

Recursos gráficos en el libro de matemáticas para cuarto grado de primaria

Vale Paz Zárate

Valeria Gabriela Varillas Vilca

RESUMEN

En este trabajo se analiza el uso de los recursos gráficos en el libro de matemáticas de cuarto grado de primaria, en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del Estado del sur de Lima Metropolitana. Se sabe que los libros de texto de matemática están diseñados para proporcionar a los estudiantes los conocimientos y habilidades necesarios para lograr los aprendizajes en esta área, como menciona Stray (citado por Borre, 1996). Sin embargo, aún no se ha analizado de qué manera los recursos gráficos dentro de este libro de matemáticas ayudan a un mejor logro de los aprendizajes por parte de los estudiantes, lo que nos motivó a realizar este estudio. Se plantea como pregunta principal: «¿De qué manera los recursos gráficos del libro de matemática de cuarto grado de primaria ayudan a los estudiantes al logro del aprendizaje de este curso?». Además, se tiene como objetivo principal, analizar de qué manera estos recursos gráficos del libro de matemática de cuarto grado de primaria ayudan a los estudiantes en el logro del aprendizaje de este curso. La población estudiada está compuesta por catorce estudiantes del cuarto grado de primaria de un colegio del Estado del sur de Lima Metropolitana. La investigación permitió determinar la manera en la que los recursos gráficos en el libro de matemáticas impactan positivamente en la comprensión de los estudiantes, ya que dichos recursos los ayudan y motivan al momento de realizar las actividades propuestas en el libro de texto.

Palabras clave: libro de matemática, recursos gráficos, educación primaria, diseño, visualidad.

ABSTRACT

This paper investigated the use of graphic resources in the fourth grade mathematics textbook in the learning process of students in the southern state of Metropolitan Lima. It is known that mathematics textbooks are designed to provide students with the knowledge and skills necessary to achieve learning in this area, as mentioned by Stray (cited by Borre, 1996). However, it has not yet been analyzed how the graphic resources in this mathematics textbook help students achieve better learning, which motivated us to conduct this study. The main question posed was "How do the graphic resources in the fourth grade mathematics textbook help students achieve learning in this course?". The main objective is to analyze how these graphic resources in the fourth grade mathematics textbook help students achieve learning in this course. The population studied is made up of fourteen fourth grade students from a school in the southern state of Metropolitan Lima. The research allowed us to determine how the graphic resources in the math book positively impact students' understanding. These resources help and motivate them when carrying out the activities proposed in the textbook.

Keywords: math book, graphic resources, primary education, design, visuality.

1. INTRODUCCIÓN

El diseño gráfico se aplica en diversos ámbitos del mundo, por lo que desempeña un rol significativo en la comunicación visual y la transmisión de información. En la presente investigación, se analiza cuál sería su rol en el ámbito educativo, debido a su valor en la sociedad peruana, puesto que se considera que acceder a la educación permite a los niños, niñas y adolescentes retomar aprendizajes para estar listos al momento de afrontar los desafíos de la vida adulta (Mendoza, 2022). Asimismo, dentro del ámbito peruano, la educación es considerada como una forma para acceder a mejores oportunidades de vida.

De igual manera, la aplicación del diseño gráfico en el ámbito del aprendizaje no solo cumple una función estética, sino que además facilita la comprensión de conceptos para los estudiantes. A partir de dicha premisa, surgió el interés de dirigir la investigación hacia la relación entre el diseño gráfico y la educación peruana. Así, se decidió abordar cómo los recursos gráficos —entendidos como gráficos, cuadros e ilustraciones— en los libros de matemática brindados por el Estado peruano aportan en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de primaria. Esta investigación aborda específicamente el caso de los estudiantes de cuarto grado de primaria de una institución educativa estatal del sur de Lima Metropolitana.

Dentro de este marco, un elemento importante, que engloba el uso de recursos gráficos en la educación, son los libros de texto. Asimismo, el uso de este objeto es habitual en el proceso de enseñanza y aprendizaje del curso de matemáticas en la educación peruana, debido a que desempeña un rol esencial como recurso didáctico, además de estar diseñados para proporcionar a los estudiantes los conocimientos y habilidades necesarios en esta área (Stray, citado por Borre, 1996). Por otro lado, se identificó que aún no se ha analizado cómo los recursos gráficos en los libros de matemáticas ayudan a que los estudiantes alcancen el logro de aprendizaje dentro del contexto peruano.

De esa manera, esta investigación explora el papel de dichos recursos para la enseñanza y comprensión de esta materia de los estudiantes de cuarto grado de primaria. A su vez, resulta relevante, por la relación que se da entre el diseño gráfico y la realidad de la educación en el Perú, cómo la asociación de la cultura visual dentro del entorno escolar es crucial en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, así como las representaciones pictóricas y de objetos (Geçici y Tüknüklü, 2021).

La siguiente revisión bibliográfica presenta distintos puntos de vista sobre los principales conceptos que abarca la investigación. En primera instancia, es pertinente precisar la situación de la educación en el Perú, la cual es tradicional e implica ciertas limitaciones para mejorar la condición de la calidad educativa. Así, para Dewey (1913, citado en Espinoza, 2020, p. 88), las escuelas tradicionales trataban a los estudiantes como oyentes pasivos, siendo la clase magistral el principal método de enseñanza. El autor proponía que la educación debía basarse en la experiencia social del niño, sus instintos, capacidades e intereses naturales. (Espinoza, 2020, p. 88). En el contexto peruano, a partir de una investigación en colegios emblemáticos en la región de Puno, vemos que los métodos tradicionales de enseñanza permanecen debido a que un gran número de docentes, con unos quince años de servicio mínimo, tuvieron ese tipo de formación inicial y no han recibido formación continua (Torres y Girón, 2009). Respecto a este punto, Torres plantea que no existen programas efectivos de formación y capacitación docente que proponga el Estado peruano para generar nuevas propuestas pedagógicas y

mejorar la calidad educativa. A partir de esta información, sería posible trasladar estas deducciones a la realidad de las instituciones educativas públicas en Lima o, al menos, realizar la investigación teniendo en cuenta si esta situación se replica o no. Es importante considerar que dicho estudio es antiguo y que el Estado peruano, desde la segunda década del siglo XXI, ha implementado proyectos como el reconocimiento de buenas prácticas educativas; sin embargo, estas son expresiones puntuales de un problema sistémico en la educación peruana.

Respecto al objeto de estudio de esta investigación (el libro de texto de matemáticas), su uso es habitual en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación tradicional peruana. Desde el punto de vista de Henson (1981, citado en Area, 1991, p. 32), el contenido del libro de texto escolar se determina en la configuración del plan de estudios. Además, Monterrubio y Ortega (2011) mencionan que se debe realizar un análisis profundo del libro de texto de matemáticas antes de su elección y uso en el aula. De esta manera, este objeto posee un impacto significativo en la enseñanza y aprendizaje dentro del entorno escolar. En el Perú, estos libros se entregan a todos los colegios estatales, por lo que presentan situaciones generalizadas, con lo que difieren en cierta medida del contexto sociocultural de los estudiantes, pudiendo dificultar el aprendizaje en determinados espacios.

Asimismo, una de las definiciones más pertinentes para el objeto de estudio se basa en Escudero (1983, citado por Monterrubio y Ortega, 2011, p. 2), quien menciona que el libro se compone de tres dimensiones: la semántica, donde se encuentra toda la información o contenido que se desea presentar; la estructural-sintáctica, en la cual se determina la composición y sistema de símbolos o signos; y la practicidad, que se refiere a los usos, finalidades, objetivos, etc. En esta definición, se hace mención de los signos o códigos visuales que van a representar ciertos significados, lo cual servirá como punto de partida al momento de analizar los recursos gráficos presentes en el libro y entender hasta qué medida representan los conceptos de los temas del área de matemáticas correspondientes al cuarto grado de primaria.

Por otro lado, la enseñanza de las matemáticas considera que los estudiantes desarrollen habilidades para representar conceptos abstractos. De acuerdo con Rodríguez et al. (2014, p. 115), es necesario aprender conceptos como cantidades, áreas, relaciones, saber cómo usar los números y otras herramientas matemáticas, como gráficos, álgebra y calculadoras. Por otro lado, Geçici y Türnüklü (2021, p. 115) sostienen que la importancia de las matemáticas reside en la adaptabilidad a la vida que otorga a los individuos al pensar matemáticamente.

A partir de la opinión de estos autores, se tiene una noción más clara de la naturaleza de la materia, la cual comprende nociones abstractas. Así, para poder enseñar las matemáticas a una población estudiantil que se encuentra en un nivel primario, se requiere de materiales de apoyo que puedan convertir dicha información a signos concretos y visuales.

Con ello, podemos decir que el libro de texto de matemáticas funciona como el material para llevar a cabo la idea mencionada o, al menos, es la función que se le ha atribuido a lo largo del sistema educativo. Fan et al. (2013) sostienen que el libro de texto de matemáticas se considera hasta la actualidad como uno de los recursos más importantes para la enseñanza y aprendizaje de dicha materia. De esta manera, se refuerza la importancia del objeto de estudio en el ámbito académico y, dado que se vincula con el diseño gráfico a través de la rama del diseño editorial, se considera un aspecto importante el investigar cómo la gráfica visual que compone a este elemento influye en la comprensión de los estudiantes por el curso de matemáticas.

Para centrarnos en los recursos gráficos en el objeto de estudio, una investigación titulada «Diseño emocional en el aprendizaje multimedia» (Plass et al., 2014), tuvo como objetivo investigar elementos de diseño que pueden evocar emociones positivas en los estudiantes a través de varios métodos de inducción del estado de ánimo, explorar emociones personales y descomponer los efectos de los elementos de diseño de color y forma. Después de dos pruebas, se demostró que los detalles visuales fomentan emociones positivas en los estudiantes, aumentando su motivación y persistencia, lo que resultó en una mejor comprensión del material.

Asimismo, Debrenti (2015, citado en Geçici y Türnüklü, 2021, p. 119), afirma que las representaciones pictóricas y de objetos matemáticos son cruciales en el proceso de aprendizaje de la materia. A su vez, hace énfasis en los dibujos como herramientas más eficaces para la comprensión de problemas asociados al razonamiento matemático. Usando esta información como base, se pudo analizar el objeto de estudio en torno a los recursos gráficos, ya que existe una relación entre los elementos del diseño y su influencia en los estudiantes.

En lo que respecta a la situación específica en el Perú, se utilizará el currículo nacional para delimitar los logros de aprendizaje en el curso de matemáticas para los estudiantes de cuarto grado de primaria. En primer lugar, este documento es proporcionado por el Estado peruano a todos los docentes de las instituciones de educación básica regular públicas, con el propósito que se planifiquen las sesiones de clase a partir de las competencias y capacidades delimitadas. A su vez, los libros de texto de matemática y otros cursos deben contener temas, ejercicios y actividades que logren que los estudiantes cumplan con los objetivos planteados por el currículo nacional.

A pesar que se presentaron dificultades para contextualizar el tema de la investigación en el Perú específicamente, ya que esta cuestión no ha sido muy explorada aún, se encontraron diversos trabajos académicos con posturas y opiniones interesantes y de relevancia para llevarla a cabo.

2. METODOLOGÍA

2.1. Participantes

La muestra se compone de 14 catorce estudiantes de cuarto grado de primaria de un colegio estatal del sur de Lima Metropolitana, cuyas edades fluctúan entre 9-11 años. A su vez, se entrevistó a la docente, ya que es el agente activo durante la enseñanza, para tener un punto de vista profesional, lo que ayudó a explicar la manera en que los recursos gráficos en el libro de matemáticas ayudan al proceso de enseñanza-aprendizaje en el colegio.

2.2. Proceso

Esta investigación fue aplicada durante la sesión regular del curso, en la segunda mitad del año 2023. Para esto, se informó a los participantes de los objetivos del estudio y los responsables del mismo, y se les solicitó firmar un consentimiento informado. Durante la hora y media en promedio que duró la aplicación, se dio asistencia y se proporcionaron los materiales necesarios.

2.3. Tipo de investigación

Atendiendo a la naturaleza del proyecto, el enfoque de la investigación es el cualitativo y «evalúa el desarrollo natural de los sucesos, es decir, no hay mani-

pulación ni estimulación con respecto a la realidad» (Corbetta, 2003, p. 231). La información que se obtiene debe ser interpretada, lo que permite abordar más en profundidad el tema investigado; en este caso, explicar de qué manera los recursos gráficos del libro de matemática de cuarto grado de primaria ayudan a los estudiantes en la comprensión del curso. Es importante afirmar que esta es una investigación exploratoria, ya que, como menciona Dankhe (1986), en este tipo de estudios no solo se busca conocer los hechos relacionados con el fenómeno poco explorado, sino también identificar conceptos, variables o sugerir afirmaciones, pero no demostrar relaciones causales, ya que, por el tamaño de muestra e instrumento, solo podría ser representativo de poblaciones sumamente pequeñas.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Entre las técnicas para recolectar los datos en este proyecto investigativo, usamos la entrevista con la finalidad de conocer la opinión y la perspectiva de los estudiantes y la profesora respecto a nuestro tema de investigación. Otra técnica que se usó fue la observación participante, la cual permitió conocer más a los estudiantes. Respecto a los instrumentos de recolección de datos, se diseñó una serie de ejercicios para tener una aproximación a la relación del alumno de cuarto de primaria hacia la matemática y su libro. La actividad la podemos dividir en tres partes y fueron las siguientes:

1. Parte 1: se realizó una actividad donde el alumno dio su opinión sobre cómo se sentía frente al curso de matemática con el fin de conocer más sobre su relación con él.
2. Parte 2: con el objetivo de observar y analizar cómo es que el alumno de cuarto de primaria se relaciona con su libro de matemática, se les presentó un problema del mismo. Esto sirvió para ver si las ilustraciones, diagramas, barras, etc., que aparecen en el libro, le ayudaban a los estudiantes a comprender mejor los ejercicios. Mientras realizaban esta actividad, se entrevistó a cada estudiante para preguntarles si conocían lo que son los recursos gráficos y cómo sienten que estos les ayudan en el proceso de enseñanza aprendizaje, todo esto con el objetivo de ver cómo es que el alumno se relaciona con los recursos gráficos del libro de matemática.
3. Parte 3: en este segmento, se les preguntó por su opinión respecto a recomendaciones para implementar en el libro y que consideren les ayude a comprender mejor el curso. Se realizó esta última interacción con el fin de ver posibles soluciones y conocer su perspectiva.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Educación

La educación es un «proceso humano y cultural complejo». Como lo menciona León (2007, p. 1), es un intento humano racional e intencional de concebirse y perfeccionarse en el ser natural total desde una perspectiva automotivada. La educación transforma y potencia al hombre natural para hacer emerger un hombre distinto: lo hace sabio, inteligente y conocedor. Por otro lado, la educación consiste en la creación y desarrollo evolutivo e histórico de sentido de vida y capacidad de aprovechamiento de todo el trabajo con el que las personas se esfuerzan y a la cual se dedican, durante varios años de su vida.

Desde otro punto de vista, Brezinka, (1990, p. 117) define la educación como aquellas acciones con las que los seres humanos intentan mejorar, en algún aspecto y de forma duradera, la estructura de las disposiciones psíquicas de otros hombres, o conservar sus componentes enjuiciados como valiosos, o impedir la aparición de disposiciones que se consideran perniciosas. Menciona que la educación no es una acción individual ni breve; sino que, al contrario, es una acción que necesariamente se da con otro —normalmente un adulto— y cuyos efectos se producen a largo plazo.

3.2. Aprendizaje-enseñanza

La enseñanza puede ser entendida como comunicación, en la medida en que responde a un proceso estructurado en el que se produce intercambio de información —mensajes entre profesores y estudiantes—. Además, adquiere todo su sentido didáctico a partir de su vinculación al aprendizaje (Zabalza, 1990).

El proceso de aprendizaje y enseñanza de la matemática en las instituciones escolares (Bishop, 1988), especialmente en la escuela básica y en la educación secundaria, se ha convertido, durante los últimos años, en una tarea muy compleja y fundamental en todos los sistemas educativos. Probablemente, no existe ninguna sociedad cuya estructura educativa carezca de planes de estudio relacionados con la educación matemática.

3.3. Rol de las matemáticas en el ámbito educativo

Las matemáticas pueden ser entendidas como una disciplina que abarca las relaciones entre los números y operaciones lógicas o complejas; pero el rol que juega esta materia al momento de incorporarse como un curso a dictar en las escuelas de todos los niveles resulta significativo para la sociedad. Como mencionan Stacey et al. (2006, p. 115), la importancia de esta materia se manifiesta al momento de solucionar problemas de la vida real, así como al plantear los objetivos y métodos para la enseñanza de las matemáticas.

Además, la enseñanza de esta materia considera que los estudiantes desarrollen habilidades para representar conceptos abstractos. De acuerdo con Rodríguez et al. (2014, p. 115), es necesario aprender conceptos como cantidades, áreas, relaciones, saber cómo usar los números y otras herramientas matemáticas, como gráficos, álgebra y calculadoras. En este sentido, Geçici y Türnüklü (2021, p. 115) sostienen que la importancia de las matemáticas reside en la adaptabilidad a la vida que otorga a los individuos al pensar matemáticamente.

3.4. Recursos didácticos para la enseñanza del curso de matemática

3.4.1. Libro de texto

En lo que respecta a una definición del objeto de estudio, se consideró que la idea brindada por Escudero (1983, citado por Monterrubio y Ortega, 2011, p. 2) resulta la más adecuada, ya que separa al libro de texto en tres dimensiones, las cuales abordan el contenido e información, la composición y sistema de signos a emplearse, así como la dimensión práctica referida al uso, objetivo, entre otros.

Los libros de texto presentan las ideas matemáticas en diferentes contextos, lo que permite apreciar sus aplicaciones, a la vez que da la posibilidad a los estudiantes de explorar diferentes ideas y facilitar el aprendizaje (Reys et al., 2004). Por otro lado, Ortiz (2002) indica que son una fuente de datos y actividades para el aula y que resultan de un gran esfuerzo de planificación y síntesis.

3.5. Cultura visual

Para definir la cultura visual, se recurre a los textos de Walker y Chaplin, quienes consideran que dentro de ella están aquellos objetos materiales, edificios e imágenes producidos por el trabajo de la imaginación humana con fines estéticos, simbólicos, rituales, ideológico-políticos o funciones prácticas y que apelan al sentido de la vista de manera significativa” (2002, p. 16). Sin embargo, Bryson (1994, citado en Mirzoeff, 2003, p. 21) define a la cultura visual como «la historia de imágenes manejada con un concepto semiótico de la representación». Esta información nos permitirá enlazar el área de la matemática con los recursos visuales que aparecen en el libro de texto, ya que la manera en la que la cultura visual se encuentra en los libros de la materia es a través de los recursos gráficos.

3.6. Rol de recursos gráficos en la enseñanza

En este trabajo, se analiza la manera en que estos recursos ayudan a comprender mejor el curso de matemática; por ello, se entiende por recurso gráfico a un objeto semiótico complejo (Arteaga et al., 2011), el cual combina información matemática y estadísticas, tales como escalas, valores o porcentajes. Esto se ve representado en los libros a través de ilustraciones, tablas estadísticas, diagramas, barras, etc.

4. DISCUSIÓN

La cuestión principal del presente trabajo plantea de qué manera los recursos gráficos del libro de matemática de cuarto grado de primaria ayudan a los estudiantes en la comprensión de dicho curso, con el propósito de explicar cómo dichos recursos facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje con las matemáticas, además de analizar cómo se relacionan lo estudiantes con el objeto de estudio.

Así, tras haber mencionado nuevamente la interrogante y objetivos, se presentará a continuación los hallazgos de la investigación obtenidos a través de los instrumentos de recolección de datos presentados.

4.1. Primera fase de la discusión: sondeo de curso favorito

Antes de iniciar con las actividades y entrevistas, los estudiantes se mostraban un poco cohibidos, pero atentos a lo que estaba sucediendo en su salón. Como primera actividad, se les preguntó cuál era su curso favorito, cuál no, así como el por qué, con la finalidad de realizar un sondeo breve para identificar a cuáles de los estudiantes no les agradaba el curso de matemática. De esta forma, se planeó centrar más la atención en ellos al momento de la interacción con su libro. Del grupo de catorce estudiantes en el que se realizó la investigación, siete respondieron que matemática era su curso favorito; uno, religión; uno, personal social; uno, comunicación; y cuatro, arte. En cuanto a los cursos menos preferidos, se detectó que estos eran matemática y comunicación; cuatro estudiantes mencionaron que no les gustaba el curso de comunicación; otros cuatro, que no les gustaba matemática; uno, religión; dos, personal social; y tres, ciencia y tecnología.

Estos datos coinciden con lo mencionado por la docente del aula en la entrevista que se le aplicó. Mencionó que las áreas de mayor dificultad para sus estudiantes son comunicación y matemática, en la medida que implican gran capacidad de comprensión por parte de los estudiantes. Como menciona Verg-

naud (1990), la complejidad del curso de matemática se debe a que los estudiantes necesitan ir aprendiendo una serie de conceptos y procedimientos en los que tienen que apoyarse para construir nuevos conocimientos. Esto implica que el mismo curso articula otra serie de conocimientos en otros cursos que van más allá de la materia misma.

4.2. Segunda fase de la discusión: realización de actividad de dibujo y opinión sobre el curso

Para profundizar en la investigación con los estudiantes, se les repartió una hoja A4 en blanco, con el propósito de que en ella dibujaran cómo se sentían frente al curso. Así, se pudo observar diversas reacciones al momento de realizar el ejercicio: de los niños que mencionaron que les gustaba el curso de matemática, tres usaron regla para hacer sus dibujos, lo que podría ser evidencia de cierto gusto por el curso y lo metódicos que son algunos estudiantes.

A medida que iban dibujando, se entrevistaba a cada alumno —se consideró realizarla junto al resto de sus compañeros para que no se sintieran incómodos—. Los estudiantes que mencionaron que les gustaba el curso de matemática comentaron que les parecía interesante, ya que les iba a ayudar a futuro cuando fueran adultos. Otro estudiante mencionó que le era útil para la vida diaria, porque le ayudaba a saber sumar, restar y multiplicar. En otras palabras, a este grupo de niños les gustaba el curso porque consideraban la matemática útil para la vida cotidiana. Como menciona Bishop (1988), puesto que las matemáticas se desarrollan siempre dentro de una determinada cultura, su carácter se corresponde con alguna de las seis actividades matemáticas universales que identificó: contar, medir, localizar, diseñar, jugar o explicar. Es fácil reconocer que varios de estos seis universales forman parte de actividades cotidianas.

Por otro lado, estaban los niños que mencionaron que no les gustaba el curso, que comentaron que había temas que no entendían, al ver que sus compañeros resolvían y ellos no, lo que les llegó a frustrar. Esto se puede observar en sus dibujos (ver imágenes 1 y 2), donde se muestra a ellos mismos con expresiones de confusión, algunos incluso acompañados de texto mencionando que tienen dudas o están nerviosos. En la imagen 1, vemos que el estudiante nos comentó que, a pesar que el curso le genera confusión, él se siente alegre porque sabe que le va a ayudar a aprender, cuestión en la que coincidió con la alumna que realizó el dibujo de la imagen 2.

Con el fin de conocer cómo el alumno se relaciona con su libro, se les preguntó a los estudiantes si sentían que este objeto les ayuda a aprender mejor. Esta fue una pregunta en la que los catorce estudiantes coincidieron. Consideraban que sí, ya que sienten que les ayuda a practicar lo que se desarrolla en clase. Esto coincide con lo que mencionan Reynolds et al. (2004): los libros de texto presentan las ideas matemáticas en diferentes contextos, lo que permite apreciar sus aplicaciones, a la vez que da la posibilidad a los estudiantes de explorar diferentes ideas y

Imagen 1



facilita el aprendizaje. Ortiz (2002) indica que son una fuente de datos y actividades para el aula y que resultan de un gran esfuerzo de planificación y síntesis. Sin embargo, esto no profundiza en la utilización de imágenes con este propósito.

4.3. Tercera fase de la discusión: realización de ejercicios matemáticos y observación

Al concluir la primera actividad, se repartió una ficha a cada estudiante que contenía un ejercicio de matemáticas del libro. Con el objetivo de observar cómo los estudiantes de cuarto grado de primaria se relacionan con los recursos gráficos de su libro, se les indicó resolver dicha página.

A partir de esta actividad, se pudo identificar que el grupo de estudiantes que preferían el curso de matemáticas mostró más entusiasmo al momento de realizar los ejercicios que al dibujar; además, les tomó aproximadamente ocho minutos resolver la ficha por completo. Por otro lado, se observó que dos estudiantes de ese mismo grupo pasaron por alto la presencia de los gráficos que acompañaban el problema, hecho que fue constatado con las entrevistas personales. Al preguntarle a un estudiante su opinión sobre la ilustración que acompañaba el ejercicio, mencionó lo siguiente: «Ni me había dado cuenta que estaba ahí» (alumno 1). Resultó interesante observar que, en el grupo trabajado, la poca relevancia del aspecto visual del libro se relacionaba a qué tanto el estudiante gustaba del curso de matemáticas.

Por otra parte, había un grupo de estudiantes que se mostraban confundidos e incluso desanimados con esta actividad. Coincidentemente, eran aquellos que no preferían el curso de matemáticas. Además, los cinco estudiantes que requirieron de más tiempo para resolver la ficha se mostraron frustrados al ver que otros compañeros ya habían terminado con la actividad en un tiempo más corto.

Luego, se indicó a los estudiantes que, mediante el uso de un lápiz rojo, encierren aquellos elementos que no lograron entender y, con un lápiz verde, los que sí entendieron. Así, de los tres ejercicios que se encontraban en la ficha, se obtuvieron los siguientes resultados. En la pregunta «a»: Tres estudiantes la encerraron con el lápiz de color rojo y once, con verde. En la pregunta «b» se obtuvieron los mismos datos que en la «a». Por último, en la pregunta «c», seis estudiantes la encerraron con rojo y ocho, con verde. Al trasladar estos datos a porcentajes, se determinó que un 21.4% de los estudiantes no comprendió el primer ni segundo ejercicio; mientras que un 42.85% no entendió el tercero.

Los elementos encerrados por los estudiantes fueron las preguntas de comprensión dadas a partir de la consigna del problema, como es el caso de las actividades «a» y «c». Aunque los estudiantes mencionaron que no entendían el contenido o enunciado de la pregunta y, en sí, no consideraron algún recurso gráfico al momento de encerrar con el lápiz rojo.

En lo que respecta a la actividad «b», fue uno de los problemas que tomó menos tiempo a los estudiantes en reconocer. Aunque, de los catorce niños y niñas, solo uno no completó dicho ejercicio; mientras que, en las fichas de algunos estudiantes, fue el único ejercicio resuelto por completo. Esto se puede observar en la siguiente imagen: (imagen 3)



Imagen 2

El ejercicio consistía en un esquema de patrón numérico, tema que los estudiantes ya habían trabajado con la docente. Al continuar con las preguntas dirigidas a los estudiantes, mencionaron que incluso habían abordado ese tema el año anterior; es decir, cuando cursaban tercer grado de primaria. Sin embargo, algunos indicaron que no recordaban el tema, pero pudieron resolverlo a pesar de ello.

A partir de estos hallazgos, se puede concluir que el ejercicio fue resuelto por casi todos los estudiantes con cierta facilidad al tratarse de un esquema o, mejor dicho, la representación visual del concepto de patrones o secuencias numéricas; pero no hay que olvidar que el hecho que varios lo hubieran visto el año anterior les facilitaba la resolución del mismo. Así, los estudiantes pudieron identificar la regla de formación y dónde ubicarla por medio de los contenedores que poseía el esquema, así como dónde ubicar el producto de cada suma. Además, tras completar el esquema, los estudiantes, en la mayoría de casos, respondieron el siguiente ejercicio «c», debido a que, al valerse del esquema, encontraban todas las respuestas correspondientes.

De esta manera, se puede establecer que los recursos gráficos pueden afectar positivamente a los estudiantes al momento de resolver ejercicios matemáticos. En este sentido, en una investigación realizada por Iliada y Philippou (2004), el estudio para medir los efectos de los efectos de las imágenes basados en sus funciones en la resolución de problemas matemáticos (RPM) por parte de estudiantes de alto rendimiento de sexto grado en Chipre demostró que la presencia de la imagen fue fundamental para la resolución de problemas matemáticos al contener los datos necesarios; así que, fue utilizada por todos los estudiantes.

Asimismo, Debrenti (2015, citado en Geçici y Türnüklü, 2021, p. 119) afirma que las representaciones pictóricas y de objetos matemáticos son cruciales en el proceso de aprendizaje de la materia. A su vez, hace énfasis en los dibujos como herramientas más eficaces para la comprensión de problemas asociados al razonamiento matemático.


Así, a partir del caso observado en este grupo de estudiantes del cuarto grado de primaria, el recurso gráfico (esquema) les ayudó en cierta medida a resolver el ejercicio «b» con mayor facilidad, en comparación a los ejercicios «a» y «c», donde no se incluía de forma relevante algún recurso gráfico. Más allá de si los estudiantes respondieron correctamente dicho ejercicio, la importancia de lo observado en esta tercera fase de la discusión recae en la relación de los recursos gráficos en el libro de matemáticas con el aprendizaje de los estudiantes.

4.4. Cuarta fase de la discusión: entrevistas finales y análisis

Tras haber realizado las dos primeras actividades planteadas de la metodología, fue posible observar la manera en que los estudiantes interactúan con el libro de matemáticas, por lo cual se continuó con las entrevistas para así analizar de qué manera es que se realiza esta interacción.

Para retomar el tema de investigación, se les preguntó a los estudiantes acerca de los recursos gráficos, si es que conocían el término y si podían señalar-

Resolvemos problemas con patrones



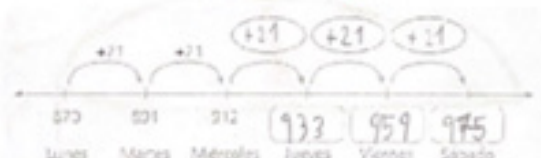
1. El lunes Marco retiró del banco \$ 870 para comprar una computadora. Averiguó que la computadora cuesta \$ 1000. Por ello, decidió ahorrar \$ 21 diarios. ¿Cuánto dinero tendrá al iniciar el sábado?

a. Responde.

- ¿Cuánto dinero tenía Marco el lunes? **\$ 870**
- ¿Cómo averiguas si a Marco le alcanzará el dinero para comprar la computadora el sábado en la mañana?
- ¿Por qué?

b. Completa las afirmaciones y el esquema.

- El dinero que tenía Marco antes de empezar a ahorrar era \$ **870**
- El dinero que ahorrará diariamente será \$ **21**



Responde.

- ¿El patrón es creciente o decreciente? **Creciente**
- ¿Por qué? **porque va de más**
- ¿Cuál es la regla de formación?
- Hasta el sábado Marco tendrá \$ **975** ahorrados.

Imagen 3

los en su libro. De los catorce estudiantes, doce manifestaron sí conocerlos, solo que no con las palabras exactas, y los dos restantes no los pudieron reconocer y no comprendieron de qué trataban.

Respecto a los estudiantes que respondieron afirmativamente, definieron bajo su perspectiva a los recursos gráficos como: «Los dibujos, las barras que nos ayudan a comprender mejor un ejercicio» (alumno 1), «Dibujos que acompañan los problemas en el libro» (alumno 2) y «Cosas que nos ayudan a resolver el problema, como las tablas de doble entrada y los dibujos» (alumno 3). Estos conceptos dados por los estudiantes no están muy alejados de lo que plantean algunos investigadores, ya que, como plantean Arteaga et al. (2011), entendemos por recurso gráfico un objeto semiótico complejo que combina información matemática y estadísticas, tales como escalas, valores o porcentajes.

Así, se pudo encontrar que los estudiantes de este grupo poseen ciertas nociones previas acerca de los recursos gráficos en sí y tienden a identificarlos mejor en el caso de las ilustraciones e imágenes. Asimismo, como última actividad propuesta a los estudiantes, se les pidió, si lo consideraban necesario, agregar elementos que les ayuden a entender mejor el tema de dicha página, los mismos que podrían ser dibujos, gráficos, entre otros.

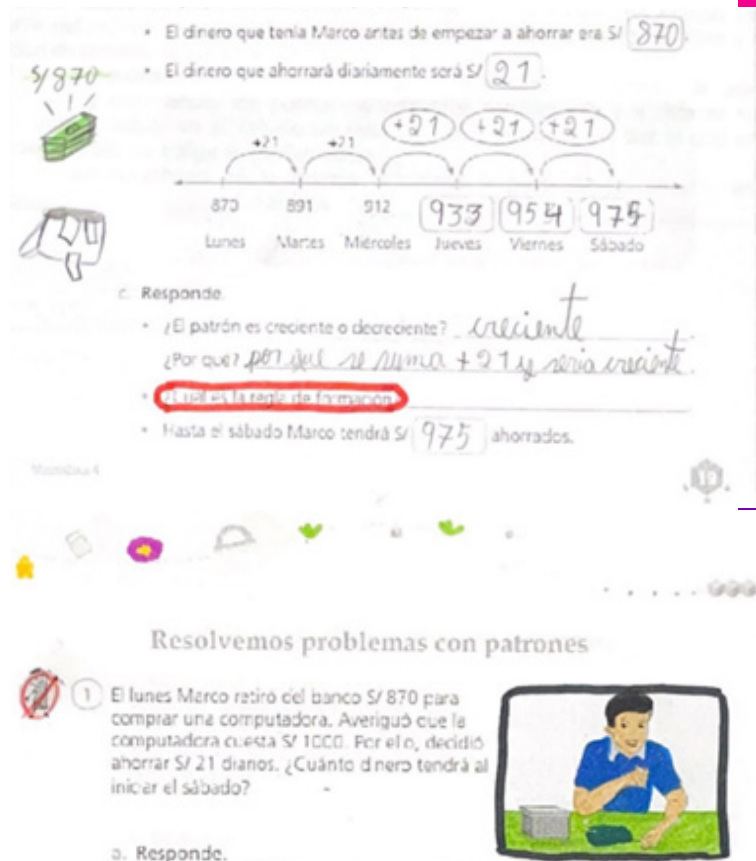
Como se puede observar en la imagen 4, el estudiante agregó dibujos que se relacionaban con el contenido del problema matemático. Al consultarle acerca de ello, mencionó que de esa manera le gustaba más resolver los ejercicios.

Por otro lado, como vemos en la imagen 5, el estudiante añadió algunos elementos decorativos, como un marco para la ilustración del problema, así como unas estrellas y flores en el encabezado de la página. En este caso, mencionó que así le parecía más «bonito».

Frente a esta situación, se da la oportunidad de explorar el aspecto desfavorable del uso de recursos gráficos en el libro de matemáticas. Por ejemplo, Bishop (1988) considera que el uso de imágenes, ilustraciones o diagramas puede tener efectos negativos debido a los obstáculos que pueden crear, por lo que los considera innecesarios para el aprendizaje y asume que agregan demanda para el procesamiento de información no esencial.

Siendo que ciertos estudiantes del grupo observado tendieron a enfocarse más en la estética de los recursos visuales, en vez de su aporte a la comprensión del problema matemático, se podría reforzar la idea de los recursos gráficos como elementos distractores y poco favorables para la enseñanza y aprendizaje de este curso; aunque los hallazgos de la tercera fase resultan significativos al poder determinar un rol importante del uso de gráficos y esquemas para la resolución de problemas que plantea el libro de matemáticas. Además, los estudiantes tuvieron la tendencia a incluir dibujos de elementos que abarcaban el problema, con lo que se observó en este grupo la preferencia y disposición de resolver ejercicios matemáticos a través del uso de imágenes, ilustraciones o dibujos.

Imagen 4



5. CONCLUSIONES

En conclusión, tras analizar los datos obtenidos tanto por las entrevistas y fichas, como por medio de la observación continua hacia el grupo de catorce estudiantes de cuarto grado de primaria de un colegio estatal del sur de Lima, se ha podido determinar que los recursos gráficos en el libro de matemáticas impactan positivamente en la comprensión de los estudiantes, desde una dimensión motivacional.

Respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir de las declaraciones de la docente, fue posible determinar la importancia del libro de matemáticas como una herramienta para reforzar la enseñanza. Además, las ilustraciones, tablas, diagramas, entre otros, se perciben como elementos relevantes para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos de los temas presentados en las clases.

Asimismo, se destaca el caso específico observado en la tercera fase de la discusión, en el cual el recurso gráfico representado por un esquema de patrones numéricos demostró ser útil y significativo en la resolución de los ejercicios de la sección «b». Esto porque se observó que los estudiantes tuvieron cierta facilidad y claridad en la resolución de dicho ejercicio, en comparación con los otros problemas donde no se emplearon recursos visuales de manera relevante.

Por otro lado, en la situación del caso de catorce estudiantes, mediante el presente estudio de investigación, se han identificado diversas emociones en ellos en torno al libro de matemáticas, desde el entusiasmo, la seguridad y la confianza por parte de aquellos estudiantes que prefieren el curso de matemáticas, así como la inseguridad, el miedo y la frustración por parte de quienes no. La manera en que se da la relación libro-estudiante se encuentra influenciada principalmente por las emociones. De igual manera, la forma en que los estudiantes se relacionan en específico con los recursos gráficos en el libro es fundamental, ya que se observó que estos elementos visuales aportan a su comprensión y generan interés en ellos. Sin embargo, esta situación no se dio en la totalidad de estudiantes, en especial en los que disfrutaron más de realizar la ficha de ejercicios matemáticos que la actividad de dibujar. Del mismo modo, no se consideró si las respuestas fueron acertadas o no, ya que el principal enfoque de esta investigación se dio en la interacción de los estudiantes con los recursos gráficos del libro, así como en analizar la manera en que estos aportan a la comprensión de los estudiantes.

De esta forma, la presente investigación sugiere que la inclusión de elementos visuales en el libro de matemáticas debe ser una práctica pedagógica efectiva para mejorar la comprensión de los estudiantes de cuarto grado de primaria. Si bien el libro proporcionado por el Estado cuenta con recursos gráficos en cierta medida, se ha podido establecer, a partir de los testimonios de los estudiantes, la necesidad de reevaluar la relevancia de gráficos, ilustraciones, tablas, diagramas, así como su disposición en general. Del mismo modo, se debe considerar la escasez de estos recursos acorde con los requerimientos de los estudiantes de cuarto grado de primaria. Se proyecta que los hallazgos obtenidos en la presente investigación permitan introducir mejoras significativas respecto a los recursos gráficos del libro de matemáticas para estudiantes de cuarto grado de primaria de los colegios públicos.

ANEXOS

Anexo A

Actividad para investigación alumnos de cuarto grado de primaria del colegio estatal Jorge Bernal Salas (Lima, Perú)
Grado
1. Dibuja cómo te sientes respecto al curso de matemática
2. Resuelve ¡Tu puedes!

Resolvemos problemas con patrones

1 El lunes Marco retiró del banco S/ 870 para comprar una computadora. Averiguó que la computadora cuesta S/ 1000. Por ello, decidió ahorrar S/ 21 diarios. ¿Cuánto dinero tendrá al iniciar el sábado?

a. Responde.

- ¿Cuánto dinero tenía Marco el lunes?
- ¿Cómo averiguas si a Marco le alcanzará el dinero para comprar la computadora el sábado en la mañana?
- ¿Por qué?

b. Completa las afirmaciones y el esquema.

- El dinero que tenía Marco antes de empezar a ahorrar era S/
- El dinero que ahorrará diariamente será S/

c. Responde.

- ¿El patrón es creciente o decreciente?
- ¿Por qué?
- ¿Cuál es la regla de formación?
- Hasta el sábado Marco tendrá S/ ahorrados.

3. Con ayuda de un lápiz rojo encierra las cosas que no entendiste y las que sí de verde.
 4. Si crees que le falta algo al libro que te pueda ayudar a entender mejor este tema agrégalo, pueden ser dibujos, gráficos, etc.

Imagen 6. Ficha

Anexo B



Imagen 7. Dibujo



Imagen 8. Dibujo



Imagen 9. Dibujo



Imagen 10. Dibujo

Anexo C

2. Resuelve ¡Tu puedes!

Resolvemos problemas con patrones

1. El lunes Marco retiró del banco \$ 870 para comprar una computadora. Averiguó que la computadora cuesta \$ 1000. Por ello, decidió ahorrar \$ 21 diarios. ¿Cuánto dinero tendrá al iniciar el sábado?

a. Responde.

- ¿Cuánto dinero tenía Marco el lunes? 870
- ¿Cómo averiguas si a Marco le alcanzará el dinero para comprar la computadora el sábado en la mañana? no
- ¿Por qué? el sábado tendrá 985

b. Completa las afirmaciones y el esquema.

- El dinero que tenía Marco antes de empezar a ahorrar era \$ 870
- El dinero que ahorrará diariamente será \$ 21

c. Responde.

- ¿El patrón es creciente o decreciente? creciente
- ¿Por qué? aumenta de veintiuno
- ¿Cuál es la regla de formación? aumenta
- Hasta el sábado Marco tendrá \$ 985 ahorrados.

3. Con ayuda de un lápiz rojo encierra las cosas que no entendiste y las que sí de verde.

4. Si crees que le falta algo al libro que te pueda ayudar a entender mejor este tema agrégalo, pueden ser dibujos, gráficos, etc.

Imagen 11. Ficha resuelta

2. Resuelve ¡Tu puedes!

Resolvemos problemas con patrones

1. El lunes Marco retiró del banco \$ 870 para comprar una computadora. Averiguó que la computadora cuesta \$ 1000. Por ello, decidió ahorrar \$ 21 diarios. ¿Cuánto dinero tendrá al iniciar el sábado?

a. Responde.

- ¿Cuánto dinero tenía Marco el lunes? 870
- ¿Cómo averiguas si a Marco le alcanzará el dinero para comprar la computadora el sábado en la mañana? no
- ¿Por qué? no alcanzará de por lo tanto quedará de deudas

b. Completa las afirmaciones y el esquema.

- El dinero que tenía Marco antes de empezar a ahorrar era \$ 870
- El dinero que ahorrará diariamente será \$ 21

c. Responde.

- ¿El patrón es creciente o decreciente? creciente
- ¿Por qué? por que esta aumentando
- ¿Cuál es la regla de formación? lunes, martes, miércoles, etc.
- Hasta el sábado Marco tendrá \$ 975 ahorrados.

3. Con ayuda de un lápiz rojo encierra las cosas que no entendiste y las que sí de verde.

4. Si crees que le falta algo al libro que te pueda ayudar a entender mejor este tema agrégalo, pueden ser dibujos, gráficos, etc.

Imagen 12. Ficha resuelta

2. Resuelve ¡Tu puedes!

Resolvemos problemas con patrones

1. El lunes Marco retiró del banco \$ 870 para comprar una computadora. Averiguó que la computadora cuesta \$ 1000. Por ello, decidió ahorrar \$ 21 diarios. ¿Cuánto dinero tendrá al iniciar el sábado?

a. Responde.

- ¿Cuánto dinero tenía Marco el lunes? 870
- ¿Cómo averiguas si a Marco le alcanzará el dinero para comprar la computadora el sábado en la mañana? no
- ¿Por qué? por que ahí averiguaría cuánto tiene el sábado.

b. Completa las afirmaciones y el esquema.

- El dinero que tenía Marco antes de empezar a ahorrar era \$ 870
- El dinero que ahorrará diariamente será \$ 21

c. Responde.

- ¿El patrón es creciente o decreciente? creciente
- ¿Por qué? por que la suma +21 y va aumentando
- ¿Cuál es la regla de formación? aumenta
- Hasta el sábado Marco tendrá \$ 975 ahorrados.

3. Con ayuda de un lápiz rojo encierra las cosas que no entendiste y las que sí de verde.

4. Si crees que le falta algo al libro que te pueda ayudar a entender mejor este tema agrégalo, pueden ser dibujos, gráficos, etc.

Imagen 13. Ficha resuelta

2. Resuelve ¡Tu puedes!

Resolvemos Problemas con patrones

1. El lunes Marco retiró del banco \$ 870 para comprar una computadora. Averiguó que la computadora cuesta \$ 1000. Por ello, decidió ahorrar \$ 21 diarios. ¿Cuánto dinero tendrá al iniciar el sábado?

a. Responde.

- ¿Cuánto dinero tenía Marco el lunes? 870
- ¿Cómo averiguas si a Marco le alcanzará el dinero para comprar la computadora el sábado en la mañana? no
- ¿Por qué? el sábado tendrá 985

b. Completa las afirmaciones y el esquema.

- El dinero que tenía Marco antes de empezar a ahorrar era \$ 870
- El dinero que ahorrará diariamente será \$ 21

c. Responde.

- ¿El patrón es creciente o decreciente? creciente
- ¿Por qué? aumenta de veintiuno
- ¿Cuál es la regla de formación? aumento
- Hasta el sábado Marco tendrá \$ 985 ahorrados.

3. Con ayuda de un lápiz rojo encierra las cosas que no entendiste y las que sí de verde.

4. Si crees que le falta algo al libro que te pueda ayudar a entender mejor este tema agrégalo, pueden ser dibujos, gráficos, etc.

Imagen 14. Ficha resuelta

BIBLIOGRAFÍA

- Area, M. (1991). *Los medios, los profesores y el currículo*. Sendai.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas C. y Contreras, M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números*, 6, 55-67.
- Corbetta, P (2003). *Metodología y técnicas de investigación social*. McGraw Hill.
- Bishop, A. J. (1988). A review of research on visualization in mathematics education. In A. Borbás (Ed.), *Proceedings of the 12th PME International Conference*, 1, 170-176.
- Borre, E. (1996). *Libros de texto en el calidoscopio: Estudio crítico de la literatura y la investigación sobre los textos escolares*. Pomares-Corredor.
- Brezinka, W. (1990). *Conceptos básicos de la ciencia de la educación: análisis, crítica y propuestas*. Herder.
- Dankhe, G. L. (1986). *Investigación y comunicación*. McGraw Hill.
- Espinoza, G. (2020) La centralización de la educación pública primaria en el Perú y sus consecuencias tempranas, 1905 a 1921. *Histórica*, 44(2), 65-105. <https://doi.org/10.18800/historica.202002.003>
- Fan, L., Zhu, Y. y Zhenzhen, M. (2013). Textbook research in mathematics education: Development status and directions. *The International Journal on Mathematics Education*, 45(5), 633-646. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0539-x>
- Geçici, M. E., y Türnüklü, E. (2021). Visual reasoning in mathematics education: A conceptual framework proposal. *Acta Didactica Napocensia*, 14(1), 115-126. <https://doi.org/10.24193/adn.14.1.9>
- León, Aníbal (2007). Qué es la educación. *Educere*, 11(39), 595-604. <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/educere/article/view/11415>
- Mendoza, A (2022). Educar para transformar. *El Peruano*, 25 de setiembre. <https://www.elperuano.pe/noticia/192487-educar-para-transformar>
- Mirzoeff, N. (2003). *Una introducción a la cultura visual*. Paidós Ibérica.
- Monterrubio, M y Ortega, T. (2011). Design and Implementation of Instruments for Analyzing and Assessing Mathematics School Textbooks. *Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 5(3), 105-127. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/view/6152>
- Ortiz, J. J. (2002). *La probabilidad en los libros de texto*. Universidad de Granada.
- Iliada, E. y Philippou, I. (2004). The functions of Pictures in Problem Solving. University of Cyprus *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 327-334. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED489736.pdf>
- Plass, J., Heidig, S., Hayward, E., Homer, B., y Um, E. (2014). Emotional design in multimedia learning: Effects of shape and color on affect and learning. *Learning and Instruction*, 29, 128-140. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.02.006>

- Reys, B. J., Reys, R. E. y Chávez, O. (2004). Why mathematics textbooks matter. *Educational Leadership*, Vol 61(5), 61-66.
- Rodríguez, S., Valle, A. y Núñez, J.C. (2014). *Enseñar a aprender. Estrategias, actividades y recursos instruccionales*. Pirámide.
- Santana, L. (2010). *Investigación cualitativa. La vía más idónea para interpretar y comprender la dinámica social*. Estado Carabobo.
- Stacey, K., Chick, H. y Kendal, M. (2006). *The future of the teaching and learning of algebra: The 12th ICMI study*. Kluwer Academic Publishers.
- Torres, H. y Giron, D. (2009). *Didáctica General* (Colección Pedagógica Formación Inicial de Docentes Centroamericanos de Educación Primaria o Básica, volumen. 9). San José de Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, CECC/SICA.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(23), 133-170. https://gerardvergnaud.files.wordpress.com/2021/09/gvergnaud_1990_theorie-champs-conceptuels_recherche-didactique-mathematiques-10-2-3.pdf
- Walker, J. y Chaplin, S. (2002). *Una introducción a la cultura visual*. Octaedro.
- Zabalza, M. (1990). Evaluación orientada al perfeccionamiento. *Revista Española de Pedagogía*, Vol. 48(186). <https://www.revistadepedagogia.org/rep/vol48/iss186/4/>