

**ELEMENTOS PARA EL DISEÑO DE NUMBER MATH: UNA APLICACIÓN WEB
PARA AUXILIAR A ESTUDIANTES DE PRIMARIA EN CONTENIDOS DE SENTIDO
NUMÉRICO**

Rosalba Zárate Pacheco, Xaab Nop Vargas Vásquez

rosazp125@gmail.com , xaabnop@gmail.com

Nova Universitas, México

Modalidad: CB

Nivel educativo: Primaria

Núcleo temático: Enseñanza y aprendizaje de la Matemática en las diferentes modalidades y niveles educativos.

Palabras clave: Evaluación criterial, evaluación longitudinal, dificultades de aprendizaje, parrillas de evaluación.

Resumen

Con la intención de tener elementos para el diseño e implementación de una aplicación web que auxilie a los estudiantes de nivel primaria a superar las dificultades de aprendizaje que enfrentan en el eje de sentido numérico, del estado de Oaxaca, México, se aplicaron cuestionarios (a 280 de 315 estudiantes) bajo el marco de la evaluación criterial; en diciembre de 2016. Éste documento presenta los resultados de evaluación obtenidos de los grupos de primero y segundo grados. El análisis se realizó con auxilio de una parrilla de evaluación, tal como en los trabajos de Cruz y Vargas (2016), Vargas (2012) y Vargas y González (2008). Los resultados indican que la aplicación web debe centrarse en auxiliar a los estudiantes en la superación de sus dificultades de aprendizaje relacionados con que, al parecer, carecen de habilidades para identificar los números mal ubicados en una sucesión y colocar aquellos que faltan en una serie, además de que se les dificulta agrupar diferentes parejas de números que al sumarse se obtenga el mismo resultado.

Planteamiento del problema

Una manera de impartir enseñanza en matemáticas es haciendo uso de la tecnología, utilizando aplicaciones tanto web como móviles, en los procesos de enseñanza-aprendizaje en diferentes niveles educativos, desde preescolar (Sarmiento, 2015; Valega, 2016) hasta nivel superior (Eugenio Jacobo Hernández, 2005; Gómez, Muñoz y Arévalo, 2007; Pizarro, 2009; Pantoja, 2015; Cruz, 2016) pasando por la educación primaria (Francisco Javier Hernández, 2005; Aquino, 2007; Cárdenas y Sarmiento, 2010; Cisneros, 2011; Meneses y Artunduaga, 2014), secundaria (Fallas y Chavarría, 2009; Machado, Almeida y Silva, 2009; Alfaro, Alpízar y Loría, 2014; Díaz, 2013) y

medio superior (Hernandez, 2005; Cuicas, Debel, Casadei y Álvarez, 2007).

Este trabajo se focaliza en tener elementos necesarios y suficientes para la construcción de una aplicación web para la enseñanza aprendizaje de la matemática escolar en el nivel de educación primaria a partir de conocer las dificultades que presentan los estudiantes de una primaria, tal como en los trabajos de Hernández (2005), Aquino (2007), Cárdenas y Sarmiento (2010), Valega (2016).

Conducida por la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las dificultades de aprendizaje que presentan los estudiantes de una primaria del estado de Oaxaca, México; en el eje de contenidos de sentido numérico en el área de Matemáticas, incluidos en el programa de estudios 2011, para que sirvan como elementos para el diseño e implementación de Number Math, una aplicación web que los auxilie a superar tales dificultades de aprendizajes?

Justificación

La localización de dificultades de aprendizaje, desde el punto de vista de la evaluación criterial, que presentan los estudiantes cuando aprenden un concepto ha preocupado a varios investigadores en áreas de aprendizaje de idiomas (Guzmán, 2014), Psicología (Ortiz y Vargas, 2015), Matemáticas (Cruz y Vargas, 2016; Pacheco y Vargas, 2013; Vargas, 2005), Español (Cruz y Vargas, 2015), y, Lógica (Vargas, 2012). Aquí se utilizan las herramientas teóricas - metodológicas de la evaluación desde el punto de vista criterial para localizar dificultades de estudiantes de una primaria con respecto a Matemáticas, específicamente en el eje de sentido numérico.

Fundamentación teórica

Gómez (1990) menciona que 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. Por su parte, Leyva (2011) menciona que

“existe acuerdo en que las características más destacadas y comunes a lo que se ha dado en considerar una prueba referida a criterio son: 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. El límite en que se basa la toma de decisiones que afectan el 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” (p. 4).

Metodología

Descripción de la población

La población de estudio consta de 100 estudiantes de una primaria del estado de Oaxaca, México, (54 mujeres y 46 hombres) cuyas edades oscilan entre los 5 y 9 años, divididos en 4 grupos, 2 grupos de primer grado y 2 grupos de segundo grado. La evaluación se realizó en el mes de Diciembre del año 2016 y tuvo una duración media de 2 horas.

Criterios de evaluación

La evaluación criterial precisa de tener en todo momento de evaluación los criterios de aprendizaje perseguidos. De manera que, los criterios utilizados en esta investigación están basados en el programa de estudios 2011 y la propuesta curricular para la educación obligatoria 2016) en el eje de sentido numérico y en el tema de número. A partir de los cuales se localizaron los temas de evaluación (comunicar, ordenar, observar, descomponer y balancear) para la construcción del instrumento de evaluación aplicado.

Instrumento de evaluación

El instrumento de evaluación llevó la estructura que se muestra en la tabla 1 (Anexo 1). La primera columna muestra los temas de evaluación, en la segunda columna la descripción de los temas a la luz de esta investigación, en la tercera columna se encuentra el aspecto a evaluar de los temas de evaluación y en la última columna se encuentra la pregunta que evalúa tanto al aspecto como al tema.

Criterios de calificación

Una vez aplicado el instrumento se procedió a obtener los criterios de calificación, que son valores numéricos que se le asignan a las diversas respuestas de los estudiantes. En la tabla 2 (Anexo 2) se presentan; a manera de ejemplo, los correspondientes al tema comunicar en su aspecto escribir, cuyas preguntas asociadas en el instrumento son: 2, 6 y 15. En esta investigación se determinó observar dos criterios para cada pregunta: la primera que corresponde a los niveles de respuesta que da el estudiante desde que no responde hasta la respuesta correcta, denotada por R, la segunda

que corresponde a que si el estudiante muestra una comprensión y/o no comprensión del problema, denotado por C. La primera columna muestra el tema evaluado, en la segunda columna se encuentra el aspecto a evaluar del tema, en la tercera columna se encuentra la pregunta con la que se asocia ese aspecto y la última columna contiene los criterios de calificación.

Con los criterios de calificación establecidos, para cada tema, se analizaron las respuestas de los estudiantes al instrumento de evaluación y éstas se vaciaron en una parrilla de evaluación que permite un análisis de los datos para identificar las dificultades de aprendizaje que presentan los estudiantes.

Análisis de Datos

A partir de los criterios de calificación presentados en la tabla 2 (Anexo 2) se analizaron las respuestas de cada pregunta de la evaluación. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 3 (Anexo 3). En donde se puede observar:

En las columnas: La primera columna hace referencia al número de estudiantes que participaron en la solución de la evaluación. Por cuestiones de espacio se omiten los estudiantes del 3 al 98. La columna denominada contenidos específicos corresponde a cada pregunta asociada; a manera de ejemplo sólo presentamos la correspondiente al tema de comunicar, en su aspecto escribir con sus preguntas asociadas 2, 6 y 15, con sus dos criterios observados: respuesta (R) y comprensión del problema (C).

En los renglones: Los renglones cuatro y cinco presentan los temas de aprendizaje y las preguntas asociadas de la prueba respectivamente. A partir del octavo renglón se presentan los puntajes en cada estudiante. El renglón P.G.O muestra el puntaje grupal obtenido, que se calcula sumando cada uno de los puntajes obtenidos por los alumnos en la pregunta asociada correspondiente. El renglón P.G.M (puntaje grupal máximo) presenta el resultado de la multiplicación del puntaje máximo asignado a cada pregunta por la cantidad de estudiantes evaluados. El renglón P.G.R (puntaje grupal relativo) muestra el resultado de dividir el valor de cada P.G.O sobre el valor de cada P.G.M correspondiente.

Resultados

En este análisis se toman en cuenta los datos mostrados en el renglón P.G.R. que se pueden comparar entre sí y de este modo obtener una idea de las dificultades de los estudiantes respecto a los contenidos evaluados. En esta investigación se determinó considerar que cuando el puntaje presentado en el renglón P.G.R fuese menor que 0.6, entonces se trata de un aspecto en el que los

estudiantes presentan dificultades en el tema evaluado. Asimismo para efectos de observar aspectos globales, se decidió agrupar cada aspecto en su tema correspondiente, de este modo:

En el tema de comunicar los estudiantes obtuvieron un puntaje de .7466 (promedio de los puntajes correspondientes del renglón P.G.R. del tema indicado) por lo que se considera que no presentan problemas en este tema. En el tema ordenar los estudiantes obtuvieron un puntaje de .8185, por lo que se considera que no presentan problemas en este tema.

En el tema observar los alumnos obtuvieron un puntaje de .4139 por lo que se considera que los alumnos presentan dificultades en este tema. Al analizar el tema descomponer los alumnos obtuvieron .4204, por lo que se detectó que los alumnos presentan dificultades en este tema. En el tema balancear los alumnos obtuvieron un puntaje de .691 de manera que se considera que no presentan problemas en este tema.

Para ahondar en las dificultades observadas en los temas correspondientes se consideró necesario mirar los puntajes de los aspectos que los conforman.

En cuanto al tema observar, la dificultad radica específicamente en identificar números mal ubicados de una sucesión de números, escribir los números faltantes en una sucesión e identificar patrones de una sucesión de figuras. En cuanto al tema descomponer, la dificultad se centra específicamente en realizar problemas de descomposición con el uso de monedas y agrupar diferentes parejas de números que al sumarse se obtenga el mismo resultado.

Conclusión.

Los resultados obtenidos a través del instrumento de evaluación referente a sentido numérico, da a conocer las debilidades y fortalezas de los estudiantes de primero y segundo grados de una escuela primaria del estado de Oaxaca, México. Detectar las dificultades permite obtener resultados específicos donde los alumnos presentan problemas y con ello permite diseñar el material adecuado para implementarlo en una aplicación web y con ello coadyuvar en los estudiantes de nivel primaria a superar sus dificultades y mejorar su rendimiento académico. Así como intervenir en el ámbito pedagógico con el uso de la tecnología para una mejor enseñanza de la matemática en el nivel primaria brindando una herramienta de apoyo para el alumno y el profesor.

Las debilidades que se lograron detectar nos muestran un panorama hacia donde debe estar específicamente dirigida la aplicación web, la cual debe centrarse en auxiliar a los estudiantes en la superación de sus dificultades de aprendizaje relacionados con que, al parecer, carecen de

habilidades para identificar los números mal ubicados en una sucesión y colocar aquellos que faltan en una serie, además de que se les dificulta agrupar diferentes parejas de números que al sumarse se obtenga el mismo resultado.

Referencias bibliográficas

- Alfaro, A. L., Alpízar, M. y Loría, J. R. (2014). Proyecto educativo Matemática para la enseñanza media (MATEM), su quehacer académico el año 2012: Perspectiva de los participantes. *Uniciencia*, 12(2), 45-70.
- Aquino, Z. (2007). El aprendizaje de las matemáticas en segundo grado de primaria por medio de dispositivos móviles (Tesis licenciatura, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca). Recuperada de http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/10277.pdf
- Cárdenas, M. y Sarmiento, M. (2010). Elaboración de un software educativo de matemática para reforzar la enseñanza-aprendizaje mediante el juego interactivo, para niños tercer año de educación básica. (Tesis de licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca Ecuador). Recuperada de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4734/1/UPS-CT001710.pdf>
- Cisneros, F. (2011). Diseño de un software educativo para propiciar el aprendizaje significativo de la geometría en la Educación Primaria Bolivariana. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 12(2), 31-46. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41030368003>
- Cruz, E. P. (2016). Software Geogebra y su influencia en el aprendizaje de las funciones reales en los estudiantes del primer ciclo de la facultad de ciencias contables de la Universidad Nacional del Callao (Tesis maestría, Universidad Nacional Del Callao Escuela de Posgrado, Perú). Recuperada de: <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/1606>
- Cruz, N. y Vargas, X. N. (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. *Revista Internacional de Evaluación y Medición de la Calidad Educativa*, 2(1), 25-33.
- Cruz, R. F. y Vargas, X. N. (2016). Dificultades de los estudiantes de 6º de primaria al aprender números fraccionarios. *Debates en Evaluación y Currículum*, 2(2), 913 - 923.
- Cuicas, M., Debel, E., Casadei, L. y Álvarez, Z (2007). El software matemático como herramienta para el desarrollo de habilidades del pensamiento y mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 7(2), 1-34. Recuperada de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44770209>
- Díaz, L. A. (2013). La influencia del software "Geogebra" en el aprendizaje de la geometría en los alumnos de 4to año de secundaria de la institución educativa Trilce de la Molina, período 2012 (Tesis Magister, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima-Perú). Recuperada de: <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/438>
- Fallas, J. J. y Chavarría, J. (2009). Validación del software educativo Poliestudio 1.0: informe de investigación. *Educare*, 8(2), 37-45.
- Gómez, B. M. (1990). Evaluación criterial (una metodología útil para diagnosticar el nivel de aprendizaje de los alumnos). Madrid, Narcea.
- Gómez, J. M., Muñoz, E. L. y Arévalo, C. A. (2007). Evaluación y uso de software para la enseñanza: caso de un tema específico de estadística. *Investigación y Ciencia*, 15(37), 19-25.
- Guzmán, S. M. (2014). Evaluación del aprendizaje en el estudio del término literario theme

- en la materia de literatura en inglés. *Revista Internacional de Alfabetización y Aprendizaje de Idiomas*, 1(2).
- Hernández, E. J. (2005). Software educativo para el aprendizaje experimental de las matemáticas, *Encuentro Internacional de Educación Superior UNAM*, Ciudad de México.
- Hernández, R. (2005). Herramienta Distribuida para Fortalecer el Proceso de Aprendizaje de las Matemáticas de Sexto Año de Primaria mediante Tecnología CORBA. (Tesis de ingeniería, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca).
- Leyva, Y, E. (2011). Una reseña sobre la validez de constructo de pruebas referidas a criterio. *IISUE-UNAM*, 32(131).
- Machado, J., Almeida, L. y Silva, B. (2009). Ensino-Aprendizagem da Matemática com recurso a software educativo: aptitudes e rendimento académico dos alunos. *Innovación Educativa*, 19, 451-50. Recuperada de: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/9966>
- Meneses, M. C. y Artunduaga, L. (2014). Software Educativo para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el grado 6°. (Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Manizales, Huila)
- Ortiz, J. M. y Vargas, X. N. (2015). Una evaluación del aprendizaje en estudiantes de licenciatura en educación primaria de una normal de la ciudad de Oaxaca, México. Debates en evaluación y Curriculum. *Congreso Internacional de Educación*.
- Pacheco, C. y 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.
- Pantoja, H. Y. (2015). Aplicación del software libre SAGE y su influencia en el rendimiento académico en cálculo vectorial, en los estudiantes del IV ciclo de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Ingeniería (Tesis doctoral, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima-Perú). Recuperado de: <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/521>
- Pizarro, R. A. (2009). Las TICs en las Matemáticas. Aplicación al caso de Métodos Numéricos. (Tesis de Magíster, Universidad Nacional de La Plata). Recuperada de http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Magisters/Tecnologia_Informatica_Aplicada_e_n_Educacion/Tesis/Pizarro.pdf
- Sarmiento, C. (2015). Efecto del uso del software educativo “PEQUEMATH MOVIL 5” para dispositivos móviles en el proceso de aprendizaje del área de matemáticas en niños y niñas de 5 años de la institución educativa Santa Rosa De Andahuaylas-2015 (Tesis licenciatura, Universidad Nacional José María Arguedas, Andahuaylas). Recuperado de: <http://repositorio.unajma.edu.pe/handle/123456789/187>
- SEP. (2011). Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro Primaria. Primer Grado.
- SEP. (2011). Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro Primaria. Segundo Grado.
- SEP. (2016). Propuesta curricular para la educación obligatoria 2016.
- Valega, F. (2016). Las TIC en el nivel inicial: Implementación de Sheppard’s Software en la adquisición de las nociones matemáticas básicas en estudiantes de 4 y 5 años de una institución educativa del distrito de Santiago de Surco-Lima (Tesis licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú). Recuperada de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/8247>
- Vargas, X (2005). Una evaluación de aprendizaje: el caso de la escuela primaria Xaam. Tesis de Licenciatura no publicada. Escuela Superior de Física y Matemáticas del Instituto

Politécnico Nacional ESFM-IPN, México, Distrito Federal. Disponible en <http://doc.nayuujk.com/files/original/79cc7b536ae8fdea9364f86a36894c28.pdf>

Vargas, X. N. (2012). Learning to prove. A case of its evaluation. *Preproceedings of 12Th International Congress on Mathematical Education*. Topic Study Group 33. 8 July – 15 July, 2012, COEX, Seoul, Korea.

Vargas, X. N. y González, L. M. (2008). An evaluation of the Ayuujk students learning in the Xaam elementary school. *International Congress on Mathematical Education*. Monterrey, México.

Anexos

Anexo 1

Tabla 1: Estructura del Instrumento de evaluación.

Tema	Descripción	Aspecto	Pregunta asociada
Comunicar	Escribir en número y en letra un número determinado.	Escribir	2; 6; 15
Ordenar	Colocar un conjunto de números según el orden indicado: ascendente o descendente. Comparar parejas de números e identificar el número menor o mayor.	Ordenar	3; 7
		Comparar	1; 9
Observar	Examinar números mal ubicados en una sucesión, colocar números faltantes en una serie, identificar el patrón de figuras.	Observar	5; 4 (a, b, c); 8 (a, b, c, d); 11 (a, b, c, d); 10; 12; 13 (a, b)
Descomponer	Agrupar diferentes parejas de números que al sumarse se obtenga el mismo resultado, y resolver problemas de descomposición.	Descomponer	14 (a, b, c); 16 (a, b, c, d)
Balancear	Poner en equilibrio el número de puntos en cada pareja de fichas.	Balancear	17 (a, b, c, d, e)

Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 2

Tabla 2: Criterios de calificación

Tema	Aspecto	Pregunta asociada	Criterios de calificación
Comunicar	Escribir	2	Respuesta (R) 0 – Si no responde 1 – Si escribe una respuesta fuera de contexto 2 – Si escribió el número (pero no todos los números son correctos) 3 – Si escribió el número correcto
			Comprensión del problema (C) 0 – Si no lo comprendió 1 – Si lo comprendió
		6	Respuesta (R) 0 – Si no responde 1 – Si escribe una respuesta fuera de contexto 2 – Si escribe el número en letra 3 – Si coloca el número correcto
			Comprensión del problema (C) 0 – Si no lo comprendió

			1 – Si lo comprendió
		15	Respuesta (R) 0 – Si no responde 1 – Si escribe una respuesta fuera de contexto 2 – Si escribe el número en letra correctamente
			Comprensión del problema (C) 0 – Si no lo comprendió 1 – Si lo comprendió

Fuente: Elaboración propia (2017).

Anexo 3

Tabla 3: Parrilla de evaluación.

Parrilla de evaluación										
Primer y segundo grados										
Alumno	Contenidos Específicos									
	C						-			
	E						-			
	2		6		15		-		..	
	R	C	R	C	R	C	-	-	..	..
1	3	1	3	1	1	0	-	-	..	..
2	3	1	1	0	1	0	-	-	..	..
..	-	-
..	-	-
99	3	1	3	1	0	0	-	-	..	..
100	3	1	3	1	0	0	-	-	..	..
P.G.O	234	68	249	76	156	65	-	-	..	..
P.G.M	300	100	300	100	200	100	-	-	..	..
P.G.R	0.78	0.68	0.8	0.8	0.8	0.7	-	-	..	..

Fuente: Elaboración propia (2017).