3-5
		Convertir	6 (a - f)
		Ubicar	7 (a - c)
		Restar	8 (b)

Figura 1. Estructura del cuestionario

El instrumento se aplicó el día 13 de marzo de 2016 (a mediados del cuarto bimestre del ciclo escolar 2015-2016). Es pertinente señalar que dicha evaluación contempla contenidos abordados durante el ciclo escolar pasado (durante el 5º). El grupo de

estudiantes evaluados estuvo formado por 8 alumnos, de los cuales tres fueron mujeres y cinco hombres, cuyas edades oscilan entre los 11 y 12 años de edad.

Análisis de los resultados

Los resultados obtenidos se muestran en la figura 2 (parrilla de evaluación), donde se aprecia lo siguiente:

- La columna uno presenta a los estudiantes que participaron en este proceso, las siguientes columnas muestran los aspectos y objetos evaluados. La última columna exhibe los resultados (puntaje individual, puntaje grupal obtenido y puntaje grupal máximo) obtenidos.
- En el tercer renglón destacan los ejercicios correspondientes a cada uno de los objetos evaluados. Del cuarto al décimo segundo renglón, se muestran los puntajes obtenidos por los estudiantes (de manera individual) respecto cada pregunta asociada. Los renglones referentes al P.G.O y P.G M (Puntaje Grupal Obtenido y Puntaje Grupal Máximo) se muestran en los renglones 13 y 14 respectivamente.
- El puntaje individual se calcula sumando los puntos obtenidos por cada estudiante respecto a cada pregunta asociada (horizontalmente), en este sentido, cada estudiante pudo haber obtenido 25 puntos (puntaje total de la prueba); el P.G.O. se alcanza sumando cada uno de los puntajes ganados por los alumnos respecto a cada pregunta asociada (verticalmente) para posteriormente sumarlos de forma horizontal, en este caso, el puntaje grupal obtenido fue de 61 puntos; el P.G.M. se consigue sumando el valor asignado (puntaje máximo por pregunta) a cada pregunta en relación a los estudiantes (de forma vertical) para finalmente sumarlos de manera horizontal, en dicha prueba el P.G.M. fue de 225 puntos.

No.	Escribir		Leer		Comparar		Resolver										TOTAL							
	1 a	1 b	1 c	1 d	2 a	2 b	Sumar	Resolver			Convertir			Ubicar		Convertir		Restar						
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	10	
2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
3	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
4	0	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
5	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
6	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
7	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	13
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9
P.G.O	5	7	7	8	8	8	0	0	0	0	0	2	5	4	2	2	2	0	0	0	1	0	0	61
P.G.M	9	9	18	18	18	18	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	225

Figura 2. Parrilla de evaluación. Valor de la prueba: 25 puntos.

La figura anterior proporciona la siguiente información:

- El estudiante 1 (ubicado en el renglón 1) logró obtener diez puntos de los 25 disponibles, puede observarse que en los objetos de evaluación, contrastar, sumar, resolver, ubicar, convertir y restar problemas que impliquen números fraccionarios no consigue ningún punto. La eficacia mostrada por este estudiante en la prueba es del 40%.
- A los estudiante 2 y 5 (ubicados en los renglones 2 y 5 respectivamente), los aspectos que les generan dificultades son comparar y resolver, cuyos objetos de evaluación son contrastar, sumar, resolver, convertir, ubicar y restar números fraccionarios. Cabe señalar que el estudiante 5 logra un punto de los seis disponibles respecto al objeto de evaluación -convertir-. Estos estudiantes lograron obtener cuatro de los 25 puntos disponibles, su aprovechamiento es del 16%.
- Los estudiantes 3, 4 y 6 (puestos en los renglones 3, 4 y 6 respectivamente) obtuvieron 7 de los 25 puntos disponibles (esto se puede apreciar en la columna referente a TOTAL de la tabla), lo que indica un 28% de aprovechamiento respecto al tema de los números fraccionarios. El estudiante 3 presenta dificultades en los aspectos escribir, leer y resolver (ubicados en las columnas dos, tres y cinco); el estudiante 4 refleja problemas en el aspecto resolver (ubicado en la columna cinco) y al estudiante 6 se le dificulta comparar y resolver problemas que impliquen números fraccionarios (aspectos ubicados en las columnas cuatro y cinco respectivamente). Tanto el estudiante 3 como el 6 lograron resolver algunos ejercicios que implicaron la resolución de problemas en el sentido de conversión de fracciones.
- El estudiante 7 (localizado en el renglón 7) alcanzó trece de los 25 puntos posibles, lo que indica que obtuvo un 52% de eficacia en la prueba realizada. Este alumno presenta dificultades en los objetos de evaluación relacionados a sumar, resolver, ubicar, convertir y restar números fraccionarios.
- El alumno 9 (acomodado en el renglón 9) presenta problemas en los objetos de evaluación referentes a sumar, resolver, convertir, ubicar y restar números fraccionarios. La eficacia de este alumno en la prueba fue del 36%, pues solo logra obtener 9 puntos de los 25 disponibles.

Es importante mencionar que los aspectos escribir y leer números fraccionarios no crean mucho conflicto entre los estudiantes. Asimismo, la mayoría de los alumnos presentan dificultades al sumar, resolver, convertir, ubicar y restar fracciones.

La siguiente figura resume las observaciones respecto a los aspectos evaluados.

Aspecto	Definición	Puntaje obtenido/ Puntaje máximo
Escribir	Plasmar con letra las fracciones propuestas.	12/18 = .66
Leer	Trazar con símbolo las fracciones propuestas.	15/36 = .41
Comparar	Cotejar fracciones para determinar cuándo una es mayor que, menor que o el doble que otra.	16/36 = .44
Resolver	Resolver problemas que impliquen, suma de fracciones, fracciones de cantidad, conversión de fracciones a decimales y viceversa, ubicación de fracciones en la recta numérica, conversión de fracción mixta a impropia y viceversa y resta de fracciones.	18/135 = .13

Figura 3. Puntaje obtenido por aspectos evaluados. 61/225 = 27%

De allí que:

Los estudiantes presentan mayor dificultad en el aspecto resolver (ubicado en el renglón 4), en este aspecto se obtuvo el 13% de aprovechamiento, asimismo muestran menos problemas en los aspectos leer (presentado en el renglón 2) y comparar (ubicado en el renglón 3), obteniendo el 41% y el 44 % respectivamente, y finalmente el aspecto escribir (mostrado en el renglón 1) es en el que mayor facilidad de resolución presentan, en este aspecto obtuvieron el 66% de aprovechamiento. Considerando que esta evaluación se ha realizado con base en los criterios establecidos, se ve que los estudiantes no alcanzan la mitad del puntaje grupal máximo, debido a que obtienen 61 puntos (resultado de sumar el puntaje obtenido) de 225 (resultado obtenido de sumar el puntaje máximo) posibles, indicando que su aprovechamiento grupal en el tema concerniente a números fraccionarios es del 2% (61/225), en otras palabras, están a una –distancia- del 98% del puntaje grupal máximo y por consiguiente de lograr un aprovechamiento efectivo.

Conclusiones

Los resultados obtenidos a través del instrumento de evaluación referente a las fracciones aplicado a un grupo de estudiantes de 6º a mediados del cuarto bimestre del ciclo escolar 2015-2016, permitió detectar las fortalezas y debilidades que presentan respecto a este tema.



ISSN: 2448-6574

El aspecto resolver es el que implica mayores problemas a los estudiantes, de los seis objetos de evaluación correspondientes a él, convertir es en el que se perciben menores problemas, sin embargo, no deja de ser preocupante debido a que en este objeto de evaluación no se llega por lo menos a un 50% de aprovechamiento. Asimismo los objetos de evaluación resolver, convertir, ubicar y restar, pasan a ser un reto para el maestro, debido a que es en ellos, donde debe recaer una retroalimentación inmediata.

Por otra parte, la comprensión del concepto de fracción exige que el profesor tenga pleno dominio de los diversos contextos de la misma, por tal motivo, sus actividades de aula deberán ser coherentes y tendrán que abarcar la diversidad de situaciones, para con esto, el alumno pueda comprender el significado de fracción.

En un escrito posterior se reportará la comparación de resultados, es decir, los obtenidos en la primera prueba vs la segunda y partiendo de esto se sugerirán algunas estrategias didácticas para abordar los números fraccionarios dentro del salón de clases.

Referencias

- Butto, Z. C. (2013). El aprendizaje de fracciones en educación primaria: una propuesta de enseñanza en dos ambientes. *Revista de la Unidad de Educación de la Facultad de Ciencias Humanas y Sociales*, 15(Horizontes Pedagógicos), 33–45.
- Cruz, B. R. & Vargas, V. X. (2016). FRACCIONES... TODO UN RETO EN ESTUDIANTES DE 6° DE PRIMARIA. Artículo presentado en el 12º coloquio interuniversitario. En prensa.
- Cruz, M. N., & Vargas, V. X. (2015). Evaluación de las habilidades para inferir información a partir de las pistas que ofrece un relato histórico en estudiantes de sexto grado de Primaria, 2(Revista Internacional de Evaluación y Medición de la Calidad Educativa).
- Fandiño, M. I. (2009). *Las fracciones: aspectos conceptuales y didácticos*. Colombia: Cooperativa Magisterio Bogotá.
- Gómez, A. B. M. (1990). *Evaluación criterial (una metodología útil para diagnosticar el nivel de aprendizaje de los alumnos)*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Hurtado, O. M. (2012). *Una propuesta para la enseñanza de fracciones en el grado sexto*. Universidad Nacional de Colombia, Bogota, Colombia. Recuperado a partir de www.bdigital.unal.edu.co/8573/1/01186688.2012.pdf
- Kieren, T. (1980). The rational number constructs. Its elements and mechanisms. En *Recent Research on Number Learning* (pp. 125–149). Columbus, OH: ERIC/SMEAC.
- Leyva, B., Y. (2011). Una reseña sobre la validez de constructo de pruebas a criterio. *Perfiles educativos*, 33(131). Recuperado a partir de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982011000100009



ISSN: 2448-6574

- Linares, S. (2003). *Didáctica de las Matemáticas para Primaria*. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Pacheco, C., & Vargas, X. (2013). Evaluación del aprendizaje en el estudio de la línea recta: el caso de un estudiante. *Memorias del 5º Congreso Internacional sobre enseñanza y aplicación de las Matemáticas*.
- Perera, D. P., & Valdemoros, A. M. (2009). Enseñanza experimental de las fracciones en cuarto grado. *Educación Matemática*, 21(1), 29–61.
- Pujadas, M., & Eguiluz, L. (2005). *Fracciones ¿Un quebradero de cabeza?* Novedades Educativas.
- SEP. (2012). *PROGRAMAS DE ESTUDIO 2011 GUIA PARA EL MAESTRO. Educación Básica. Primaria. Sexto Grado* (Primera edición). México: Ultra.
- Vargas, X., & González, L. (2005). Una evaluación del aprendizaje: el caso de la escuela primaria Xaam. *Revista enseñanza de la ciencia, numero extra*. Recuperado a partir de http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp383evaapr.pdf
- Vargas, X.; González, L. (2010). *Una evaluación de la ubicación espacial en alumnos de la primaria Xaam*. Presentado en Congreso Internacional de Educación: Evaluación 2010., Tlaxcala, México.
- Vargas, X. (2007). *Una evaluación del aprendizaje en la escuela primaria Xaam*. Benemérita Escuela Normal de Querétaro. Querétaro, México.
- Vargas, X. (2008). Un análisis del proceso de aprendizaje de lateralidad en alumnos de tercero y cuarto grados de primaria. *Tercer Foro de Investigación Educativa: Construcción colaborativa del conocimiento*. Recuperado a partir de http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/2089/82_82_VargasV%C3%A1squezXaabNop.pdf
- Vargas, X. (2012). Learning to prove. A case of its evaluation. *Preproceedings of 12Th International Congress on Mathematical Education*, (Topic Study Group 33). Recuperado a partir de http://icme12.org/sub/tsg/tsg_last_view.asp?tsg_param=33