

Vol. 25, 2023

Dimensiones tecnológicas en tareas de libros de texto de matemáticas

Technological Dimensions in Math Textbooks Tasks

Judith Alejandra Hernández Sánchez (*) <https://orcid.org/0000-0003-0569-2037>

Cintha Adriana Elizabeth Padilla Márquez (*) <https://orcid.org/0000-0003-0698-6969>

Eduardo Briceño Solís (*) <https://orcid.org/0000-0002-2009-3879>

(*) Universidad Autónoma de Zacatecas, México

(Recibido: 31 de agosto de 2020; Aceptado para su publicación: 19 de enero de 2021)

Cómo citar: Hernández, J. A., Padilla, C. A. E. y Briceño, E. (En prensa). Dimensiones tecnológicas en tareas de libros de texto de matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 25.

Resumen

El currículum de matemáticas de secundaria establece que la tecnología además de proveer información y comunicación debe favorecer aprendizajes clave; sin embargo, su alcance en las aulas es limitada. Las causas son variadas, aquí nos centramos en el análisis de 189 tareas matemáticas propuestas en 8 libros de texto que usan tecnología. Éstas fueron clasificadas según el aprendizaje previsto en una de las tres dimensiones tecnológicas planteadas en Hernández-Sánchez et al. (2016) (informática, técnica o didáctica), mediante el análisis de contenido. Los resultados muestran diferencias entre los libros que atienden los modelos SEP 2011 y 2017; también, entre los ejes temáticos. Sin embargo, todo apunta a una tendencia favorable de promover un uso razonado de la tecnología en las aulas de matemáticas. De igual manera, se encontraron dificultades que podrían servir de guía a profesores, editoriales o autoridades al implementar, editar y elegir libros de texto, respectivamente.

Palabras clave: tecnología, libro de texto, educación matemática

Abstract

The high school mathematics curriculum establishes that technology, in addition to providing information and communication, should favor key learning; however, its scope in the classroom is limited. The causes are varied, here we focus on the analysis of 189 mathematical tasks proposed in 8 textbooks that use technology. These were classified according to expected learning in one of the three technological dimensions raised in Hernández-Sánchez et al. (2016) (computing, technical or didactic), through content analysis. The results show differences between books that serve the SEP models 2011 and 2017; also, between the thematic axes. However, everything points to a favorable trend to promote a reasoned use of technology in mathematics classrooms. Similarly, difficulties were found that could serve as a guide for teachers, publishers or authorities when implementing, editing and choosing textbooks, respectively.

Keywords: technology, textbooks, mathematics education

I. Introducción

La tecnología, usada para designar al conjunto de artefactos [digitales] y sus procesos de instrumentalización (Artigue, 2000), se presenta como una herramienta útil en la Educación Matemática, según investigaciones como las realizadas por Cañadas et al. (2019), Rojano (2014), Steegman et al. (2016) y Trouche et al. (2012). También lo ratifican asociaciones como la National Council of Teachers of

Mathematics (NCTM, 2000) que las declaran esenciales para hacer y aprender matemáticas. La International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) dedicó las actas de su décimo séptimo congreso editada por Hoyles y Lagrange (2010), a una revisión del impacto y avances de la Tecnología en la Educación Matemática (TEM). En México, la Secretaría de Educación Pública (SEP) permitió implementar durante una década el proyecto Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (EMAT) en escuelas del nivel básico (Rojano, 2006). También aparece en el currículo de matemáticas, donde según Rojano y Solares (2017) la tecnología se ha considerado como una herramienta de democratización del conocimiento matemático.

Sin embargo, también se han encontrado limitantes para su integración dada la forma en que se presenta en el sistema educativo. Ya sea por la renuencia de los profesores considerándola elemento distractor de la enseñanza (Sánchez et al. 2019); o por qué en su formación inicial se presenta de manera instrumental y sin relación con su práctica (Caramés, 2019). Otras razones podrían ser que en el currículo, la tecnología tienen alcances limitados (Artigue, 2000; Díaz-Barriga, 2013); o se presenta de manera general sin establecer un camino claro hacia el aula (Rojano y Solares, 2017). A pesar de estas complicaciones, estos autores coinciden que la tecnología integrada al aula con intenciones didácticas es favorable en la formación de los estudiantes.

En investigaciones como las de Castro (2017), Hernández-Sánchez et al. (2016) y López y Hernández (2016) se evidencia la posición dominante de los alcances técnicos de la tecnología sobre los didácticos en variables de corte económico (como el equipamiento tecnológico en escuelas); o bien, institucionales (como planes de estudio, planeaciones de clase y libros de texto). Esto es una dificultad para la implementación del currículum de matemáticas propuesto por la SEP en el 2017; pues establece habilidades tecnológicas que van más allá de proveer información o permitir hacer lo mismo pero en menos tiempo. Por tal motivo, este artículo se concentra en el estudio de una variable de corte institucional; conformada, según Hitt (2013), por las decisiones que toman las autoridades educativas, los productores de libros de texto, los profesores o estudiantes al determinar los alcances de la tecnología.

En esta investigación se elige al libro de texto por su relevancia en la práctica del profesor. Primero, pues según Berciano et al. (2017), Claros et al. (2016) y Mosquera (2018), éstos se convierten generalmente en la principal herramienta de trabajo para los profesores. Segundo, porque es una forma de influir en el aula (Pepin, 2009, como se citó en Trouche et al., 2012). Luego, el objetivo es identificar los usos e intencionalidades de la tecnología en 189 tareas presentes en 8 libros de texto de matemáticas del Nivel Secundaria¹. Esto mediante la clasificación propuesta en Hernández-Sánchez et al. (2016).

Esta investigación responde a la falta de pesquisas que revisen el uso y alcances de la tecnología en la educación (Díaz-Barriga, 2013). Por otro lado, en el campo de la Matemática Educativa, se requieren estudios actualizados que den cuenta de lo que está pasando con la relación tecnología-currículo. Lo anterior, pues según Rojano (2014), ésta cambia constantemente con los avances de la investigación y los desarrollos tecnológicos, en el tiempo y de una región a otra. Finalmente, en México es necesario investigaciones sobre la educación mediada por la tecnología en niveles educativos diferentes al Nivel Superior (Navarro et al., 2017).

Se espera que investigaciones de este tipo permitan transparentar las potencialidades y limitaciones de las innovaciones tecnológicas que se están sumando a las nuevas ediciones de los libros de texto y que son usadas en las aulas de matemáticas.

1.1 Modelo teórico: usos, intencionalidades y dimensiones de la tecnología

En esta investigación se entiende por tarea como aquello que los maestros le piden a los estudiantes que hagan (Monaghan y Trouche, 2016, como se citó en Joubert, 2017). Las actividades son lo que los estudiantes realizan enfocados en las tareas (Joubert, 2017). De esta manera, las tareas se convierten en una demanda potencial de un aprendizaje previsto. Por tal motivo, la evaluación de las tareas matemáticas en las cuales se propone el uso de recursos tecnológicos requiere considerar los alcances didácticos de las

¹ Los libros fueron propuestos por la Secretaría de Educación de Zacatecas (SEDUZAC) para el ciclo escolar 2018-2019.

mismas; esto permitirá identificar potencialmente las dimensiones de la tecnología al desarrollar las tareas.

En esta investigación se toma como referente a Hernández-Sánchez et al. (2016) donde se proponen los usos (acciones) y las intenciones (aprendizajes previstos) como criterios que permiten medir el alcance potencial de la tecnología. Al identificar la pareja uso-intencionalidad en las tareas matemáticas, esto permite ubicarlas en alguna de las tres dimensiones de la tecnología, descritas por estas autoras como:

- Informática, la tecnología permite reproducir o presentar información; puede no estar ligado directamente a contenido matemático.
- Técnica, se limita a tareas que tiene que ver con realizar acciones habituales donde la tecnología permite hacerlo en un tiempo menor o dónde la intencionalidad es evidenciar la funcionalidad de la tecnología.
- Didáctica, cuando la tecnología propicia una construcción conceptual de objetos ligados a contenidos matemáticos escolares.

En la sección 2.3 se explica de manera detallada como este modelo fue utilizado en la interpretación de las dimensiones de la tecnología en las tareas analizadas.

II. Método

El enfoque metodológico es de corte mixto: cualitativo, al interpretar las dimensiones de la tecnología en las tareas matemáticas propuestas en los libros; cuantitativo, al medir la frecuencia con la que aparece cada dimensión. El método utilizado es el análisis de contenido propuesto en Bernete (2013). Se opta por este método debido a que permite identificar los posibles mensajes implícitos que estarían promoviendo los libros de texto sobre la forma de usar la tecnología en las aulas de matemáticas. Esto se logra haciendo una interpretación de los aprendizajes previstos (intenciones) en las tareas al usar (realizar acciones) recursos tecnológicos.

Este método, se divide en 3 fases: trabajo previo, extracción de los datos y su explotación; a continuación se presentan cada una de ellas. En la tercera fase se muestra la forma en que es utilizada la dupla uso-intencionalidad para identificar la dimensión de la tecnología presente en las tareas analizadas.

2.1 Elección de los libros de texto

El corpus o universo de análisis se constituyó por 9 libros de texto para la asignatura de matemáticas del Nivel Secundaria en el ciclo escolar 2018-2019; de cinco editoriales diferentes (Ver tabla I). Sin embargo, al final se trabajó con 8, en virtud de que en el libro de Matemáticas II de García y Block (2016) no se pudo tener acceso a los sitios web sugeridos en las tareas.

La Secretaría de Educación del Estado de Zacatecas (SEDUZAC) propuso tres libros de matemáticas para cada grado educativo, considerando el equipamiento tecnológico de las escuelas secundarias del Estado de Zacatecas. Es decir, desde escuelas con la posibilidad de contar con internet, Apps, software especializado, tabletas o computadoras personales, hasta aquellas cuya infraestructura tecnológica es limitada o inexistente. Esto permitió indagar la existencia de algún vínculo entre las características de los recursos tecnológicos, los aprendizajes previstos y la dimensión tecnológica de las tareas.

Tabla 1. Libros que conforman el corpus de análisis de la investigación

Asignatura	Editorial	Referencia
Matemáticas I	Santillana	Martínez y Carrasco (2018)
Matemáticas I	Pearson	Mancera y Basurto (2018)
Matemáticas I	Patria	Sánchez et al. (2018)
Matemáticas II	Santillana Integral	Carrasco et al. (2015)
Matemáticas II	Santillana	Trigueros et al. (2013)
Matemáticas II	SM	García y Block (2016)
Matemáticas III	Castillo	Baltazar et al. (2014)
Matemáticas III	Santillana Horizontes	Icaza (2014)
Matemáticas III	Patria	Sánchez et al. (2014)

Los tres libros de matemáticas de primero de secundaria (séptimo grado de la educación básica) responden al nuevo modelo educativo SEP (2017); los otros seis pertenecen al modelo SEP (2011), que corresponden al segundo y tercero de secundaria (los grados octavo y noveno grado de la educación básica).

Lo anterior implicó tener diferentes unidades de contexto, según los ejes temáticos declarados en cada plan de estudios. Los cuales se organizan para 2º y 3º de secundaria en: Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico (SNA), Forma Espacio y Medida (FEM) y Manejo de la Información (MI). Para primero de secundaria los ejes son: Número, Álgebra y Variación (NAV), Forma Espacio y Medida (FEM) y Análisis de datos (AD). Estas unidades de contexto nos permitieron incluir la componente relacionada con el contenido matemático. Finalmente la unidad de registro son las tareas matemáticas de los libros de texto donde aparece o se proponen recursos tecnológicos.

2.2 Extracción de las tareas con tecnología en los libros de texto de matemáticas

Para la selección de la información se revisaron las tareas matemáticas propuestas en los 8 libros de texto, extrayendo la información de todas aquellas que proponían recursos tecnológicos. Para ubicar cada imagen se propusieron códigos de la siguiente manera: se inicia con M1, M2 o M3 para la asignatura matemáticas 1, 2 o 3 respectivamente; seguido por el identificador de cada editorial Pa (Patria), San (Santillana), Pe (Pearson) y Ca (Castillo); se continua con el número del bloque donde se ubica la tarea (Blo1, Blo2, etc...); después, el eje temático (SNA, FEM y MI, correspondiente al plan de estudios 2011; o NAV, FEM y AD, para el Modelo Educativo 2017); finalmente se asigna el número de la página de donde se extrajo la foto de la tarea (Tabla 2).

Tabla 2. Construcción de códigos para la ubicación de tareas

Código	Descripción
M1PaBlo1SNA9	La tarea con este código corresponde al libro Matemáticas 1 (M1) de la editorial Patria (Pa), ubicada en el Bloque 1 (Blo1), en el eje de Sistema Número y Pensamiento Algebraico (SNA) en la página 9.
M2SanBlo2MI104	La tarea con este código corresponde al libro Matemáticas 2 (M2) de la editorial Santillana (San), ubicada en el Bloque 2 (Blo2), en el eje de Manejo de la Información (MI) ubicado en la página 104.
M3CaBlo2FEM103	La tarea con este código corresponde al libro Matemáticas 3 (M3) de la editorial Castillo (Ca), ubicada en el Bloque 2 (Blo2), en el eje de Forma, Espacio y Medida (FEM) ubicado en la página 103.

La ficha donde fue registrada cada tarea (Tabla 3) incluye la unidad de registro donde se incluyó la imagen de la tarea, de esta imagen se obtuvo de manera directa la dimensión tecnológica sugerida y el contenido matemático abordado.

Tabla 3. Ficha de registro para la extracción de datos

Código	Unidad de Registro	Uso	Intencionalidad	Dimensión	Tecnología	Contenido Matemático
--------	--------------------	-----	-----------------	-----------	------------	----------------------

Para identificar la dimensión de la tecnología (informática, técnica o didáctica), se realiza una interpretación del uso y la intencionalidad en el aprendizaje previsto. En algunos casos fue necesario visitar la página, plataforma o recurso propuesto y evidenciar la funcionalidad y alcance del mismo al realizar la tarea. La forma de analizar el uso y la intencionalidad de las tareas y su posterior clasificación se presenta a continuación.

2.3 Interpretación de la dimensión tecnológica en las tareas matemáticas

En esta sección se muestra como se interpretaron las dimensiones de la tecnología propuestas en Hernández-Sánchez et al. (2016) para clasificar las tareas matemáticas que usan recursos tecnológicos a través de sus alcances didácticos. La propuesta se basa en la dupla uso-intencionalidad, identificando en qué dimensión tecnológica se ubica cada tarea. Para explicar este proceso, se muestran algunas de las tareas que corresponden a la materia de Matemáticas I; se eligió esta asignatura pues los libros son de una edición más reciente y presentaron menos problemas de acceso a los recursos tecnológicos. Además, se presentan tareas para cada dimensión tecnológica (informática, técnica y didáctica).

Dimensión informática. La tarea con código M1PaBlo2FEM162 (Figura 1) fue ubicada en la dimensión informática. Lo anterior, pues el uso previsto es que el estudiante envíe un mensaje a un compañero y su intencionalidad es que lo haga para explicar sus conclusiones. Por tal motivo, el alcance educativo de este recurso tecnológico en la realización de la tarea es que el estudiante conozca como enviar un mensaje; es decir, no hay una construcción conceptual de algún contenido matemático mediado por la tecnología. En este caso, consiste en un apoyo para compartir información.

Figura 1. Tarea sobre informar conclusiones (Sánchez, et al., 2018, p.162).



Manden un mensaje a otro compañero explicándole sus conclusiones. Mencionen el tipo de problema explicando los datos conocidos, los que faltan y las operaciones que resuelven el problema sin usar números, usen los símbolos C , p , $p\%$ y tc

Los problemas que no involucran C , p , $p\%$ y ctc , no los tomen en cuenta en este análisis.

Dimensión Técnica. En la dimensión técnica se presentan dos tareas de distintas editoriales; la primera utiliza una página web y la segunda un software dinámico. Dada la naturaleza de estos dos recursos se esperaba tener alcances educativos diferenciados; sin embargo, ambos alcanzan la dimensión técnica.

La tarea con el código M1PeBlo1NAV48 (figura 2), tiene como usos que el estudiante visite e imprima una página web, con la intención de practicar la división de números decimales. En este caso la tecnología ayuda a que el estudiante no pierda tiempo anotando los ejercicios; aunque, las divisiones se realizan a lápiz y papel. Por lo que en esta tarea la tecnología tiene un alcance técnico pues permite realizar las mismas acciones en menor tiempo.

Figura 2. Tarea sobre divisiones de números decimales (Mancera y Basurto, 2018, p. 48)

Tic	Disfruta Las Matemáticas Hojas de Ejercicios				
<p>Ingresa al sitio: https://goo.gl/LkkFRJ imprime el documento que se muestra y resuelve las divisiones de números decimales que ahí se proponen para practicar. Comparte tus resultados con tus compañeros.</p> <p>Fecha de consulta: 23 de noviembre de 2017</p>	<p>Nombre: _____</p> <p style="text-align: center;"><i>"imprime tus propias hojas de ejercicios en www.disfrutalasmaticas.com"</i></p> <p>Fecha: _____</p>				
	Divide				
	<p>1: 2: 3: 4: 5:</p> $\begin{array}{r} 0.99 \\ \div 11.00 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 2.88 \\ \div 1.60 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 1.44 \\ \div 0.90 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 2.25 \\ \div 1.50 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 1.40 \\ \div 0.10 \\ \hline \end{array}$
	<p>6: 7: 8: 9: 10:</p> $\begin{array}{r} 1.98 \\ \div 0.11 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 1.54 \\ \div 14.00 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 2.34 \\ \div 1.30 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 4.00 \\ \div 0.20 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 2.85 \\ \div 15.00 \\ \hline \end{array}$

En la tarea con el código M1SanBlo3AD240 (figura 3), se observó que las acciones (usos) que se le piden al estudiante en Geogebra es la construcción y movilización de dos deslizadores, m y b; enseguida se le pide graficar el segmento de recta con la fórmula $mx+b$. La intencionalidad es que los estudiantes analicen cómo se modifica el segmento de recta al variar b y m. Con base en la intencionalidad, el aprendizaje previsto es del tipo didáctico; sin embargo, las acciones se concentran en evidenciar la funcionalidad del propio software, mediante la construcción de los deslizadores y la gráfica. Por tal motivo, se considera que la dupla usos-intencionalidad identificado en esta tarea permite ubicarla en la dimensión técnica.

Una desventaja de tareas que incluyen construcciones largas es que requieren de más tiempo-clase. Esto podría provocar que el aprendizaje previsto no se alcance o simplemente que la tarea propuesta sea excluida por el profesor en su práctica docente. Experiencias con este tipo de tareas han sido evidenciadas en González (2014).

Figura 3. Tarea para analizar diferentes rectas (Martínez y Carrasco, 2018, pp. 40-43)



Pendiente y ordenada al origen de una recta

Abre una hoja de GeoGebra y elige una vista con ejes, cuadrícula y vista algebraica. Si es necesario, usa la herramienta "Desplazar Vista Gráfica" del último icono para mover los ejes de manera que queden más o menos en el centro.

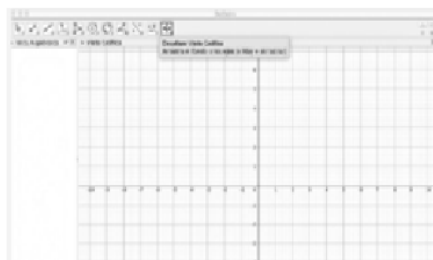


Imagen 1

Analizarás rectas que tiene distintas pendientes y ordenadas al origen utilizando la herramienta "Deslizador", para ello sigue estos pasos.

- Selecciona la herramienta "Deslizador" del penúltimo icono y haz clic en cualquier lugar de la vista gráfica. Se abrirá un cuadro de diálogo como el siguiente:

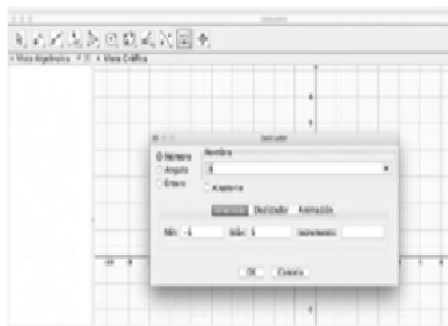


Imagen 2

- En la casilla "Nombre", escribe "m"; en la casilla "Intervalo", escribe ".9" en "Mín" y ".9" en "Max"; en incremento escribe el número "0.1". En la pestaña "Deslizador", asegúrate de que no esté señalada la casilla "Fijación" para que puedas mover el deslizador y colocarlo donde más te guste; en la posición, elige "Horizontal", y en el ancho escribe "200". En la pestaña "Animación", deja la velocidad 1 y asegúrate de que en "Repite" aparezca la palabra "Oscilante".

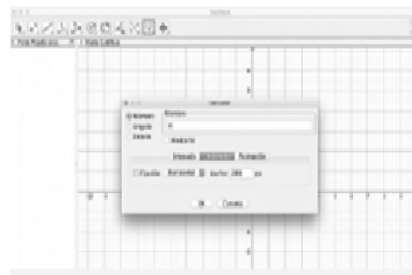


Imagen 3

- Presiona "OK" para que aparezca el deslizador. Con el botón auxiliar, haz clic sobre el deslizador y selecciona "Propiedades". En la nueva caja de diálogo elige un color rojo.
- Repite los pasos anteriores para crear un deslizador de un número que se llame "p". En este caso, usaremos un intervalo de -8 a 8 variando con un incremento de 0.25 unidades, en posición horizontal y de una longitud de 200. Elige algún tono de azul. Observa los cambios en la vista algebraica al mover el punto de tus deslizadores.
- Usando la flecha del primer icono, coloca los deslizadores en alguna esquina de la vista gráfica y, si quieres, fíjalos en esa posición usando el botón auxiliar y las instrucciones "Propiedades"- "Deslizador"- "Fijación".

Dimensión Didáctica. En la dimensión didáctica se presentan 3 tareas, una de cada libro propuesto por la SEDUZAC para la asignatura de Matemáticas I. Recordemos que estos libros van dirigidos a contextos escolares con infraestructura tecnológica diferenciada. La primera tarea requiere de Internet para acceder a un sitio web mediante dispositivos informáticos o móviles (como computadoras, tabletas o celulares). La segunda tarea solicita dispositivos informáticos o móviles que cuenten con hojas de cálculo. La tercera tarea hace uso de una calculadora simple.

La primera tarea con código M1SanBlo1NAV19 (figura 4), pide al estudiante usar el recurso tecnológico con la intención de comparar dos números racionales mediante su representación gráfica, verbal y simbólica. Para lograrlo se prevé que el estudiante localice en la recta los dos números racionales y relacione su ubicación (X se encuentra a la derecha de Y), para después observar la conclusión de la comparación con el símbolo > (mayor que). Para ello se le pide al estudiante manipular los numeradores y denominadores de modo tal que pueda comparar las fracciones con base en su ubicación dentro de la recta numérica.

Figura 4. Tarea sobre fracciones (Martínez y Carrasco, 2018, p. 19) y el recurso tecnológico para su realización

Para saber más

Busca el sitio www.esant.mx/esema1-001
Lee los textos y explora. Compara distintas fracciones. Escribe la fracción $3/4$ y observa qué pasa con el punto al ir aumentando el denominador

Sean $\frac{-3}{5}$ y $\frac{-5}{7}$ los dos números racionales a comparar.

Como $\frac{-3}{5}$ se encuentra a la derecha de $\frac{-5}{7}$ concluimos que $\frac{-3}{5} > \frac{-5}{7}$

Otra actividad prevista en esta tarea es que el estudiante observe el punto en la recta que representa a la fracción $3/4$, cuando el denominador va aumentando. En este uso, se considera que el estudiante podría tener un acercamiento al tema de convergencia por lo que se considera un alcance didáctico. También, podría permitir que el estudiante deduzca que al comparar dos fracciones con el mismo numerador, basta con determinar cuál es el denominador más grande y esa será la fracción más pequeña. Por esta razón se considera que la dimensión de la tecnología utilizada en esta tarea es de corte didáctico.

La segunda tarea tiene el código M1PeBlo3FEM215, esta tarea utiliza una hoja de cálculo (ver figura 5). La finalidad es describir qué pasa con el área de la base y volumen de un prisma rectangular al duplicar una de sus dimensiones e identificar qué tipo de relación se presenta. La tarea muestra una serie de instrucciones donde se le pide al estudiante desde la creación un archivo, hasta elaborar una tabla capturando información y fórmulas de área y volumen de un prisma rectangular.

Figura 5. Tarea sobre medidas de prismas en una hoja de cálculo (Mancera y Basurto, 2018, p. 215)

▶ APRENDE CON LA TECNOLOGÍA

Realiza lo que se indica en una hoja electrónica de cálculo.

1. Abre un archivo y en la primera fila ingresa los textos: largo, ancho, alto, área de la base y volumen, en celdas continuas.
2. Ingresa los valores correspondientes a las tres dimensiones de un prisma rectangular, como se muestra en la imagen.
3. Calcula el área de la base y el volumen aplicando las fórmulas, en las celdas correspondientes.

	A	B	C	D	E
1	Largo	Ancho	Alto	Área de la base	Volumen
2		12	8	22	96
3					


	A	B	C	D	E
1	Largo	Ancho	Alto	Área de la base	Volumen
2		12	8	22	96
3					2112

4. Después, en las siguientes filas, modifica la medida de alguna de las dimensiones, al doble, al triple, a la mitad, etcétera; selecciona las celdas correspondientes a "Área de la base" y "Volumen", del prisma original y arrástralas hacia abajo para obtener los valores de los prismas correspondientes.
5. Modifica de la misma manera dos dimensiones, es decir, ambas al doble o a la mitad y analiza lo que sucede con su volumen.
6. Si no tienes acceso a una computadora, realiza los cálculos en papel.
7. Describe lo que pasa con un prisma rectangular al duplicar una de sus dimensiones. ¿Qué tipo de relación representa? ¿Qué sucede con el volumen cuando se duplican dos dimensiones?
8. Comenta lo anterior con tus compañeros y registren sus conclusiones.

En esta tarea el papel de la tecnología consiste en que el estudiante construya conocimiento matemático de manera razonada; como la relación entre el área de la base y el volumen. Por lo tanto el rol de la tecnología en esta tarea tiene una dimensión de corte didáctico.

En la última tarea (código M1PaBlo1ANV62) aparece la dimensión didáctica con el apoyo de la calculadora básica. Esta tarea (figura 6) propone que el estudiante conozca como almacenar números negativos en una calculadora para después ser operados. La acción parece centrarse en un alcance técnico; sin embargo, se pide cuestionar al estudiante con la forma del número negativo, promoviendo verlo como un objeto matemático que se conforma del signo "-" seguido por un número natural.

Figura 6. Tarea con calculadora básica (Sánchez, et al., 2018, p.62)



6. ¿Sábías que las calculadoras sencillas tienen una función para trabajar con números negativos?
Formen parejas y consigan una calculadora sencilla como la que se muestra en la figura 4.5.

La tecla [MR] de una calculadora sencilla almacena números que después se pueden utilizar en operaciones. Para guardar un número positivo se teclea el número y luego la tecla [M+]. Después, para utilizar el número, se aprieta la tecla [MR]. Si se quiere guardar un número negativo, se aprieta la tecla del valor absoluto de número y luego [M-]; para utilizarlo se aprieta la tecla [MR]. La tecla [MC] es para limpiar la memoria y la tecla [C] para limpiar la pantalla. Realicen lo siguiente.

a) Tecleen [C][MC][7][M-][=]. ¿Qué obtienen? Expliquen lo que hizo la calculadora.

b) Tecleen [C] [MC] [7] [M-] [10] [+] [MR] [=], ¿Qué obtienen? Expliquen lo que hizo la calculadora.

c) Tecleen [C] [MC] [7] [M-] [5] [+] [MR] [=], ¿Qué obtienen? Expliquen lo que hizo la calculadora.

7. Reúnanse con otra pareja y comparen sus respuestas. Si no coinciden, revisen sus procedimientos y lleguen aun acuerdo sobre la respuesta correcta




Figura 4.5 Calculadora sencilla

De esta manera, la calculadora se usa para potenciar la comprensión del concepto de número negativo. Esto se asocia con realizar operaciones ligadas al funcionamiento de la calculadora incluyendo dichos números y describir lo que está haciendo en cada operación. Por tal motivo, se considera que esta tarea tiene un alcance didáctico al promover la construcción conceptual de los números negativos como un objeto que es operable. Lo anterior se logra discutiendo la forma en la que se opera con estos números en la calculadora.

III. Resultados

Finalmente, los resultados se organizan en cuatro secciones. Las tres primeras secciones corresponden a cada una de las asignaturas de matemáticas I, II y III; en estas secciones, las tareas y sus dimensiones tecnológicas se desagregan por editorial y por eje temático. Esto nos permitió evidenciar: de qué manera los libros de texto proponen tareas con recursos tecnológicos y sus alcances educativos; además de indagar si los ejes temáticos son una variable que esté incidiendo en la forma en la que la dimensión tecnológica se presenta en las tareas matemáticas. En la cuarta sección, se muestran algunas limitaciones y dificultades de los recursos tecnológicos propuestos en las tareas analizadas.

3.1 Alcances didácticos en los libros de texto de la asignatura Matemáticas I

De las 92 tareas analizadas desagregadas para cada editorial (tabla 4), todos los libros potencian la dimensión didáctica y técnica de la tecnología; siendo la de menor presencia la dimensión informática. Esta dimensión aparece sólo en el libro de la editorial Patria y lo hace con una tarea. El libro con mayor presencia tecnológica es la editorial Pearson con 41 tareas; aunque la mayoría de sus tareas (56%) se ubican en la dimensión técnica. Las otras dos editoriales (Santillana y Patria) potencian en un porcentaje mayor (77% y 63%, respectivamente) la dimensión didáctica.

De manera global, de las 92 tareas que usan tecnología propuestas en los libros de Matemáticas I, el 58% están ubicadas en una dimensión didáctica (Tabla 4), lo que podría significar que al menos desde los libros de texto (como una variable de corte institucional) se están potenciando aspectos conceptuales con el apoyo de recursos tecnológicos. Estos resultados podrían dar evidencia de que estas tres editoriales están potenciando un uso mayormente didáctico de la tecnología en las aulas de matemáticas del nivel secundaria para la asignatura de Matemáticas I.

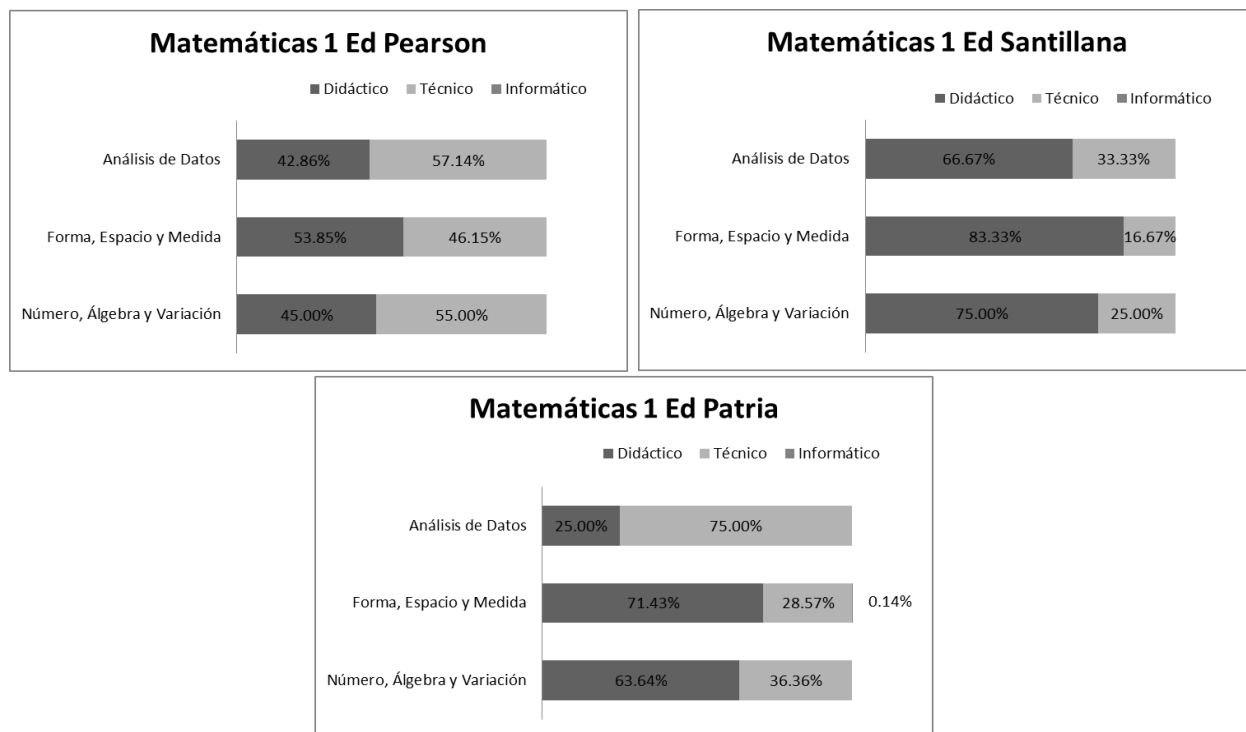
Tabla 4. Frecuencia por editorial de la dimensión tecnológica de las tareas analizadas para Matemáticas I

Editorial	Informática	Técnica	Didáctica	Total de Tareas
Ed Pearson	0	23	19	42
Ed Santillana	0	6	20	26
Ed Patria	1	8	15	24
Total	1	37	54	92

Ahora nos interesa identificar si los ejes temáticos tienen alguna relación con el tipo de dimensión de la tecnología que se potencia. Lo anterior, pues en Castro (2017) se identificó que en las planeaciones de clase del nivel secundaria para el modelo SEP (2011), la dimensión didáctica era mayormente potenciada en el eje Forma, Espacio y Medida.

Esta hipótesis se confirma para el caso de los libros de Matemáticas I, pues los resultados (Figura 7) muestran que el eje de FEM es donde existe mayor presencia de la tecnología en su dimensión didáctica. La dimensión técnica se potencia más en las tareas del eje de AD. En los tres ejes formativos (NAV, FEM y AD) se hacen presentes las dimensiones didácticas y técnicas; aunque se hacen en porcentajes diferenciados que van desde un 25% hasta un 83%, para la dimensión didáctica, y desde un 17% hasta un 75% para la dimensión técnica.

Figura 7. Dimensiones de la tecnología en los libros de Matemáticas I desagregado por eje temático



3.2 Dimensión tecnológica en los libros de texto de la asignatura Matemáticas II

Considerando las 41 tareas analizadas en ambos libros, en la editorial “Santillana integral” se observa que el número de tareas triplica a las propuestas por la editorial “Ed Santillana” (Tabla 5). Aunque si comparamos en términos proporcionales la dimensión informática, técnica o didáctica de cada libro, podemos observar que no existe gran diferencia en los usos de la tecnología potenciados.

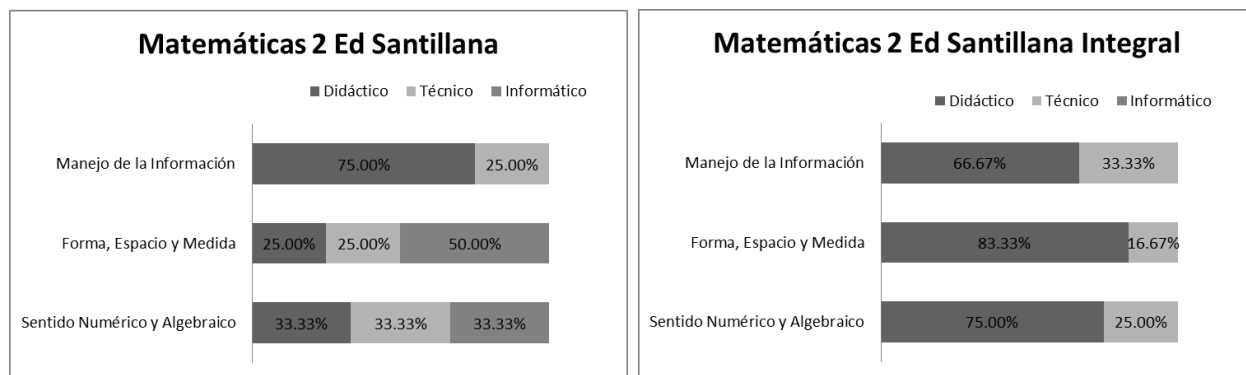
Tabla 5. Frecuencia por editorial de la dimensión tecnológica de las tareas analizadas para Matemáticas II

Editorial	Informática	Técnica	Didáctica	Total de Tareas
Ed Santillana	2	3	4	9
Ed Santillana Integral	4	12	16	32
Total	6	15	20	41

La dimensión con mayor presencia es la didáctica llegando en ambos casos al 50% o muy cerca de este porcentaje. En comparación con los libros de Matemáticas I, la cantidad de tareas que utilizan tecnología en los libros propuestos para Matemáticas II disminuye a la mitad; aunque, hay que considerar que esto puede ser debido a que el libro de la editorial SM no pudo ser analizado.

En las gráficas de la Figura 8, se ilustra la presencia de cada dimensión tecnológica por cada uno de los ejes temáticos. Un resultado que sobresale es en el libro de la editorial Santillana para el eje de MI donde el 75% de las tareas consideradas en este eje tienen un alcance didáctico. En este mismo libro se presentan las tres dimensiones de la tecnología en los tres ejes; a diferencia del libro de la editorial Santillana Integral donde la dimensión informática no está presente. Sin embargo, en este libro en los tres ejes la dimensión didáctica es la de mayor presencia siendo en el eje de FEM donde se alcanza el máximo porcentaje.

Figura 8. Dimensiones de la tecnología en los libros de Matemáticas II desagregado por eje temático



En estos libros no se ve una dominancia por parte de algún eje temático y su dimensión tecnológica. Por lo que a diferencia de los libros de Matemáticas I, la hipótesis propuesta en Castro no fue confirmada.

3.3 Dimensión tecnológica en los libros de texto de la asignatura Matemáticas III

En estas editoriales, del total de las 56 tareas que involucra el uso de tecnología el 48% corresponde a la dimensión didáctica, el 29% a la técnica y 23% a la informática (Tabla 6). Mediante un análisis de cada editorial, se observa que la editorial Patria es la que mayor aporte tiene en la dimensión didáctica con el 25% (de un total del 48%). La editorial Santillana, la dimensión que más potencia es la técnica al aportar un 16% (de un total del 29%); además, es la editorial con un mayor número de tareas con recursos tecnológicos. La editorial Castillo con el mismo número de tareas a la editorial Patria, la dimensión que más potencia es la didáctica con un 12% (de un total del 48%).

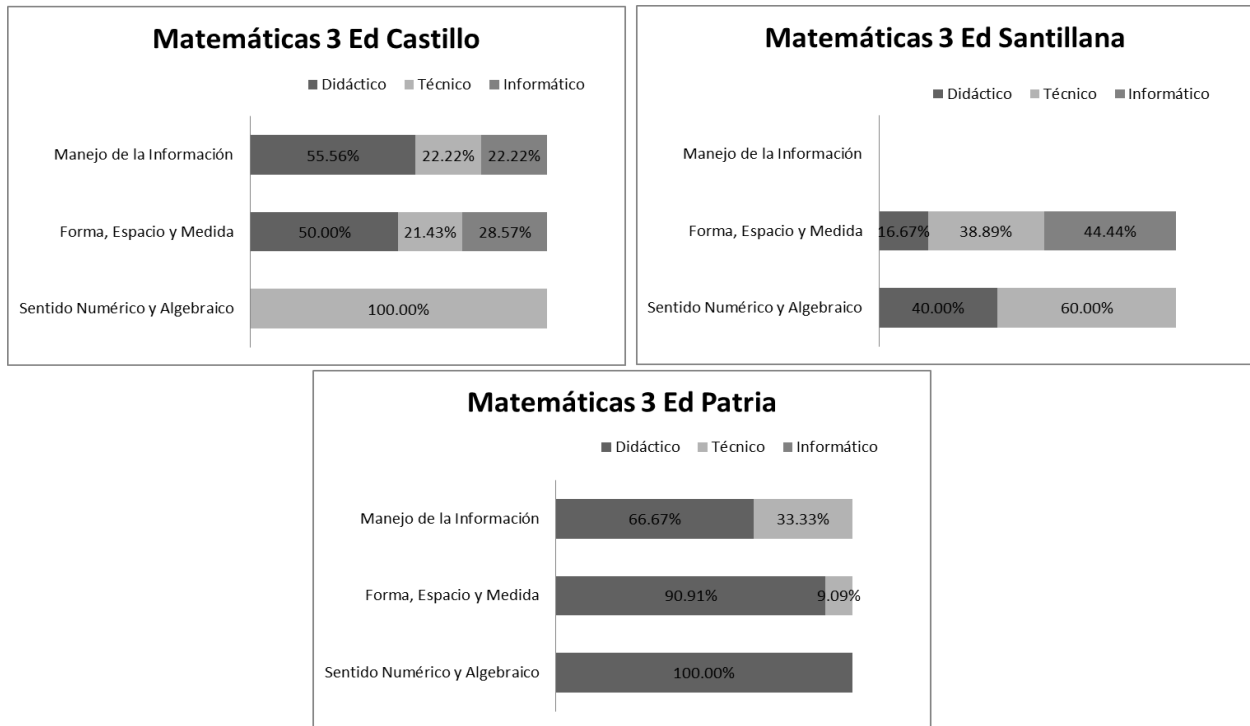
Tabla 6. Frecuencia por editorial de la dimensión tecnológica de las tareas analizadas para Matemáticas III

Editorial	Informática	Técnica	Didáctica	Total de Tareas
Ed Castillo	5	5	7	17
Ed Santillana	7	9	6	22
Ed Patria	1	2	14	17
Total	13	16	27	56

El análisis porcentual deja ver qué dimensiones se favorecen en cada una de las editoriales, dónde en una existe un interés en un aprendizaje centrado en las matemáticas y en otros el manejo técnico de la tecnología. Esto permite tipificar cuál es la presencia de la tecnología en los libros de texto.

Por otra parte estos porcentajes de tareas se distribuyen en los ejes temáticos de SNA, FEM y MI como se muestran en las siguientes gráficas (Figura 9). Podemos observar que con respecto a los ejes temáticos, en dos (Ed Castillo y Ed Santillana) de las tres editoriales, el eje técnico se potencia más para el eje SNA. Para el caso del eje FEM y MI, el eje que más se potencia en dos (Ed. Castillo y Ed Patria) de los tres libros es la dimensión didáctica. La única editorial que en los tres ejes se presenta con mayor porcentaje la dimensión didáctica es la Ed. Patria y en ninguno de los ejes se presenta la dimensión informática.

Figura 9. Dimensiones de la tecnología en los libros de Matemáticas III desagregado por eje temático



En cuanto a los porcentajes presentados, las editoriales para la asignatura de Matemáticas III son las que consideran un menor porcentaje de tareas en el eje didáctico y el mayor porcentaje en el eje informático. De manera complementaria, son las de la asignatura de Matemáticas I las que presentan el mayor porcentaje de tareas en el eje didáctico y las de menor porcentaje para el eje informático. Esto da indicios de que las nuevas ediciones de libros están buscando obtener mayores alcances didácticos con el uso de tecnología.

3.4 Dificultades y limitaciones de los recursos tecnológicos

Los países en desarrollo han centrado sus políticas educativas para promover la TEM en el *acceso-soporte* (Trouche, et al., 2012); sin embargo, los esfuerzos en nuestro país parecen insuficientes. Esto, considerando que a nivel nacional el 50% (y en el estado de Zacatecas el 60%) de las escuelas atienden a estudiantes de comunidades con niveles altos o muy altos de marginación (López y Hernández, 2016). Lo anterior, limita los recursos tecnológicos (aulas de medios, computadoras por estudiante, conectividad o materiales digitales multimedia) con los que cuentan las escuelas y los propios estudiantes en situación vulnerable.

Entre los recursos tecnológicos usados en los libros de texto están los sitios web. Estos sitios en su mayoría son creados de manera independiente por académicos, organizaciones o instituciones educativas; aunque también algunos son creados por las propias editoriales. Estos sitios web presentaron la mayor cantidad de dificultades o limitaciones en cuanto a la seguridad, vigilancia, cuidado, calidad, actualización o funcionamiento. Algunas de estas son:

- Links extensos difíciles de transcribir por los estudiantes o profesores para su búsqueda;
- Sitios web identificados como no seguros o que requieren descargar archivos que son identificados como posiblemente dañinos para los equipos.
- Sitios web que requieren un ancho de banda elevado, lo que dificultaría su acceso en escuelas con conectividad limitada.

- Sitios web no gratuitos; estos piden se haga un registro y durante el proceso piden datos bancarios para obtener el acceso.
- Páginas de internet o sitios web cuyo material o recursos son limitados o deficientes.

A continuación presentaremos dos ejemplos de este tipo de dificultades y limitaciones. El primero está ligado a las limitaciones de diseño de los mismos sitios web. En este caso, el sitio <https://www.disfrutalasmaticas.com/> presenta información, ejercicios y consejos o trucos para temas matemáticos básicos; sin embargo, se identificó que la forma de presentar cierta información podría propiciar confusiones. Por ejemplo, en la Figura 10 se presenta a la letra x como algo que puede llamarse incógnita o variable, indistintamente. Es decir, se confunde la variable con uno de sus usos (la incógnita). La importancia de distinguir entre la variable y sus 3 usos (como incógnita, número general o relación funcional) en el desarrollo del pensamiento algebraico se puede consultar en Ursini y Trigueros (2006).

Figura 10. Sitio web donde se confunde a la variable con uno de sus usos



Un Acertijo

¿Cuál es el número que falta?

$$\square - 2 = 4$$

Bueno pues, la respuesta es 6, ¿no? Porque $6 - 2 = 4$. Sencillo

Bien, en Álgebra no usamos espacios vacíos o cajas sino que usamos una **letra** (normalmente una x o una y, pero cualquier letra está bien). Entonces escribiríamos:

$$x - 2 = 4$$

Es así de sencillo. La letra (en este caso una x) sólo quiere decir "aún no lo sabemos" y se la llama comúnmente **incógnita** o **variable**.

Fuente: imagen tomada del sitio <https://www.disfrutalasmaticas.com/>

Un caso extremo de este tipo de dificultades son las ligadas al acceso soporte de los recursos tecnológicos. En este caso, en el libro de Matemáticas II de García y Block (2016) de la editorial SM, las tareas utilizaban un sitio web de la propia editorial que durante todo el desarrollo de la investigación se encontró en mantenimiento (Figura 11). De esta manera, no se tuvo acceso a ningún recurso tecnológico propuesto en este libro.

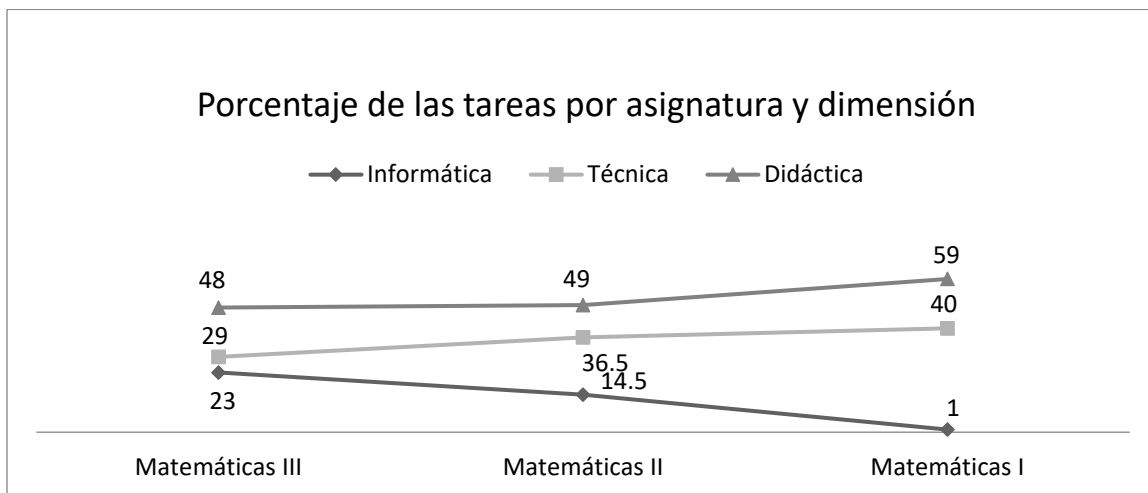
Figura 11. Sitio web no disponible por mantenimiento



IV. Discusión y conclusiones

Los resultados presentados en esta investigación dan evidencia de que los 8 libros de texto de matemáticas de secundaria propuestos para el ciclo escolar 2018-2019 por la SEDUZAC, incluyen las dimensiones técnica y didáctica de la tecnología. Además, estos presentan una tendencia positiva para estas dimensiones, considerando el total de tareas analizadas (Figura 12). Es decir, en las nuevas ediciones que corresponden a la asignatura de Matemáticas I (del modelo SEP, 2017), incluyen un porcentaje mayor de tareas en la dimensión didáctica y técnica, respecto a los libros que atienden a las asignaturas de matemáticas II y III (del modelo SEP, 2011). En contraparte, la dimensión informática tiene una tendencia a la baja.

Figura 12. Tendencias de las dimensiones por asignaturas de matemáticas



Esta tendencia favorable también se hace presente en el número de tareas con recursos tecnológicos, donde en las nuevas ediciones de libros es mayor que en los libros de ediciones pasadas. Este aumento de tareas que además potencian la dimensión didáctica, habla de que las tecnologías de la información y comunicación (TIC) están cediendo un espacio a las tecnologías del aprendizaje y conocimiento (TAC) en los libros de matemáticas. Esto podría interpretarse como una tendencia a promover un uso razonado de la tecnología en las aulas de matemáticas.

Otra situación es que el tipo de recurso tecnológico no implica la dimensión que potencia. Es decir, se tiene la falsa creencia que recursos tecnológicos elementales como la calculadora básica podría dificultar ciertos aprendizajes en vez de potenciarlos (del Puerto y Minnard, 2003). Lo anterior, pues generalmente la calculadora se limita a la dimensión técnica, permitiendo hacer en el aula de matemáticas lo mismo pero más rápido. Por otro lado, se identificó que tareas que usaban recursos tecnológicos más especializados como Geogebra no alcanzaban siempre una dimensión didáctica. De esta manera, se concluye que el tipo de recurso tecnológico no determina a priori el alcance didáctico, sino el uso y la intencionalidad prevista en la tarea matemática.

Aunque los libros de texto brindan información sobre las intenciones consideradas en las tareas por parte del diseñador, también reconocemos que existe una frontera entre el diseño y el uso que los profesores

podrían darle. Lo anterior pues coincidimos con Trouche et al. (2012) que los docentes a menudo adaptan los recursos a su propio uso; por lo que se convierten en diseñadores de sus propios recursos. Por esta razón, el análisis realizado a las 189 tareas no considera los posibles rediseños que los profesores podrían hacer a las tareas y por ende los aprendizajes que podrían prever con recursos tecnológicos.

Las dificultades o limitaciones de infraestructura tecnológica en las escuelas públicas de nuestro país, evidenciadas en estudios como la Evaluación de Condiciones Básicas para la Enseñanza y el Aprendizaje (ECEA, 2016), plantean retos para que la TEM llegue a las aulas de matemáticas. Si bien las políticas educativas en países en desarrollo se han centrado en acciones sobre el acceso y soporte (Trouche, et al., 2012). Es evidente que políticas educativas de diseño e implementación de la TEM, también son necesarias.

Por el momento, para el estado de Zacatecas, la SEDUZAC ha decidido elegir libros que atienden tres tipos de contextos escolares en cuanto al acceso de la tecnología se refiere. Estos libros aunque proponen reducir el uso de tecnología o utilizan un tipo de fácil acceso como la calculadora, logran en el diseño de sus tareas alcances didácticos. Lo anterior, evidencia que es posible la integración de la TEM, aún en contextos donde la infraestructura tecnológica es limitada. En general, y con base en los resultados presentados en esta investigación, se considera que las editoriales han realizado un esfuerzo por proponer un uso razonado de la tecnología en las aulas de matemáticas.

Finalmente, se espera que los alcances identificados en las tareas matemáticas con recursos tecnológicos; además de las dificultades y limitaciones de acceso y soporte encontradas, puedan ser de utilidad para las editoriales y autoridades educativas. Lo anterior, al momento de diseñar y elegir los libros de texto, respectivamente. Existen otras, ligadas al diseño de las tareas que usan recursos tecnológicos. Es decir, relacionadas con los usos e intencionalidades previstos en las tareas; algunas de éstas fueron identificadas en la sección 2.3. Estas limitaciones a diferencia de las de acceso y soporte pueden ser atendidas por los autores de los libros de texto o bien a través de adecuaciones o rediseños que pudieran realizar los profesores con base en su conocimiento y experiencia.

De esta manera esta investigación muestra cómo están los estándares respecto a la presencia de la tecnología en los libros de texto de secundaria del ciclo 2018-2019 a través de sus tareas matemáticas. No se intenta con esto tipificar un libro y tampoco dudar de su calidad, lo que muestra es cómo está integrada la tecnología en los libros de texto por medio de sus usos e intencionalidades.

Referencias

Artigue, M. (2000). Instrumentation issues and the integration of computer technologies into secondary mathematics teaching. En H. G. Weigand, N. Neill, A. Peter-Koop, K. Reiss, G. Törner y B. Wollring (Eds.), *Proceedings of the Annual Meeting of the GDM*, pp. 7-17. Gesellschaft für Didaktik der Mthematik. http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/e/gdm/2000/artigue_2000.pdf

Baltazar, C., Ruiz, E. y Ojeda, L. (2014). *Matemáticas 3*. Castillo.

Berciano, A., Jiménez-Gestal, C. y Anasagasti, J. (2017). Tratamiento de la orientación espacial en los proyectos editoriales de educación infantil. *Educación Matemática*, 29(1), 117-140. <https://doi.org/10.24844/em2901.05>

Bernete, F. (2013). Análisis de contenido. En A. Lucas y A. Noboa (Eds.), *Conocer lo social: estrategias y técnicas de construcción y análisis de los datos*. 221-261. Fragua. <https://eprints.ucm.es/24160/1/Bernete%20%282013b%29.pdf>

Cañadas, G., Molina-Portillo, E., Contreras, J. y Álvarez-Arroyo, R. (2019). Las tecnologías en el aula para la enseñanza del contraste de hipótesis. *Educación Matemática*, 31(2), 195-211. <https://doi.org/10.24844/EM3102.08>

Caramés, I. (2019). El uso didáctico y disciplinar de las tecnologías en la formación inicial de profesores. *Didácticas Específicas*, 20(1), 93-117. <https://revistas.uam.es/didacticasespecificas/article/view/didacticas2019.20.006/11118>

Carrasco, G., Martínez, P. y Contreras, L. (2015). *Matemáticas 2*. Santillana Integral.

Castro, A. (2017). *La Integración de la Tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: usos e intencionalidades en el currículum oficial del nivel secundaria* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Zacatecas]. Repositorio institucional Caxcan <http://ricaxcan.uaz.edu.mx/jspui/bitstream/20.500.11845/1226/1/2017%20Castro%2C%20A..pdf>

Claros, J., Sánchez, M. y Coriat, M. (2016). Tratamiento del límite finito en libros de texto españoles de secundaria: 1933-2005. *Educación Matemática*, 28(1), 125-152. <https://doi.org/10.24844/EM2801.05>

del Puerto, S. y Minnaard, C. (2003). La calculadora: una herramienta didáctica para el 2o ciclo de la EGB. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(3), 1-12. <https://rieoei.org/RIE/article/view/3059/3933>

Díaz-Barriga, A. (2013). TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 4(10), 3-21. <https://www.ries.universia.unam.mx/index.php/ries/article/view/88/348>

ECEA (2016). *Reporte general de resultados de la Evaluación de Condiciones Básicas para la Enseñanza y el Aprendizaje (ECEA) 2014/Primaria*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). <https://www.inee.edu.mx/images/stories/2016/ecea/resultadosECEA-2014actualizacion.pdf>

García, S. y Block, D. (2016). *Matemáticas 2 Secundaria. Conect@ Estrategias*. Ediciones SM.

González, J. (2014). Formación inicial de profesores en geometría con GeoGebra. *Revista Iberoamericana de Educación*, 65(1), 161-172. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie65a10.pdf>

Hernández-Sánchez, J., Borjón-Robles, E. y Torres-Ibarra, M. (2016). Dimensiones de la tecnología en la formación inicial del profesor de matemáticas: un estudio desde el currículum oficial. *EcoMatemático*, 7(1), 6-19. <http://dx.doi.org/10.22463/17948231.1008>

Hitt, F. (2013). ¿Qué tecnología utilizar en el aula de matemáticas y por qué? *AMIUTEM*, 1(1), 1-18, <http://funes.uniandes.edu.co/20181/1/Hitt2013Que.pdf>

Hoyles, C. y Lagrange, J. B. (2010). *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain. The 17th ICMI Study*. Springer.

Icaza, A. (2014). *Matemáticas 3*. Santillana Horizontes.

Joubert, M. (2017). Revisiting Theory for the Design of Tasks: Special Considerations for Digital Environments. In A. Leung, & A. Baccaglioni-Frank (Eds.), *Digital Technologies in Designing Mathematics Education Tasks, Potential and Pitfalls*. 17-40. Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-43423-0_2

López, J. y Hernández, J. (2016). Usos de la tecnología en los libros de secundaria y competencias estandarizadoras. En R. Ibarra-Reyes, E. Bueno, R. Ibarra-Escobedo y J. Hernández (Eds.), *Trascender el neoliberalismo y salvar a la humanidad*. 923-935. Taberna Librería.

Mancera, E. y Basurto, E. (2018). *Interacciones matemáticas 1*. Pearson.

Martínez, P. y Carrasco, G. (2018). *Matemáticas 1*. Santillana.

Mosquera, J. (2018). Estudio comparativo de textos oficiales de matemáticas de Ecuador y Venezuela: los sistemas de ecuaciones lineales. *Iberoamericana de Educación Matemática*, 52(1), 91-117.

<http://www.fisem.org/www/union/revistas/2018/52/04.pdf>

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and Standards for School Mathematics. The National Council of Teachers of Mathematics. <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/>

Navarro, L., Cuevas, O. y Martínez, J. (2017). Meta-análisis sobre educación vía TIC en México y América Latina. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 10-19. <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/1217/1503>

Rojano, T. (2006). Enseñanza de la Física y las Matemáticas con Tecnología: Modelos de Transformación de las prácticas y la interacción social en el aula. Secretaría de Educación Pública. http://www.matedu.cinvestav.mx/~asacristan/EFIT-EMAT_RojanoEd_06.pdf

Rojano, T. (2014). El futuro de las tecnologías digitales en la educación matemática: prospectiva a 30 años de investigación intensiva en el campo. *Educación Matemática*, 11-30. <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Esp-1-1.pdf>

Rojano, T. y Solares, A. (2017). *Estudio comparative de la propuesta curricular de matemáticas en la educación obligatoria en México y otros países*. INEE-CINVESTAV. <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1F210.pdf>

Sánchez, E., Hoyos, V. y Sáiz, M. (2014). *Matemáticas 3*. Grupo Editorial Patria.

Sánchez, E., Hoyos, V. y Sáiz, M. (2018). *Matemáticas 1*. Grupo Editorial Patria.

Sánchez, J., González, A. y Monroy, A. (2019). La formación de docentes normalistas: De la tradición pedagógica a los entornos virtuales de aprendizaje. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19), 1-30. <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.539>

SEP. (2011). Plan de Estudios 2011. Educación Básica. Secretaría de Educación Pública. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/20177/Plan_de_Estudios_2011_f.pdf

SEP. (2017). *Aprendizajes Clave para la educación integral*. Secretaría de Educación Pública. https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES_CLAVE_PARA_LA_EDUCACION_INTEGRAL.pdf

Steegman, C., Pérez, A., Frat, M. y Angel (2016). Math-Elearning@cat: Factores claves del uso de las TIC en educación Matemática Secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(3), 287-310. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1932>

Trigueros, M., Cortés, M., Jinich, E., Schulmaister, M., Lozano, M. y Sandoval, I. (2013). *Matemáticas 2*. Santillana.

Trouche, L., Drijvers, P., Gueudet, G. y Sacristan, A. I. (2012). Technology-Driven Developments and Policy Implications for Mathematics Education. En A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y F. K. S. Leung (Eds.), *Third International Handbook of Mathematics Education*, pp. 753-790. Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-4684-2_24

Ursini, S. y Trigueros, M. (2006). ¿Mejora la comprensión del concepto de variable cuando los estudiantes cursan matemáticas avanzadas? *Educación Matemática*, 18(3), 5-38. <http://www.revista-educacion-matematica.com/descargas/Vol18-3.pdf>