

USO DEL GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ECUACIONES CUADRÁTICAS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Data de submissão: 11/09/2024

Data de aceite: 01/11/2024

Franklin Rimachi Jimenez

Colegio Franciscano San Román -Plaza de Armas S/N, Juliaca, Perú.

EDGAR CALIZAYA CHURA

Universidad Nacional de Juliaca, Perú

100% de estudiantes de la muestra del grupo experimental el 23% se ubican en la categoría muy buena en relación a los estudiantes del grupo de control que el 8% se ubica en la categoría muy buena

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje, GeoGebra, problemas, resolución, software.

RESUMEN: El trabajo de investigación tiene como objetivo, Determinar los efectos del uso de software GeoGebra en el aprendizaje significativo de las ecuaciones cuadráticas, en estudiantes del Colegio Franciscano San Román, con la finalidad de optimizar el rendimiento académico de los estudiantes de la Institución educativa Franciscano San Román. El diseño de investigación que se ha asumido es el cuasi experimental para la aplicación del software GeoGebra, buscando que el interactúa en su proceso de aprendizaje referido a la aplicación del software GeoGebra en la resolución de problemas de ecuaciones cuadráticas. Para la recolección de información se ha utilizado la prueba de conocimiento de ecuaciones cuadráticas. La muestra de la investigación ha estado conformada por los estudiantes del quinto grado de la Institución Educativa Franciscano San Román. Los resultados de la investigación muestran que del

USE OF GEOGEBRA IN LEARNING TO SOLVE QUADRATIC EQUATION PROBLEMS IN SECONDARY EDUCATION

ABSTRACT: The objective of the research work is to determine the effects of the use of GeoGebra software in the meaningful learning of the quadratic functions, in students of the Franciscan School San Román, with the purpose of optimizing the academic performance of the students of the Franciscan Educational Institution San Roman. The research design that has been assumed is the quasi-experimental for the application of GeoGebra software, looking for the interaction in its learning process referred to the application of GeoGebra software in solving quadratic equations problems. For the collection of information, the test of knowledge of quadratic equations has been used. The research sample has

been conformed by the fifth grade students of the San Roman Franciscan Educational Institution. The results of the research show that of the 100% of students in the sample of the experimental group, 23% are in the very good category in relation to the students of the control group, that 8% is in the very good category.

KEYWORDS: Learning, GeoGebra, problems, resolution, software.

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de Información y Comunicación en la enseñanza educativa tuvo origen (H. Gutiérrez, 1997) en los años 90 se dio a llamar como “tecnologías de la información y las comunicaciones” (TIC), lo cual supuso un avance espectacular en las posibilidades comunicativas(Internet, el celular etc.).La PC sentó las bases para nuevos paradigmas en el uso de la tecnología en el aprendizaje y el proceso educativo.

En líneas generales podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación se dan en tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas. (Cabero, 1998). Por otro lado las TIC encuentra su papel como una especialización dentro del ámbito de la Didáctica y de otras ciencias aplicadas de la Educación, refiriéndose especialmente al diseño, desarrollo y aplicación de recursos en procesos educativos como el audiovisual, tecnológicos del tratamiento de la información. (Bautista & Alba, 1997)

Sobre el Álgebra Escolar, Los investigadores Godino & Font (2003) constatan la existencia en la escuela de una concepción tradicional y limitada del álgebra escolar denominada aritmética generalizada, esta concepción supone que el álgebra es un campo de las matemáticas donde se manipulan letras que representan números no especificados. Así mismo los investigadores (Bolea, Bosch, & Gascón, 2001), tienen una concepción ampliada del álgebra como instrumento de modelización matemática es la que se debe ir construyendo desde los primeros niveles educativos, puesto que la modelización algebraica es una cuestión de menor o mayor grado. En este sentido, es conveniente retomar lo escrito por Isaac Newton (1707) en su libro Aritmética Universal: “Para resolver un problema referente a números o relaciones abstractas de cantidades basta con traducir dicho problema, del inglés u otra lengua al idioma algebraico. De acuerdo con lo planteado por (L. García, 2011) es importante, reconocer aportes de otros investigadores acerca de las dificultades que se generalizan en los estudiantes frente al aprendizaje del álgebra; al respecto (Harper, 1981) sugirió la existencia de etapas en la comprensión de un término literal como variable, y señaló que los estudiantes usan los términos literales mucho antes de que sean capaces de conceptualizarlos como variables para percibir lo general en lo particular.

Aunque el cálculo literal, basado en las propiedades estructurales de los conjuntos numéricos se suele iniciar en secundaria, los procesos de simbolización, expresión de relaciones, identificación de patrones, son propios de los primeros niveles de alterización.

(Cai & Knuth, 2011)

La teoría de situaciones Didácticas planteada por (Brousseau, 1998) propone la interacción entre pares para enfrentar una situación que requiera de un conocimiento matemático; para que la comprendan, diseñen un plan de acción y lo ejecuten para encontrar la solución más acertada al problema planteado,

Es un sistema de obligaciones recíprocas entre profesor y alumno referentes al conocimiento matemático que se busca enseñar. Comprende un conjunto de comportamientos que el profesor espera del alumno y comportamientos que el alumno espera del profesor, que regula el funcionamiento de la clase definiendo los roles. Sadovsky (2005) por otro lado como metodología de investigación, la ingeniería didáctica se caracteriza en primer lugar, por un esquema experimental basado en las “realizaciones didácticas” en clase, es decir, sobre la concepción, realización, observación y análisis de secuencias de enseñanza. (Artigue, Douady, & Moreno, 1995)

Según Pea (1987) el **Software GeoGebra se** define como una herramienta cognitiva que ayuda a trascender las limitaciones de la mente, en el pensamiento, el aprendizaje y las actividades de resolución de problemas, las cuales deben ser incorporadas en un software para que la computadora funcione como una verdadera herramienta cognitiva y promueva la actividad cognitiva de los estudiantes.

Es así que Stanic & Kilpatrick (1989) sostienen que los problemas han ocupado un lugar central en el currículum matemático escolar desde la antigüedad, pero la resolución de problemas, no. Sólo recientemente los que enseñan matemática han aceptado la idea de que el desarrollo de la habilidad para resolver problemas merece una atención especial. Así mismo el estudioso (Polya, 1981) ha desarrollado teorías que permiten implementar la resolución de problemas en la enseñanza, así como el uso de estrategias y recursos para construir y producir conocimientos matemáticos en el contexto escolar. En el contexto peruano, es decir, en el Currículo Nacional de Educación Básica se señala expresamente que se debe desarrollar competencias, capacidades y desempeños matemáticas. Como se puede constatar la resolución de problemas atraviesa toda la actividad de la educación matemática.

Además, es el medio más adecuado para desarrollar la capacidad de las conexiones matemáticas y la modelización matemática. (Verschaffel & De Corte, 1996)

Para Cavallo (1996) considera que las tecnologías computacionales son perfectas para introducir en la educación, nuevos elementos que transformen la práctica educativa. Con el objetivo de motivar y hacer aliado a la matemática.

Una de las corrientes evaluativas más coherentes enmarcada dentro del enfoque por competencias es la denominada Evaluación Auténtica, que implica la realización de actividades realistas y relevantes (Monereo, 2003) procurando que los conocimientos y habilidades que logran los alumnos puedan ser aplicados fuera del aula (Sarmiento, 2013) como una evidencia efectiva de su capacidad de aplicar el conocimiento en lugar de solo

hablar o escribir sobre él. (Padilla Carmona & Gil Flores, 2008)

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio

La investigación se desarrolló en la región Puno que se encuentra en el altiplano entre la ceja de selva y la selva alta, a una altitud que varía entre los 3,812 y 5,500 msnm, específicamente en la ciudad de Juliaca. El lugar de estudio escogido fue la Institución Educativa Franciscano San Román, Plaza de Armas s/n.. Este centro nos ayudara a demostrar la utilidad del software GeoGebra en el aprendizaje de resolución de problemas de ecuaciones cuadráticas en educación secundaria

La ciudad de Juliaca según el Instituto Nacional de Estadística e Informática es la decimotercera ciudad más poblada del Perú y albergaba en el año 2017 una población de 276.110 habitantes.

El presente trabajo de investigación corresponde a una investigación experimental, es decir que se realizó un estudio en el que se manipulo intencionalmente la variable independiente, para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre la variable dependiente, dentro de una situación de control para el investigador. (Hernández, 2015)

El diseño de investigación corresponde al tipo cuasi experimental conformado por dos grupos homogéneos con Prueba de entrada (PE) y Prueba de salida (PS), con un grupo de control (GC) y el otro grupo experimental (GE) donde experimental fue sometido a manipulación de la variable independiente (Software GeoGebra), cuyo esquema es el siguiente.

Para la presente investigación la población está constituida por los estudiantes de quinto grado de la institución educativa Franciscano San Román, quienes componen un total de 52 estudiantes.

El tipo de muestra es el no probabilístico por conveniencia, porque se seleccionó en forma intencionada y controlada apareando grupos experimentales y de control.

El tamaño muestral lo constituye la totalidad de la población debido a que es muy reducida; los que son en un número de 52 estudiantes.

	Alumnos	Nº Estudiantes	%
Grupo de control	26	26	50%
Grupo Experimental	26	26	50%
Total	52	52	100%

Tabla 1. Muestra de estudiantes del quinto grado de la institución educativa Franciscano San Román.

Fuente: Nominas de matrículas 2018 de la institución educativa Franciscano San Román.

Descripción detallada por objetivos específicos:

El Objetivo general es determinar los efectos del uso de software GeoGebra en el aprendizaje significativo de las ecuaciones cuadráticas, en estudiantes del Colegio Franciscano San Román y los Objetivos específicos los cuales son establecer las diferencias que existen en el aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas, entre los estudiantes del grupo experimental y grupo de control antes de la aplicación del software GeoGebra en estudiantes del Colegio Franciscano San Román y determinar en qué medida se mejora los aprendizajes de las ecuaciones cuadráticas, en estudiantes del grupo experimental en comparación del grupo de control, con el uso del software GeoGebra en estudiantes del Colegio Franciscano San Román.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De la investigación realizada se presenta los resultados obtenidos de la pre - prueba y post - prueba del grupo de control y grupo experimental de la Institución Educativa Franciscano San Román, grupo A (grupo experimental) y grupo B (grupo control); con sus respectivos análisis, resultados e interpretación de datos, para luego establecer los objetivos específicos y la relación y/o comprobación con las hipótesis que a continuación se presentan relacionándolos en orden con cada objetivo específico:

Objetivo General: Determinar los efectos del uso de software GeoGebra en el aprendizaje significativo de las ecuaciones cuadráticas, en estudiantes del Colegio Franciscano San Román

Análisis de los resultados obtenidos en la prueba de salida o post test de los estudiantes de grupo de control y experimental

En el tabla 1 y figura 1 se observa las notas obtenidas en la prueba de salida del grupo control se aprecia que 2 estudiantes obtuvieron notas de 0 a 10 lo que abarca un 8% del total y se encuentran ubicados en la escala, deficiente; 15 estudiantes obtuvieron notas de 11 a 13 lo que representa un 58% de los estudiantes que están en la escala regular; 7 estudiante obtuvo la nota de 14 a 17 lo cual está en un 27% y se ubica en la escala bueno; y por ultimo observamos que 2 estudiante se encuentran en la escala muy bueno está en un 4% lo cual significa que ningún estudiante obtuvo la nota de 18 a 20.

Conclusión: entonces el promedio de la nota final del grupo experimental en la resolución de problemas de ecuaciones cuadráticas es igual al promedio final del grupo de control. Por lo tanto, se afirma que el promedio de la evaluación del grupo control y experimental son iguales.

ESCALA	NOTAS	fi	Fi	Hi	%
Deficiente	[01-05]	2	2	0.08	8%
Regular	[06-10]	15	17	0.58	58%
Bueno	[11-15]	7	24	0.27	27%
Muy Bueno	[16-20]	2	26	0.08	8%
		26		1.00	

Tabla 2. Resultados de la investigación de la prueba de salida después del tratamiento en el grupo de control del quinto grado de la IE Franciscano San Román

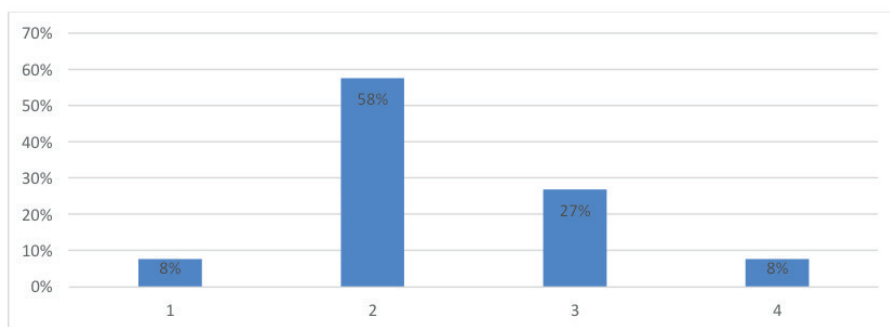


Figura 1. Resultados de la investigación de la prueba de salida después del tratamiento en el grupo control del quinto grado de la IE Franciscano San Román.

Surichaqui (2017) indica que la influencia del uso del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones cuadráticas es positivo en el aprendizaje conceptual y procedimental, lo cual está de acuerdo a los resultados de nuestro trabajo.

Vargas & Huallasco (2014) afirman la existencia de diferencias de resultados de estudiantes que interactúan con el software GeoGebra con estudiantes que no interactúan en la enseñanza de geometría analítica.

Objetivo Específico 1: Establecer las diferencias que existen en el aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas, entre los estudiantes del grupo experimental y grupo de control antes de la aplicación del software GeoGebra en estudiantes del Colegio Franciscano San Román.

Comparación de los estadísticos obtenidos de la investigación antes del tratamiento en el grupo control y experimental en estudiantes del quinto grado de la IE Franciscano San Román.

El promedio final de las notas obtenidas en la pre prueba por los estudiantes del grupo experimental es diferente al promedio final de notas obtenidas por los estudiantes del grupo control antes de la aplicación del software GeoGebra.

Conclusión: entonces el promedio de la nota final del grupo experimental en la resolución de problemas de ecuaciones cuadráticas es igual al promedio final del grupo

de control. Por lo tanto, se afirma que los promedios de la evaluación del grupo control y experimental son iguales.

Antes del tratamiento		
Resultados	Grupo control	Grupo experimental
Media	9.69	9.88
Error típico	0.35	0.49
Mediana	10.00	10.50
Moda	10.00	12.00
Desviación estándar	1.76	2.49
Varianza de la muestra	3.10	6.19
Curtosis	1.39	-0.34
Coefficiente de asimetría	-0.97	-0.60
Rango	8.00	9.00
Mínimo	5.00	5.00
Máximo	13.00	14.00
Suma	252.00	257.00
Cuenta	26.00	26.00
Nivel de confianza (95.0%)	0.71	1.00

Tabla 3. Comparación de los estadísticos obtenidos de la investigación antes del tratamiento en el grupo control y experimental en estudiantes del quinto grado de la IE Franciscano San Román.

Prueba de hipótesis de la pre prueba

Gutiérrez & Prieto (2015) realizan el estudio de funciones parabólicas en enfocados en la familia de parábolas que se forman en el coeficiente que multiplica a la variable de grado 2, encontrando sus características, muestra la facilidad de uso del software GeoGebra en nuestro trabajo se varió los coeficientes de las ecuaciones cuadráticas para ver el comportamiento de las ecuaciones.

Objetivo Específico 2: Determinar en qué medida se mejora los aprendizajes de las ecuaciones cuadráticas, en estudiantes del grupo experimental en comparación del grupo de control, con el uso del software GeoGebra en estudiantes del Colegio Franciscano San Román.

Comparación de los estadísticos obtenidos de la investigación después del tratamiento en el grupo control y experimental en estudiantes del quinto grado de la IE Franciscano San Román.

El promedio de notas obtenidas en la pre prueba por los estudiantes del grupo experimental es igual al promedio final de notas obtenidas por los estudiantes del grupo control después de la aplicación del software GeoGebra.

El promedio final de las notas obtenidas en el post prueba por los estudiantes del

grupo experimental es significativamente mayor al promedio final de notas obtenidas por los estudiantes del grupo control después de la aplicación del software GeoGebra.

Entonces el promedio de la nota final del grupo experimental en la resolución de problemas de ecuaciones cuadráticas es significativamente mayor al promedio final del grupo de control.

Antes del tratamiento		
Resultados	Grupo control	Grupo experimental
Media	12.19	14.23
Error típico	0.27	0.54
Mediana	12.00	14.00
Moda	12.00	14.00
Desviación estándar	1.36	2.75
Varianza de la muestra	1.84	7.54
Curtosis	0.23	-1.17
Coefficiente de asimetría	0.25	0.23
Rango	5.00	9.00
Mínimo	10.00	10.00
Máximo	15.00	19.00
Suma	317.00	370.00
Cuenta	26.00	26.00
Nivel de confianza (95.0%)	0.55	1.11

Tabla 4. Comparación de los estadísticos obtenidos de la investigación después del tratamiento en el grupo control y experimental en estudiantes del quinto grado de la IE Franciscano San Román.

Prueba de hipótesis de la post prueba.

García (2014) realiza secuencias didácticas para la enseñanza del álgebra lineal, logrando reforzar el razonamiento de construcción de concepto de ecuación por medio de graficas de funciones, en nuestro trabajo se a realizado la solución de ecuaciones cuadráticas y el proceso sea representado graficas de las ecuaciones los cuales reforzaron la interpretación de la ecuación cuadrática.

Conde (2013) consistente en el estudio de la idoneidad de la aplicación del software GeoGebra como recurso educativo en último curso de la Educación Secundaria Obligatoria. La dificultad que la asignatura de las matemáticas plantea para gran parte del alumnado de la E.S.O. La inclusión del software GeoGebra podría ser ideal para ello, ya que, como su propia definición indica, Geometría + Álgebra, se presenta con dos espacios principales dentro de la misma ventana que combinan simultáneamente las ecuaciones empíricas y las figuras espaciales que representan. Este software ha alcanzado una enorme expansión a nivel mundial desde que su creador Markus Hohenwater (Johannes Kepler University, Linz, Austria) lo iniciara hace diez años. Para ello se ha realizado una investigación utilizando

bibliografía adecuada y fundamentada, además de un estudio de campo en dos centros educativos de Sevilla.

CONCLUSIONES

Al concluir el proceso de aprendizaje usando el software GeoGebra, se constató en la prueba de salida, que existe diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control en el nivel de aprendizaje de resolución de problemas de ecuaciones cuadráticas, según los resultados obtenidos el grupo experimental tiene un rendimiento académico superior sobre Ecuaciones cuadráticas ya que sus mayores porcentaje se encuentra en la categoría de regular .Si, determinar el efecto que produce la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de la resolución de problemas de ecuaciones cuadráticas, en los estudiantes de la Institución Educativa Franciscano San Román, donde los estudiantes mejoran notablemente su aprendizaje en la unidad denominada ecuaciones Cuadráticas después del tratamiento, aplicando el software GeoGebra.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano, por facilitar la ejecución de trabajos de investigación orientados a la mejora de sus servicios educativos.

Teniendo en cuenta que el avance de la tecnología es muy rápido, sugerimos el estudio de aplicaciones para móviles en el área de las matemáticas y la implementación de aplicaciones personalizados para la solución de problemas matemáticos.

Sugerimos a los docentes de las diferentes especialidades que laboran en instituciones Educativas Secundaria, experimentar con el uso de software para la enseñanza de la matemática en especial la solución de ecuaciones y otros temas de las matemáticas.

REFERENCIAS

Artigue, M., Douady, R., & Moreno, L. (1995). *Ingeniería Didáctica en Educación Matemáticas. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Bautista, A., & Alba, C. (1997). ¿Qué es Tecnología Educativa?: Autores y significados. *Revista Píxel-Bit*, 9(4). Retrieved from <http://www.us.es/pixelbit/art94.htm>

Bolea, P., Bosch, M., & Gascón, J. (2001). La transposición didáctica de organizaciones matemáticas en proceso de algebrización. El caso de la proporcionalidad. *Recherches En Didactique Des Mathématiques, Grenoble*, 2(3), 247–304.

Brousseau, G. (1998). Visite de l'atelier « Théorie des situations », et réponses aux questions des participants de l' U.E. *Actes de l' Université d'été, La Rochelle-Charente-Maritime*.

- Cabero, J. (1998). *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales*. (M. Lorenzo, Ed.). Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Cai, J., & Knuth, E. (2011). *Early Algebraization. A global dialogue from multiple perspectives*. Berlin: Springer-Verlag.
- Cavallo, D. (1996). *Leveraging Learning through Technological Fluency. (Master's Thesis)*. MIT Media Laboratory, Cambridge, Estados Unidos.
- Conde, R. (2013). *Idoneidad del uso del software GeoGebra para la mejora del proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas en 4º de E. S. O. (Tesis de grado)*. Universidad Internacional de la Rioja, Sevilla, España.
- García, A. (2014). *Una secuencia didáctica que integra GeoGebra para la enseñanza de ecuaciones lineales en grado octavo. (Tesis de grado)*. Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia.
- García, L. (2011). *Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes desecundaria al introducir geogebra en el aula*. España.
- Godino, J. D., & Font, V. (2003). *Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros. Departamento de Didáctica de las Matemáticas*. Granada: Universidad de Granada.
- Gutiérrez, H. (1997). *Calidad Total y Productividad*. México: Mc Graw Hill.
- Gutiérrez, R. E., & Prieto, J. L. (2015). Deformación y reflexión de funciones con GeoGebra. El caso de las parábolas definidas por la expresión $y = ax^2 + bx + c$. *Números, Revista de Didáctica de Las Matemáticas*, 8, 115–126.
- Harper, E. (1981). Psychological changes attending a transition from arithmetical to algebraic thought. *Proceedings of the 5th International Conference for PME Grenoble, France*.
- Hernández, R. (2015). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL.
- Monereo, C. (2003). La evaluación del conocimiento estratégico a través de tareas auténticas. *Pensamiento Educativo*, 32(julio), 71–89.
- Padilla Carmona, M. T., & Gil Flores, J. (2008). La evaluación orientada al aprendizaje en la educación superior. *Revista Española de Pedagogía*, 66(241), 467–486.
- Pea, R. (1987). Cognitive Technologies for Mathematics Education. *Cognitive Science and Mathematics Education*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Polya, G. (1981). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Sadovsky, P. (2005). *La Teoría de las Situaciones Didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática*. Retrieved from http://s3.amazonaws.com/lcp/didactica24/myfiles/teoria_situaciones-1-.pdf
- Sarmiento, R. (2013). La Evaluación auténtica en el contexto universitario: Qué es. Por qué se hace necesaria. Para qué utilizarla y Cómo implementarla. *CIMA*, 3.

Stanic, G., & Kilpatrick, J. (1989). *Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.

Surichaqui, F. (2017). *Aplicación de software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes de primer ciclo de la Universidad para el Desarrollo Andino. (Tesis de grado)*. Universidad para el Desarrollo Andino, Huánuco, Perú.

Vargas, G. C., & Huallasco, M. (2014). *GeoGebra en el aprendizaje de la geometría en los alumnos del cuarto grado de educación secundaria de la IEP Fe y Alegría N°1 San Martín de Porres. (Tesis de grado)*. Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.

Verschaffel, L., & De Corte, E. (1996). Number and arithmetic. *International Handbook of Mathematics Education*.