

LENGUAJES Y MEDIACIONES PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Myrian Luz Ricaldi Echevarria

Universidad Femenina del Sagrado Corazón, Colegio Peruano Británico. (Perú)

myrianluz@hotmail.com

Resumen

La presente propuesta describe y analiza el contexto de uso de materiales didácticos como herramientas culturales mediadoras que favorecen el aprendizaje de la matemática a estudiantes del nivel secundaria (12- 16 años). En ese contexto, se incluyen videos, películas, revistas, podcast, cuentos y hojas de cálculo. En el recorrido de la propuesta, que corresponde a un curso corto expuesto en la RELME 31, se revisarán algunos elementos teóricos sobre materiales educativos, los criterios fundamentados para seleccionar y producir materiales que brinden la oportunidad de generar buenas prácticas de enseñanza. El marco teórico que aporta elementos para el análisis del contenido es la teoría antropológica de lo didáctico de Chevallard.

Palabras clave: materiales educativos, materiales didácticos, educación secundaria

Abstract

This report describes and analyzes the context of use of didactic materials as cultural mediating tools that favour the learning of mathematics of secondary school students (12-16 years). In this context, videos, movies, magazines, podcasts, stories and spreadsheets are included. On the route of the proposal, which corresponds to a short course exhibited at the 31st RELME, some theoretical elements on educational materials will be reviewed, the essential criteria on selecting and producing materials that provide the opportunity to generate good teaching practices. The theoretical framework that provides elements for the analysis of the content is Chevallart's anthropological theory of didactics.

Key words: educational materials, didactical materials, secondary education.

■ Introducción

En la actualidad, la vida cotidiana se encuentra influenciada por distintos textos (escritos, audiovisuales, multimediales, etc), gran parte de ellos producidos por los medios masivos de comunicación con fines inicialmente no didácticos, pero que, de distinto modo, han ingresado a los espacios educativos. El foco de atención del presente escrito es ofrecer planteamientos para profundizar sobre el sentido y fundamento de uso de materiales didácticos y educativos para el aprendizaje de la matemática. Para ello, expondremos algunos lineamientos teóricos y ejemplos de uso de materiales didácticos y educativos aplicables a estudiantes de nivel secundaria (12- 16 años).

■ Planteamiento del problema

En contextos de aprendizaje se reconoce la influencia de elementos mediadores, entendidos éstos como objetos o artefactos culturales que permiten la transmisión de conocimiento y experiencias a través de diversos lenguajes. A nivel escolar, existen intentos por mostrar alternativas metodológicas para favorecer el aprendizaje de la matemática, nuestro trabajo va en la línea de intenciones metodológicas que buscan apoyar a los estudiantes en la comprensión del significado de las ideas matemáticas y sus aplicaciones en diferentes escenarios. Sin embargo, al mismo tiempo, intentamos explorar alternativas concretas que permitan ir de la comprensión matemática al desarrollo de un sentido social para la formación integral. Por ello, nos planteamos la pregunta ¿cuál es la influencia de los materiales didácticos en la comprensión de los objetos matemáticos para la formación integral? Para responder a este cuestionamiento tenemos en cuenta algunas herramientas conceptuales y metodológicas de disciplinas como la semiótica, la psicología y la pedagogía, las cuáles han sido punto de referencia para la Didáctica de la Matemática. En un sentido estricto estamos interesados en los procesos de comunicación de producciones que emergen de ámbitos ajenos al educativo para facilitar los procesos de aprendizaje de la matemática. En consonancia con ello, el presente artículo tiene por fin proporcionar a los docentes un marco conceptual que ayude a tomar una postura crítica, constructiva y reflexiva sobre el uso de los materiales educativos en general y didácticos en particular.

■ Marco teórico

Materiales didácticos

Son textos producidos específicamente para el aprendizaje, es decir, está presente en ellos la intención de enseñar algo a alguien. Sin embargo, los materiales didácticos no son los únicos textos que ingresan en los espacios educativos; los medios masivos de comunicación, por ejemplo, producen una infinidad de textos que ingresan en los contextos de aprendizaje en forma explícita para enriquecer las fuentes de información. A estos materiales los denominamos materiales educativos, los cuáles pueden ser definidos como textos en diversos soportes que se utilizan en las prácticas educativas con el fin de favorecer el aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo, algunos capítulos del programa diálogos con la ciencia de radio Ecce. Se puede precisar que los materiales educativos se incluyen en contextos de aprendizaje para ampliar las fuentes de información, ampliar las actividades, mejorar las formas de presentar los temas que se quieren trabajar y favorecer la comprensión de un tema complejo.

Otros autores como Márquez (2000) definen el medio didáctico como cualquier material elaborado con la intención de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje, por ejemplo: un libro de texto o el programa Geogebra. Este mismo autor afirma que recurso educativo es cualquier material que, en un contexto educativo determinado, es utilizado con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de actividades formativas. En referencia a lo anterior los recursos educativos a utilizar en una situación de enseñanza y aprendizaje pueden ser o no medios didácticos. Ejemplo: Un vídeo para aprender qué son las transformaciones en el plano será un material didáctico (pretende enseñar), en cambio un vídeo con un reportaje sobre el cálculo de probabilidad a pesar de que pueda utilizarse como recurso educativo, no es en sí mismo un material didáctico (sólo pretende informar).

Otro aspecto es el referido al uso del material dentro de una secuencia de acciones que promuevan la reflexión matemática y el aprendizaje, de manera que brinden oportunidades para generar buenas prácticas de aprendizaje. Esto está en concordancia con lo que proponen Flores, Lupiáñez, Berenguer, Marín y Molina (2011) cuando afirman que los materiales y recursos permiten al profesor plantear tareas para que los alumnos utilicen los conceptos matemáticos.

Dentro del enfoque de uso de materiales didácticos la propuesta obedece a una perspectiva pragmática del conocimiento matemático, en ese sentido y considerando los aportes de Ullmann (1962) creemos que existen tipos de usos que orientan los procesos de enseñanza y aprendizaje matemático los cuáles son objetivados mediante el lenguaje y corresponden a situaciones contextuales particulares. De lo anterior se considera que los materiales didácticos son símbolos culturales que emergen de los sistemas de uso en contextos formativos, además, su significado depende de la práctica humana, y se modifican en el tiempo, según las necesidades. En el contexto de los materiales, los ambientes y el aprendizaje partimos de los siguientes supuestos:

- El uso de los materiales se enmarca y cobra sentido en un contexto determinado.
- La interacción con los medios o recursos tiene efectos relevantes en la actuación, el desarrollo y las capacidades de los sujetos. (Perkins 2001).
- Las tecnologías generan modos de aprender y dejan huellas en las mentes de los estudiantes. Según Buckingham (2008) los efectos de la tecnología dependen de los contextos de uso, las motivaciones de sus usuarios y el propósito de su utilización.
- Los materiales pueden proveer información pero son los sujetos los que, con su actividad cognitiva, la convierten en conocimiento.

Si bien asumimos los aportes anteriores como directrices teóricas de nuestra propuesta se quiere superar los límites del conocimiento matemático y transitar hacia el desarrollo de un sentido social para la formación integral que valore las producciones culturales del entorno como potenciales recursos con fines formativos y educativos más allá del aprendizaje de la matemática.

Teoría antropológica de lo didáctico

La Teoría Antropológica de lo didáctico (TAD) surge de los aportes de Chevallard (1985) quien acuña la noción de transposición didáctica, la cual se refiere al cambio del conocimiento matemático a objeto de enseñanza. Esto implica diferencias en el significado de los objetos matemáticos entre la “institución matemática” y “la institución escolar”. Como aporte relevante la TAD ofrece un marco de análisis para los materiales didácticos (acciones e interacciones de los procesos para aprender). En este escenario de supuestos teóricos se hace necesario usar un lenguaje y símbolos que faciliten los procesos de comprensión y aprendizaje a nivel escolar, es decir, la transposición disciplinar a contenido para el aprendizaje a través de diversos mediadores. Por ello, es importante evitar los significados sesgados o incorrectos que puedan emerger como resultado del empleo de materiales no creados, inicialmente, para favorecer los procesos de aprendizaje, o cuando éstos no se enmarcan dentro de una propuesta didáctica coherente y bien organizada.

Por otro lado, en referencia al rol del docente en el proceso de transposición didáctica se hace necesario que este tenga un profundo conocimiento de la realidad escolar, de su disciplina y la didáctica vinculada

a su materia. Así lo corroboran Godino, Batanero y Font (2007) quienes aportan que el profesor debe ser capaz de analizar la actividad matemática al resolver los problemas, identificando las prácticas, objetos y procesos puestos en juego, y las variables que intervienen en los enunciados, a fin de formular nuevos problemas y adaptarlos a cada circunstancia educativa. En concordancia con el aporte de Chevallard la manipulación de los objetos de aprendizajes emerge como resultado de prácticas sociales en un cierto contexto institucional y la mediación particular de los sujetos. Es así que los procesos de aprendizaje escolar surgen de las prácticas organizadas por el docente donde los materiales didácticos y educativos tienen un rol mediador.

Recursos educativos abiertos (REA) y matemática

Los REA son recursos y materiales educativos gratuitos y disponibles libremente en internet y la World Wide Web (tales como texto, audio, video, herramientas de software, y multimedia, entre otros), que tienen licencias libres para la producción, distribución y uso de la comunidad educativa mundial. Estos recursos son de tres tipos:

- **Contenidos educativos:** programas educativos, materiales para cursos, objetos de aprendizaje, libros de texto, materiales multimedia, exámenes, compilaciones, publicaciones periódicas, etc.
- **Herramientas:** software para apoyar la creación, entrega, uso y mejoramiento de contenidos educativos abiertos. Incluye además herramientas y sistemas para crear contenido, registrar y organizar contenido; gestionar el aprendizaje y desarrollar comunidades de aprendizaje en línea.
- **Recursos de implementación:** licencias de propiedad intelectual de acceso libre, principios de diseño, adaptación y localización de contenido; y materiales o técnicas para apoyar el acceso al conocimiento (López, 2007).

En relación al aporte de los REA para mejorar los procesos de aprendizaje Ricaldi (2014) indica lo siguiente:

- Mejora la práctica educativa, al explorar el uso de recursos diseñados por otros.
- Innova al incorporar cambios en la didáctica de las clases en contextos escolares.
- Diseña nuevos escenarios de aprendizaje usando tecnología.
- Reutiliza materiales diseñados por otros, lo cual ayuda a reducir el tiempo de diseño.

A continuación se detallan algunos recursos seleccionados cuya clasificación se realizó considerando los aportes de Sánchez (2000):

Tabla 1. Clasificación y selección de algunos REA

Clasificación de REA	Característica	Recurso para la clase de matemática
Como herramienta de apoyo al aprender.	Se pueden realizar actividades que fomenten el desarrollo de destrezas	Podcast (triángulo rectángulo, 2:52_):

	cognitivas superiores en los alumnos.	http://www.ivoox.com/dialogos-ciencia-06-triangulo-rectangulo-audios-mp3_rf_1585010_1.html?autoplay=1
Como herramienta.	Potencia las metodologías activas como proyectos, trabajo colaborativo, mapas conceptuales e inteligencias múltiples donde estudiantes y docentes interactúen.	Proyecto: plantación de árboles ¿Cuál es la manera más efectiva de construir un triángulo rectángulo? http://gaussianos.com/cual-es-la-manera-mas-efectiva-de-construir-un-triangulo-equilatero-en-la-practica/
Como extensoras y amplificadoras de la mente.	Expande las potencialidades del procesamiento cognitivo y la memoria, lo cual facilita la construcción de aprendizajes.	Podcast (triángulo propiedades): http://www.ivoox.com/dialogos-ciencia-05-el-triangulo-audios-mp3_rf_1568048_1.html?autoplay=1 (2:18_)
Como medios transparentes o invisibles al usuario.	Que hacen visible el aprender e invisible la tecnología.	Proyecto Gauss (Líneas notables): http://recursostic.educacion.es/gauss/web/materiales_didacticos/eso/actividades/geometria/poligonos/triangulo01_baricentro/actividad.html Proyecto Gauss (Teorema de Pitágoras) http://recursostic.educacion.es/gauss/web/materiales_didacticos/eso/actividades/geometria/tales_y_pitagoras/pitagoras/actividad.html

■ Propuesta

El cine en la clase de matemática

Tenemos dos tipos de producciones considerando las habilidades y destrezas que promueven: la primera es el cine de ficción que puede incorporarse en la enseñanza y el aprendizaje para informar y, la segunda el cine documental para estimular la imaginación y promover el disfrute artístico. Las intenciones del docente al seleccionar ambos tipos de producciones pueden, por tanto, coincidir o diferir respecto las

intenciones de los realizadores de la obra. Por otro lado, algunos autores cuestionan las posibilidades didácticas del cine, existen motivos a favor y otros en contra:

A favor: el cine es ventana al mundo, vehículo de cultura, documento de épocas, modos de pensamiento y estilos de vida. Además, conecta ideas y emociones, deslumbra, seduce, convence, informa. Al mismo tiempo, focaliza y profundiza el diálogo.

En contra: toma mucho tiempo, deforma la realidad, el cine confunde, es evasión, y la educación no. A continuación algunos ejemplos de propuestas didácticas:

Tabla 2. *Propuestas didácticas de uso del cine en la clase de matemática*

<p>Madame Curie (Meruyn Le Roy, 1943) NIVEL: enseñanza secundaria y bachillerato.</p>
<p>OBJETIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar figuras geométricas en el entorno. • Valorar la presencia y aportes de la mujer en la historia de la ciencia. • Fomentar la buena alimentación como condición para un buen desempeño académico.
<p>CUESTIONES: se plantean las siguientes cuestiones mientras se visualiza el video:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la imagen inicial ¿qué figuras geométricas observas? • ¿Cómo se describe al personaje femenino protagonista de la escena? • Según el contexto de la escena, ¿qué significa “aprender a estar solos con la naturaleza”? • ¿Qué refleja la disposición de la clase, el número y género de los estudiantes? • Describe e intenta conjeturar sobre lo que representa lo escrito en la pizarra. <p>Se proponen algunas actividades extensivas a ser investigadas las cuáles deben ser presentadas en un afiche y socializadas al resto de la clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se mencionan a Newton y Galileo, investiga ¿qué aportes relevantes hicieron para el desarrollo de la matemática? • ¿Qué influencia tiene la buena alimentación en el rendimiento académico? , respalda tu respuesta en evidencias médicas. • Investiga, ¿cuál fue el aporte del personaje principal a la historia de la humanidad? • Analiza cómo se han modificado las ratios entre hombres y mujeres en la Universidad.
<p>Granujas de medio pelo (Woody Allen, 2000) NIVEL: enseñanza primaria y secundaria.</p>

OBJETIVOS:

- Resolver problemas de reparto.
- Valorar la relación entre equidad y justicia.
- Propiciar un acercamiento a las películas desde un enfoque de aprendizaje relacionado a la matemática.

CUESTIONES: se plantean algunas preguntas a manera de motivación al inicio del aprendizaje de las fracciones o situaciones de reparto proporcional:

- Cómo responderías a la pregunta, ¿cómo sabes que $\frac{1}{3}$ es mayor que $\frac{1}{4}$? Demuestra tu respuesta.
- ¿Qué se quiso decir cuando se dijo: “que cobre una parte, pero no una parte entera”? ¿tiene sentido matemático?
- ¿Qué error o errores se comete cuando se afirma que “Tracy cobre $\frac{1}{3}$ y los demás $\frac{1}{4}$ cada uno? Explícalo justificando tu respuesta.
- Para el caso y la situación planteada en el video, ¿qué reparto propondrías tú? ¿por qué?

Se propone una actividad extensiva a ser investigada y compartida en el blog del aula de clase:

- Busca situaciones parecidas que involucren repartos.
- Ubica en el libro el hombre que calculaba la situación referida al reparto de los camellos.
- Investiga ¿cuántos tipos de repartos existen?

NUMB3RS (Tony Scott & Ridley Scott, 2007) – SERIE
NIVEL: 4º de educación secundaria, 1º de Bachillerato.

OBJETIVOS:

- Comprender y aplicar el cálculo de probabilidades y la probabilidad condicional.
- Fomentar el gusto por la matemática a través del tratamiento lúdico y cercano de problemas matemáticos.
- Resolver problemas a partir de situaciones de diverso contexto.
- Fomentar el análisis de situaciones derivadas de juegos más allá del sentido intuitivo.

CUESTIONES:

- ¿Qué significa que las matemáticas demuestran que nuestro instinto no acierta siempre? ¿Qué opinas sobre ello?
- ¿Qué opinas sobre el título de la pizarra: matemáticas para no matemáticos?
- ¿Debe el concursante mantener su elección original o escoger la otra tarjeta? ¿Hay alguna diferencia?

- ¿Cuál es la probabilidad de ganar si cambio a la tarjeta C, teniendo la información adicional de que el coche no está en la B?
- Representa la situación gráficamente.

PARA REFLEXIONAR:

- ¿Crees interesante y formativo introducir situaciones como las propuestas en las aulas de clase?
- ¿Qué opinas sobre la consigna: “hagan juegos como este por su cuenta, preparen algunos ejemplos razonables?”
- ¿Crees que en el sistema escolar debe haber grupos diferenciados por niveles? En la educación superior crees pertinente que existan: matemáticas para no matemáticos? Fundamenta tu respuesta.

La fotografía en la clase de matemática

En el campo de la educación matemática se puede abordar la inmersión de la fotografía como objeto cultural que genera posibilidades para la creación, la enseñanza y el aprendizaje. Algunas prácticas para su inmersión en el aula serían analizar la fotografía como práctica social, reconocer, reflexionar y debatir acerca de los usos de la fotografía para el aprendizaje de la matemática, o para evidenciar la presencia de la matemática en imágenes del entorno.



Figura 1. Parábolas en un centro comercial



Figura 2. Matemática en la iglesia

En un contexto visual relacionado con el aprendizaje de la matemática consideramos los siguientes supuestos: el uso de los sentidos para mejorar el aprendizaje, el valor motivacional que presentan los medios icónicos, y su integración en el currículum como contenido por ser parte de la producción cultural de cada momento socio-histórico.

Según Barthes (1995) la lectura de la imagen siempre se realiza desde un determinado marco histórico, cultural e ideológico. De este modo, toda imagen requiere un código lingüístico del cual el lector es portador y es el que permite su interpretación. En el caso del aprendizaje de la matemática los códigos son el lenguaje, los signos, las teorías y las relaciones matemáticas de donde emergen sistemas de prácticas, tipos de tareas y tecnologías que las justifican.

■ Metodología

El presente reporte se enmarca dentro del enfoque cualitativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2003), debido a que se procuró realizar un aporte hacia la comprensión conceptual de los materiales didácticos y sus usos para favorecer el desarrollo de habilidades matemáticas. El diseño es exploratorio y descriptivo, en el sentido que presenta información teórica sobre el rol mediador a través de distintos lenguajes y formatos de diversos materiales didácticos y educativos para la educación matemática. En el desarrollo de la presente propuesta se partió de los siguientes cuestionamientos: ¿Qué son los materiales didácticos?, ¿qué recursos, qué medios y materiales utiliza habitualmente en sus clases? ¿Cuándo y cómo los integra en su práctica cotidiana? Luego se compartieron algunos materiales con ejemplos prácticos sobre su uso. Posteriormente a manera de reflexión se generó un interesante diálogo sobre las ventajas y desventajas de su uso, alcances y alcances.

■ Conclusiones

La propuesta de materiales debe responder a objetivos específicos de aprendizaje, más que a una simple moda; ya que el empleo de mediadores simbólicos (lenguaje) y materiales (físicos o digitales) elaborados con fines didácticos o no pueden favorecer el aprendizaje si se encuentran inmersos dentro de propuestas didácticas. En función de los estudios revisados se infiere que las diferentes representaciones de los conceptos matemáticos son fundamentales para su comprensión. En el caso del cine consideramos importante hacer siempre un resumen inicial del fragmento visionado para situar la escena y posteriormente analizar aquellos aspectos matemáticos que presenta. Por otro lado, como futura línea de investigación resultaría relevante el diseño y análisis de secuencias didácticas que analicen el lenguaje empleado y las diferentes representaciones del conocimiento en estudiantes que se forman para desempeñarse en el futuro como profesores.

■ Referencias bibliográficas

Barthes, R. (1995). El mensaje fotográfico. En *Lo obvio y lo obtuso*. Barcelona: Paidós

Buckingham, D. (2008). *Más allá de la tecnología: aprendizaje infantil en la era de la cultura digital*. Buenos Aires: Manantial

- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Godino, J.; Batanero, C. y Font, V. (2007) The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1), 127-135. doi: 10.1007/s11858-006-0004-1
- Flores, P., Lupiáñez, J., Berenguer, L., Marín, A. y Molina, M (2011). *Materiales y recursos en el aula de matemáticas*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*, 3.ed. México D.F.: McGraw-Hill.
- López, J. (2007). *Recursos Educativos abiertos (REA)*. Recuperado el 10 de mayo de 2016 de <http://www.eduteka.org/OER.php>
- Marqués, P. (2000). Los medios didácticos. *Los medios didácticos y los recursos educativos*. Recuperado el 10 de mayo de 2016 de <http://peremarques.pangea.org/medios.htm>
- Perkins, J. (2001). Educación a distancia: cuando lo tradicional se torna revolucionario. [en línea]. *Revista Bitácora*. Recuperado el 25 de junio de 2016 de http://tic.sepdf.gob.mx/micrositio/micrositio1/docs/materiales_estudio/u3_13/Los_medios_didacticos.pdf
- Ricaldi, M. (2014). *Impacto de la aplicación de los recursos educativos abiertos en el aprendizaje de temas vinculados al triángulo en estudiantes del nivel de educación secundaria*. Tesis de maestría no publicada, Tecnológico de Monterrey. México.
- Sánchez, J. (2000). Aprender con Internet: Mitos y realidades. En J. Sánchez (Ed.) *Actas del V Congreso Iberoamericano de Informática Educativa*. Viña del Mar, Chile.
- Ulmann, S. (1962). *Semántica. Introducción a la ciencia del significado*. Madrid, España: Aguilar.