Tangram
Revista de Educação Matemática

Estudio sobre las actividades de evaluación en geometría propuestas en los libros de texto chilenos de Educación Primaria

Study about evaluation activities in geometry proposed in the Chilean of primary education textbooks

Danilo Díaz-Levicoy [1]
Cristian Ferrada [2]
Norma Salgado-Orellana [3]

Resumo: En este trabajo entregamos resultados sobre la caracterización de las actividades sugeridas para la evaluación del eje temático de geometría en libros de texto de matemática para la Educación Primaria chilena. Para ello, realizamos un análisis de contenido en las evaluaciones intermedias y de fin de unidad en los libros de 1º a 6º curso que entrega el Ministerio de Educación a los centros públicos y concertados. Luego de analizar un total de 105 actividades, vemos que están concentradas en los últimos dos niveles educativos (68,6%), con el predominio de: el tipo de *respuesta cerrada* (74,3%), la tarea matemática de *aplicar* (45,7%), las actividades *sin contexto* (65,7%) y *la imagen* (69,5%) como tipo de soporte de información.

Palabras clave: Evaluación. Actividades. Geometría. Libros de texto. Educación Primaria.

Abstract: In this work, we will demonstrate the results on the activities' characterization suggested from the evaluation of geometric in mathematics' in textbooks for elementary education in Chile. We have created content's analysis to evaluate intermedium and the end unit in textbooks for students from 1st to 6th grade that deliver the education ministry for the public and concerted schools. Then, after analyzing, we discovered that a total of 105 activities, are concentrated in the last educational levels (68.6%), with the prevalence of: the *response type* (74.3%), the mathematical task of *applying* (45.7%), the activities *without context* (65.7%) and the *image* (69.5%) as information's type of support.

Keywords: Evaluation. Activities. Textbooks. Primary Education.

[1] Doctor en Ciencias de la Educación. Académico Universidad Católica del Maule (UCM). Dirección postal: Avenida San Miguel 3605, Campus San Miguel, Talca, Chile. *E-mail*: dddiaz01@hotmail.com
[2] Doctorando en Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada (UGR), Granada, España. Dirección postal: Campus de Cartuja, 18071, Granada, España. *E-mail*: adarref@hotmail.com
[3] Doctoranda en Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada (UGR), Granada, España. Dirección postal: Campus de Cartuja, 18071, Granada, España. *E-mail*: salgado.norma@gmail.com

Introdução

En esta investigación abordamos tres aspectos importantes en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. En primer lugar, la geometría porque "es una materia cuyo estudio permite desarrollar el razonamiento lógico, la percepción espacial y la visualización para ubicarnos en el espacio en el que vivimos" (Barrantes-López, López-López y Fernández-Leno, 2014, p. 98), así como su importancia, a lo largo de los años, para el desarrollo del hombre (Fripp, 2012; Guillén, González y García, 2009). En segundo lugar, tenemos el libro de texto, herramienta pedagógica de reconocido prestigio, usado tradicionalmente en el aula (Braga y Belver, 2016; Güemes, 1994; Rodríguez, 2007), que corresponde a un currículo potencialmente implementado (Danisova, 2007; Valverde, Bianchi, Wolfe, Schmidt y Houang, 2002) y debe permitir el cumplimiento de las directrices curriculares (Díaz-Levicoy y Roa, 2014; Herbel, 2007). Además, en el libro de texto

> (…) se encuentra la metodología que posibilita el desarrollo de los objetivos, se presentan ya seleccionados y secuenciados los contenidos (con sus definiciones, ejemplos, interrelaciones, etc.), se propone un banco de actividades sobre los mismos, se encuentra implícita la estrategia de enseñanza que ha de seguir el profesor en la presentación de la información, e incluso (a través de la guía didáctica o del profesor) se ofrecen algunas pruebas de evaluación del aprendizaje (Güemes, 1994, p. 34).

En tercer lugar, tenemos el proceso de evaluación, que se define como un proceso continuo, en el cual se emite un juicio de valor con base a diferentes indicadores, favoreciendo la toma de decisiones (López y Montenegro, 2013); en concreto la evaluación, de acuerdo a los resultados de los estudiantes, trata de generar cambios en las prácticas educativas para lograr mejorar la calidad de su aprendizaje (Allal, 1980; Boulmetis y Dutwin, 2000; Rosales, 2015), así como influir en el actuar del estudiante, autoestima y motivación (Contreras, 2014).

De acuerdo a estos tres elementos, es que nos planteamos por *objetivo caracterizar las actividades de evaluación sobre geometría que se sugieren en los libros de texto para la Educación Primaria en Chile*.

Geometría en las directrices curriculares de Educación Primaria

El currículo de Educación Primaria chileno, establecido por el Ministerio de Educación (MINEDUC, 2012; 2013a, 2013b, 2013c, 2013d, 2013e, 2013f) establece para el área de matemática cinco ejes que guían el proceso de enseñanza y aprendizaje: (1) Números y operaciones; (2) Patrones y álgebra; (3) Geometría; (4) Medición; y (5) Datos y probabilidades. En el eje o bloque de geometría se busca:

> (…) que los estudiantes aprendan a reconocer, visualizar y dibujar figuras, y a describir las características y propiedades de figuras 3D y figuras 2D en situaciones estáticas y dinámicas. Se entregan conceptos para entender la estructura del espacio y describir con un lenguaje más preciso lo que ya conocen en su entorno. El estudio del movimiento de los objetos —la reflexión, la traslación y la rotación— busca desarrollar tempranamente el pensamiento espacial de los alumnos (MINEDUC, 2012, p. 91).

En la Tabla 1 explicitamos todos los objetivos de aprendizaje que se relacionan con el eje de geometría, donde verificamos la importancia que tiene el tema para la formación de los niños, abordando aspectos como la ubicación espacial y el trabajo con ideas, conceptos y figuras geométricas elementales.

Tabla 1: Objetivos de aprendizajes relacionados con el área de geometría en las directrices curriculares del MINEDUC (2013a, b, c, d, e y f)

Curso	Objetivos de aprendizaje
Primero (MINEDUC, 2013a, p. 42)	• Describir la posición de objetos y personas con relación a sí mismos y a otros objetos y personas, usando un lenguaje común (como derecha e izquierda). • Identificar en el entorno figuras 3D y figuras 2D y relacionarlas, usando material concreto. • Identificar y dibujar líneas rectas y curvas.
Segundo (MINEDUC, 2013b, p. 42)	• Representar y describir la posición de objetos y personas con relación a sí mismos y a otros objetos y personas, incluyendo derecha e izquierda y usando material concreto y dibujos. • Describir, comparar y construir figuras 2D (triángulos, cuadrados, rectángulos y círculos) con material concreto. • Describir, comparar y construir figuras 3D (cubos, paralelepípedos, esferas y conos) con diversos materiales.
Tercero (MINEDUC, 2013c, p. 43)	• Describir la localización de un objeto en un mapa simple o en una cuadrícula. • Demostrar que comprenden la relación que existe entre figuras 3D y figuras 2D: construyendo una figura 3D a partir de una red (plantilla); desplegando la figura 3D. • Describir cubos, paralelepípedos, esferas, conos, cilindros y pirámides de acuerdo a la forma de sus caras y el número de aristas

	y vértices. • Reconocer en el entorno figuras 2D que están trasladadas, reflejadas y rotadas. • Demostrar que comprenden el concepto de ángulo: identificando ejemplos de ángulos en el entorno; estimando la medida de ángulos, usando como referente ángulos de 45º y de 90º.
Cuarto (MINEDUC, 2013d, p. 43)	• Describir la localización absoluta de un objeto en un mapa simple con coordenadas informales (por ejemplo: con letras y números) y la localización relativa con relación a otros objetos. • Determinar las vistas de figuras 3D desde el frente, desde el lado y desde arriba. • Demostrar que comprenden una línea de simetría: identificando figuras simétricas 2D; creando figuras simétricas 2D; dibujando una o más líneas de simetría en figuras 2D; usando software geométrico. • Trasladar, rotar y reflejar figuras 2D. • Construir ángulos con el transportador y compararlos.
Quinto (MINEDUC, 2013e, p. 43)	• Identificar y dibujar puntos en el primer cuadrante del plano cartesiano, dadas sus coordenadas en números naturales. • Describir y dar ejemplos de aristas y caras de figuras 3D y lados de figuras 2D: que son paralelos; que se intersectan; que son perpendiculares • Demostrar que comprenden el concepto de congruencia, usando la traslación, la reflexión y la rotación en cuadrículas y mediante software geométrico.
Sexto (MINEDUC, 2013f, p. 42-43)	• Construir y comparar triángulos de acuerdo a la medida de sus lados y/o sus ángulos con instrumentos geométricos o software geométrico. • Demostrar que comprenden el concepto de área de una superficie en cubos y paralelepípedos, calculando el área de sus redes (plantillas) asociadas. • Realizar teselados de figuras 2D usando traslaciones, reflexiones y rotaciones. • Construir ángulos agudos, obtusos, rectos, extendidos y completos con instrumentos geométricos o software geométrico. • Identificar los ángulos que se forman entre dos rectas que se cortan (pares de ángulos opuestos por el vértice y pares de ángulos complementarios). • Demostrar de manera concreta, pictórica y simbólica que la suma de los ángulos interiores de un triángulo es 180º y de un cuadrilátero es 360º.

Antecedentes

En este apartado resumimos algunos estudios centrados en las evaluaciones, las actividades en libros de texto (de práctica y evaluación) y/o variables que hemos considerado en nuestro estudio.

Álvarez y Blanco (2015) analizan diferentes aspectos relacionado con el rol evaluación en álgebra en 1º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), entre ellos: los exámenes que aplican los profesores de secundaria, los libros de texto en la Comunidad Autónoma de Extremadura y la visión del profesor sobre su actuar evaluativo en el aula. Entre los resultados, del análisis de cuatro libros de texto, encontraron el predominio de los *ejercicios de reconocimiento y de cálculo algorítmico* (46,2%) y *problemas de traducción simple o compleja* (41,8%); sobre el 85% de los enunciados viene dados solo con *lenguaje natural* o *simbólico* matemático; en torno 73% de las actividades son ejercicios mecánicos *sin contexto* o tienen *contexto matemático*; y el 69,8% de las actividades están relacionadas a la tarea matemática de *aplicar* (procedimiento o algoritmo conocido).

Cárdenas, Blanco y Cáceres (2016) analizan 124 pruebas escritas, diseñadas por 84 profesores de secundaria en Colombia, con un total de 2483 tareas, de las cuales 999 eran consideradas problemas por los profesores que las elaboraron. De los resultados destacamos: que el 71,7% de instrumentos de evaluación empleados corresponden a exámenes; las tareas se platean en diferentes formatos, destacando el lenguaje *verbal* (94%) y el *numérico* (75%); y que tareas problema, en su mayoría, se presentan en contextos *realísticos* (39%) e *intramatemáticos* (35%).

Pino y Blanco (2008) realizan un análisis de los problemas sobre proporcionalidad en libros de texto de matemática en Chile y España para estudiantes entre 12 y 14 años de edad. Los resultados muestran que, en los libros de texto chilenos, son más frecuentes: *problemas de traducción simple o compleja* (62%), *texto* como soporte para la información (70,1%) y las tareas matemáticas implican la *aplicación de procesos conocidos* (alrededor de un 80%).

Cárcamo, Díaz-Levicoy y Ferrada (2018) estudian los ejemplos usados en la enseñanza de las ecuaciones en los libros de texto de matemática para la Educación Primaria (1º a 6º) chilenos. Los resultados permiten identificar el predominio de las representaciones las *simbólicas y pictóricas* (64,5%), del tipo de enunciado de tipo *conceptual* (58,1%) y que se presentan en el eje de *números y operaciones* (56,5%).

Díaz-Levicoy, Ferrada, Salgado-Orellana y Vásquez (2019) analizan las actividades evaluativas sobre estadística y probabilidad en libros de texto chilenos de Educación

Primaria que entregó el MINEDUC a los centros educativos municipales y particulares subvencionados durante el año académico 2018. Los resultados muestran que las categorías más frecuentes son: *aplicar* (44,4%) e *identificar* (43,1%) para el tipo de tarea matemática; el *gráfico* (48,6%) y *texto* (25%) como soporte de información; y de los contextos *personal* (63,9%) y *social* (16,7%). Este trabajo es ampliado en Salgado-Orellana, Ferrada, Díaz-Levicoy y Parraguez (2019), analizando el tipo de tarea matemática y su nivel cognitivo demandado. Los resultados muestran como más frecuentes la tarea *cerrada* (83,3%) y el *procedimiento sin conexión* (80,6%), este último según la taxonomía de Stein, Smith, Henningsen y Silver (2000).

Díaz-Levicoy, Morales y López-Martín (2015) caracterizan las actividades sobre tablas estadísticas en libros de texto de 1º y 2º de matemática para la Educación Primaria en Chile. Los resultados muestran como más frecuente: las tablas de conteo (74,1%), las actividades de *calcular* (realizar operaciones o comparaciones con la información de una tabla) (41,4%) y *completar* (pretende que se finalice la construcción de esta representación) (36,2%); el nivel de lectura 2 (*leer dentro de los datos*) (55,2%); el contexto *personal* (69%); y de la variable *cualitativa nominal* (79,3%). Un estudio similar se realiza en los libros de texto 3º de Educación Primaria en Chile, donde los resultados evidencian el predominio de: la *tabla de conteo* (38,9%); las actividades de *traducir* (35,6%) y *calcular* (34,4%) (Díaz-Levicoy, Ruz y Molina-Portillo, 2017); las habilidades de *interpretar* (65,9%) y *transformar* (42,9%); el contexto *personal* (83,5%); la variable *cualitativa nominal* (58,2%); y la forma de trabajo *individual* (95,6%) (Díaz-Levicoy, Vásquez y Molina-Portillo, 2018).

Ferrada (2016) estudia la adecuación de los ítems de la evaluación diagnóstica en competencia matemática para 6º de Educación Primaria para la comunidad Autónoma de Andalucía (España). Entre los resultados, luego de analizar sus 36 ítems, se destacan: un 55,6% corresponden a preguntas de *selección múltiple*, los contenidos de *cantidad* (50%), y *espacio y forma* (22,2%), el proceso matemático de *emplear* (razonamientos y herramientas matemáticas) (55,6%), etc. Respecto a los problemas aritméticos, se observa el predominio de: el *empleo de fórmulas* (36,1%), la *representación gráfica* (44,4%) y *expresión verbal* (36,1%) como principales formas de proporcionar datos para su solución, entre otros.

Aguilar e Iglesias (2013) analizan la enseñanza de los cuadriláteros en los libros de texto de matemática para los niveles de 4º a 6º de Educación Primaria en Venezuela. Los resultados permiten observar: que los contenidos se limitan a sus aspectos indispensables,

con escasa interacción con otras áreas de conocimiento; para realizar las actividades planteadas, se exigen habilidades elementales, asociadas a los dos primeros niveles de razonamiento geométrico (reconocimiento y análisis); y se observan conceptos errados o discrepancias en el contenido, lo que afecta en la compresión de los temas y el aprendizaje de futuros contenidos. Sobre este mismo tema, Becerra (2015) busca describir la organización matemática sobre los cuadriláteros, a través de texto de matemática para la Educación Primaria en Perú. Los resultados evidencian la presencia de 9 tipos de tareas, 23 tareas, 6 técnicas, 14 elementos tecnológicos y una teoría. Por ejemplo, los tipos de tarea: reconocer rectas paralelas y perpendiculares que contienen a los lados de los cuadriláteros, identificar ángulos en un cuadrilátero de acuerdo a su medida, medir ángulos de un cuadrilátero, identificar cuadriláteros, construir cuadriláteros, calcular la medida del área de cuadriláteros dada una unidad como referencia, calcular la medida del perímetro de cuadriláteros dado la longitud de sus lados, calcular la medida del área de cuadriláteros dado la longitud de sus lados y relacionar la medida del área y perímetro de cuadriláteros.

Finalmente, Marco-Buzunáriz, Muñoz-Escolano y Oller-Marcén (2016) analizan los 39 trabajos sobre libros de texto presentados en los Simposios de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM) entre 1997 y 2015. Los resultados muestran que la presentación de trabajos es irregular, de carácter descriptivo y es el libro de texto el objeto de investigación. Las áreas de estudio más frecuentes son análisis (32,3%), aritmética (19,4%), estadística (14,5%) y geometría (12,8%). Situación que habla de la necesidad de aumentar los estudios sobre libros de texto en diferentes áreas, incluso dentro de la geometría.

Metodología

Este trabajo utiliza una metodología cualitativa (Pérez-Serrano, 1994), de nivel descriptivo (Hernández, Fernández y Baptista, 2010) y por medio del análisis de contenido (López-Noguero, 2002).

La muestra estuvo formada por seis libros de texto, que corresponden a los entregados por el MINEDUC en los cursos de 1º a 6º de Educación Primaria en los centros educativos municipales y particulares subvencionados, vigentes para el año académico 2018. Estos se han elegidos por el impacto que tienen en el aula, principalmente porque son distribuidos a

nivel nacional y ser los más usados, así como estar editados según las directrices curriculares vigentes (MINEDUC, 2012).

En la Tabla 2 se especifican los libros de texto analizados, con su código para identificarlos dentro del escrito y datos de referencia (autores, año, título y editorial).

Tabla 2: Libros de texto analizados

Código	Referencia	Título	Editorial
T1	Cortés (2017)	Matemática Primero Básico	Cal y Canto
T2	Ho, Ramakrishnan, Pui y Choo (2017)	Mi matemática Texto del estudiante 2º básico	Marshall Cavendish Education
T3	Charles et al. (2014)	Matemática 3º Educación Básica	Pearson
T4	Andrews et al. (2014)	Texto del estudiante Matemática 4º básico	Galileo
T5	Ho, Kee y Ramakrishnan (2017)	Texto del estudiante Matemática 5° Básico	Santillana Marshall Cavendish Education
T6	Maldonado y Castro (2017)	Matemática 6º Básico. Texto del estudiante	Santillana

Para el presente artículo hemos considerado las siguientes unidades de análisis.

- *Tipo de respuesta*. Relacionada con la forma en que el estudiante debe contestar a la actividad. Entre ellas se pueden encontrar: 1) verdadero o falso; 2) selección múltiple; 3) respuesta abierta o de desarrollo; 4) respuesta cerrada; entre otras. Esta unidad de análisis se ha utilizada en estudios previos (e.g., Ferrada, 2016; Salgado-Orellana et al., 2019).
- *Tarea matemática*. Tiene relación con la tarea que debe realizar el estudiante. En este estudio consideramos las descritas por Chamorro y Vecino (2003), y utilizadas en estudios previos (e.g., Díaz-Levicoy et., 2019; Pino y Blanco, 2008): 1) identificar; 2) completar; 3) aplicar; 4) investigar.
- *Soporte de información*. Relacionada con la forma en que se entregan los datos en el enunciado para desarrollar la actividad. Usamos los criterios de Pino y Blanco (2008), construidos de acuerdo con Chamorro y Vecino (2003): 1) texto escrito; 2) tabla; 3) imagen; 4) gráfico.
- *Contexto*. Relacionado a la situación en que se enmarca la actividad, donde los datos y el resultado tienen sentido. En este trabajo utilizamos los descritos en PISA

(OCDE, 2013): 1) personal; 2) profesional; 3) social; 4) científico, y utilizado en estudios previos sobre otros temas (e.g., Díaz-Levicoy et al., 2015; Díaz-Levicoy et al., 2018).

En cada actividad evaluativa relacionada con geometría, hemos identificado cada una de las unidades de análisis, las que se ejemplifican y contabilizan en el siguiente apartado.

Resultados

La distribución, por curso, de las actividades evaluativas analizadas sobre temas geométricos se observa en la Tabla 3. En ella podemos ver que la mayoría de las actividades se encuentran en 6º curso (41,9%), concentrando sobre el 80% en los últimos tres cursos de Educación Primaria (4º, 5º y 6º). En contraste, son escasas las actividades relacionadas con esta temática en los dos primeros cursos, 2,9% y 1,9% respectivamente.

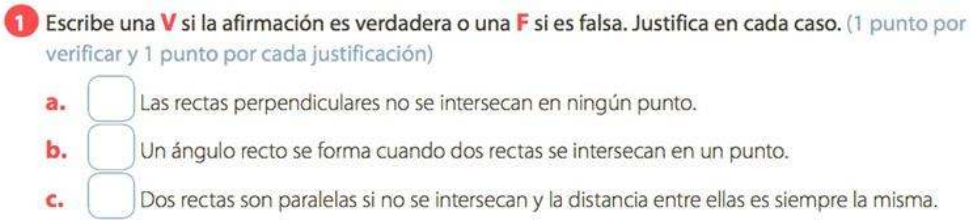
Tabla 3: Frecuencia y porcentaje de actividades analizados por curso

Curso	Frecuencia	Porcentaje
1º	3	2,9
2º	2	1,9
3º	7	6,7
4º	21	20
5º	28	26,7
6º	44	41,9
Total	105	100

Tipo de respuestas

La primera unidad de análisis corresponde al formato de respuesta que se pide a los estudiantes.

Verdadero o falso. Consiste en señalar el valor de verdad de cierto enunciado (Haladyna, Downing y Rodríguez, 2002). Un ejemplo de este tipo de respuestas lo vemos en la Figura 1, donde deben indicar si son verdaderas o falsas tres afirmaciones sobre la intersección de rectas en el plano.


1 Escribe una V si la afirmación es verdadera o una F si es falsa. Justifica en cada caso. (1 punto por verificar y 1 punto por cada justificación)

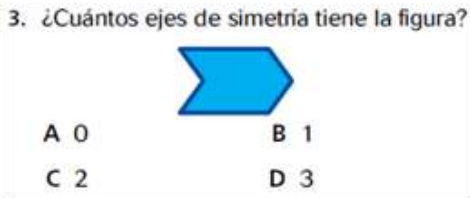
a. ☐ Las rectas perpendiculares no se intersecan en ningún punto.

b. ☐ Un ángulo recto se forma cuando dos rectas se intersecan en un punto.

c. ☐ Dos rectas son paralelas si no se intersecan y la distancia entre ellas es siempre la misma.

Figura 1 - Actividad de verdadero o falso
Fuente: T5 (p.126)

Selección múltiple. Es una tarea donde se entrega un listado de alternativas (tres, cuatro o cinco), de las cuales una de ellas es correcta (OCDE, 2006). Un ejemplo de esta categoría lo vemos en la Figura 2, donde el estudiante debe marcar la alternativa que indique en número de ejes de simetría que tiene en hexágono que allí se muestra.


3. ¿Cuántos ejes de simetría tiene la figura?

A 0 B 1

C 2 D 3

Figura 2 - Actividad de selección múltiple
Fuente: T5 (p. 174)

Respuesta abierta. Corresponde a una adaptación de lo planteado en OCDE (2006), y consisten en entregar una respuesta más extensa, elaborada por el estudiante y que no es única. Por ejemplo, en la Figura 3, cada estudiante debe diseñar un patrón propio de teselación regular y otro semirregular, lo que puede dar lugar a diferentes diseños.

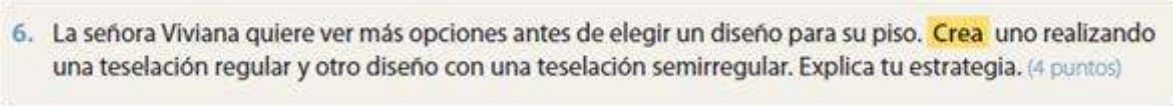

6. La señora Viviana quiere ver más opciones antes de elegir un diseño para su piso. Crea uno realizando una teselación regular y otro diseño con una teselación semirregular. Explica tu estrategia. (4 puntos)

Figura 3 - Actividad de respuesta abierta
Fuente: T6 (p. 193)

Respuesta cerrada. Cuando el estudiante debe entregar una respuesta única de acuerdo a los datos proporcionaros en el enunciado. Por ejemplo, en la Figura 4, vemos una actividad en que los estudiantes llegarán a la respuesta única (el área de 2 caras del cubo), siguiendo los datos indicados en el enunciado (el área total de un cubo es de $54m^2$) y las características del cuerpo geométrico en cuestión (el cubo posee 6 caras congruentes).

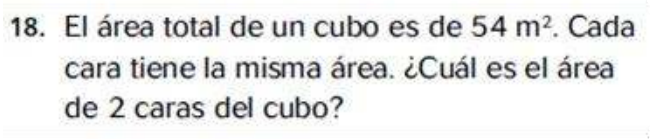


Figura 4 - Actividad de respuesta cerrada
Fuente: T6 (p.233)

En la Tabla 4 mostramos la distribución de las actividades según el tipo de respuesta que se exige. En ella vemos un predominio de las *respuestas cerradas* (74,3%), la que se observa en todos los niveles educativos y, por consecuencia, en todos los libros de texto analizados. Le siguen las actividades en que piden *respuestas abiertas* (13,3%) y de *selección múltiple* (10,5%).

Tabla 4: Frecuencia (y porcentaje) de tipo de respuesta exigida

Tipo de respuesta	1º	2º	3º	4º	5º	6º	Total
V o F				1(4,8)	1(3,6)		2(1,9)
Selección múltiple				10(47,6)	1(3,6)		11(10,5)
Respuesta aberta		1(50)			1(3,6)	12(27,3)	14(13,3)
Respuesta cerrada	3(100)	1(50)	7(100)	10(47,6)	25(89,3)	32(72,7)	78(74,3)
Total	3(100)	2(100)	7(100)	21(100)	28(100)	44(100)	105(100)

Tarea matemática

La segunda unidad de análisis es el tipo de tarea matemática que se demanda, que está implícita en el enunciado e implica lo que debe hacer el estudiante. Las categorías consideradas en esta unidad de análisis, descritas por Chamorro y Vecino (2003) y utilizadas por Pino y Blanco (2008), son:

Identificar. Consiste en el reconocimiento de ciertas propiedades que intervienen en el desarrollo de una actividad matemática. Por ejemplo, en la Figura 5, se pide identificar la transformación isométrica aplicada, de modo que se pueda relacionar la imagen original con su imagen.

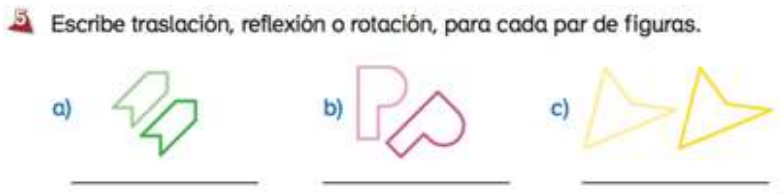


Figura 5 - Tarea matemática de identificar
Fuente: T3 (p. 195)

Completar. Consiste en rellenar frases, datos en una tabla, expresiones numéricas, finalizar la construcción de gráficos estadísticos, entre otras. Por ejemplo, en la Figura 6, los estudiantes deben elegir el término correcto para completar cada una de las oraciones que conforman la actividad. Esta actividad busca practicar la definición de ciertos elementos de figuras 3D, en relación a su estructura, clasificación y propiedades elementales.

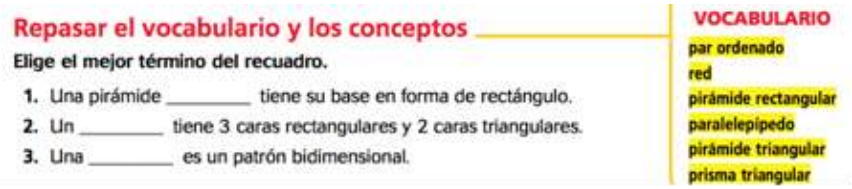


Figura 6 - Tarea matemática de completar
Fuente: T4 (p.86)

Aplicar. Exige la aplicación de algoritmos o propiedades para llegar a la solución de la situación planteada. Por ejemplo, en la Figura 7, los estudiantes deben usar la fórmula para obtener el área de tres figuras 3D (paralelepípedos rectos).



Figura 7 - Tarea matemática de aplicar
Fuente: T4 (p. 86)

En la Tabla 5 mostramos la distribución de las actividades analizadas según la tarea matemática que demandan. En ella vemos que las tareas más comunes son las de *aplicar* (45,7%) e *identificar* (40%), esta última se presente en todos los libros de texto, es decir, en todos los niveles de Educación Primaria, y con altos porcentajes en los primeros cuatro

cursos. La tarea de *aplicar*, aunque es la más frecuente, no se observa en 2º y 3º curso, y se concentra en los últimos dos cursos (5º y 6º), con porcentajes entorno al 64%.

La tarea de *completar* se observa en forma esporádica, en 4º y 6º curso. Finalmente, no se encuentran actividades en las que exija la tarea matemática de *investigar.*

Tabla 5: Frecuencia (y porcentaje) de tareas matemática según nivel educativo

Tarea matemática	1º	2º	3º	4º	5º	6º	Total
Identificar	2(66,7)	2(100)	7(100)	12(57,1)	10(35,7)	9(20,5)	42(40)
Completar	0(0)	0(0)	0(0)	8(38,1)	0(0)	7(15,9)	15(14,3)
Aplicar	1(33,3)	0(0)	0(0)	1(4,8)	18(64,3)	28(63,6)	48(45,7)
Total	3(100)	2(100)	7(100)	21(100)	28(100)	44(100)	105(100)

Contexto

La tercera unidad de análisis consiste en identificar el contexto en que se plantea cada actividad. Para ello, utilizamos los descritos en PISA (OCDE, 2013):

Personal. Cuando las actividades se relacionan con alguna situación de la vida cotidiana de los estudiantes, amigos, compañeros o familiares, como comprar, preparar alimentos, jugar, viajar, entre otras. Un ejemplo de este tipo de contextos se muestra en la Figura 8, donde vemos una actividad planteada en torno a un ejemplo a un juego típico (el gato) y el estudiante debe reconocer cómo quedaría el tablero si este se rota 90º en sentido de las manecillas del reloj.

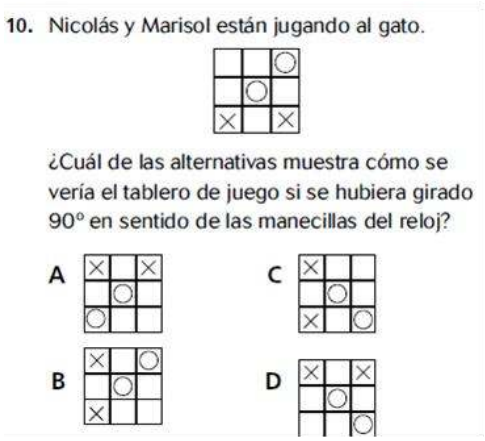


Figura 8 - Actividad de contexto personal
Fuente: T6 (p. 175)

Profesional. Cuando la actividad está enmarcada en una situación del mundo del trabajo, por ejemplo, al control de calidad, cálculo de costes, inventarios, toma de decisiones, etc. Este contexto se muestra en la Figura 9, donde se desprenden diferentes actividades. Una persona (Viviana) quiere cambiar las baldosas de su piso y pide ayuda a una experta (Natalia). De ella, se puede inferir una actividad profesional, relacionada con la decoración y el diseño de baldosas para cubrir el piso con una teselación.



Figura 9 - Actividad de contexto profesional
Fuente: T6 (p. 192)

Social. Cuando una actividad se enmarca en una situación de la comunidad local, nacional o mundial, permitiendo relacionar al estudiante con su entorno, pudiendo hacer referencia a sistemas de votaciones, la publicidad, la economía nacional, entre otros. Un ejemplo de este contexto lo vemos en la actividad de la Figura 10. En ella, el estudiante debe trabajar con una señal del tránsito (signo pare), fundamental para una adecuada cultural vial, explicando la forma de calcular la suma de los ángulos interiores de la figura 2D involucrada (octágono regular), utilizando triángulos y cuadriláteros.



Figura 10 - Actividad de contexto social
Fuente: T6 (p.181)

Científico. Conlleva el uso de la matemática en situaciones de ciencias y tecnología, por lo que puede involucrar actividades relacionadas al clima, genética, medicina, entre otras. Una de las actividades que se enmarca en este contexto la vemos en la Figura 11, donde se describe un elemento frecuente en los laboratorios científicos, como es el triángulo de porcelana. En la tarea 1, el estudiante debe trabajar la clasificación de triángulos, según la medida de sus lados y sus ángulos.

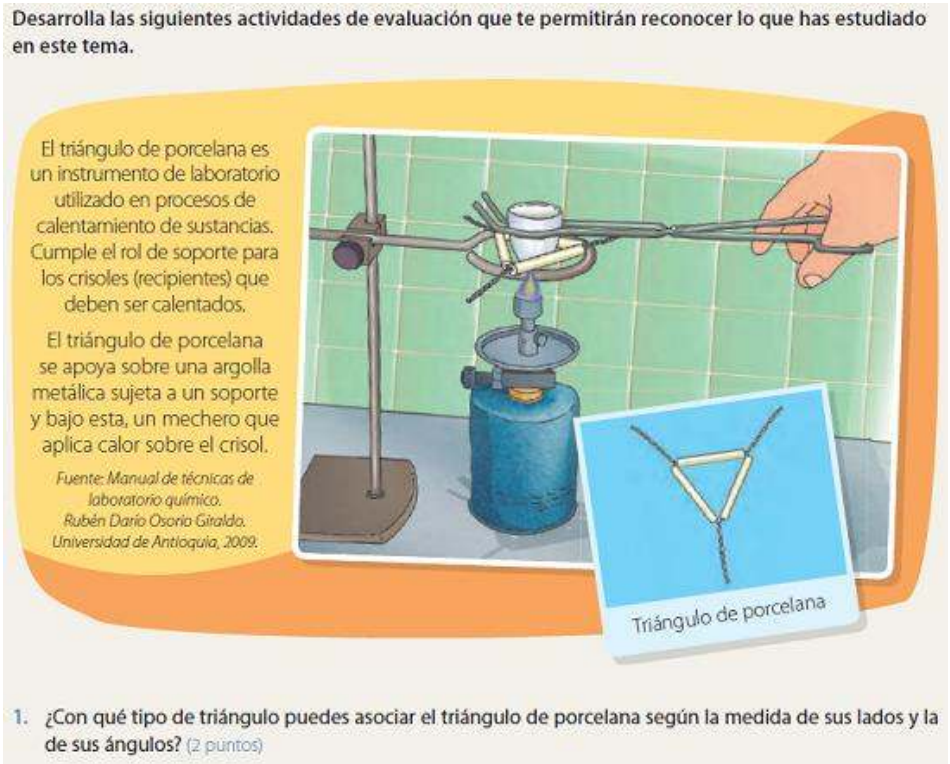


Figura 11 - Actividad de contexto científico
Fuente: T6 (p.168)

Sin contexto. Son aquellas actividades que no se plantean dentro de un contexto, y están asociadas, por lo general, a la aplicación de algoritmos. Ejemplo de este tipo de actividades lo vemos en la Figura 7, donde se pide calcular el área de figuras 3D sin enmarcarlo dentro de alguna situación de interés para los estudiantes. Similar a lo que ocurre en las Figuras 2, 4, 5 ó 6.

En la Tabla 6 vemos la distribución de las actividades según contextos. En ella observamos un claro predominio de las actividades *sin contexto* (65,7%), categoría presente en los todos niveles educativos. Le sigue el contexto *personal* (22,9%), mientras que los restantes contextos se utilizan en forma esporádica.

Tabla 6 - Frecuencia (y porcentaje) sobre contextos usados en las actividades analizadas

Contexto	1º	2º	3º	4º	5º	6º	Total
Personal	3(100)			1(4,8)	5(17,9)	15 (34,1)	24(22,9)
Profesional						4(9,1)	4(3,8)
Social						6(13,6)	6(5,7)
Científico		2(100)	7(100)	20(95,2)	23(82,1)	2(4,5)	2(1,9)
Sin contexto	3(100)	2(100)	7(100)	21(100)	28(100)	17(38,6)	69(65,7)

Soporte

Finalmente, la cuarta unidad de análisis es el tipo de soporte; relacionada con la forma en que se presentan los datos o información en el enunciado de la tarea, fundamental para encontrar la solución. Las categorías han sido definidas por Pino y Blanco (2008), de acuerdo a los planteamientos de Chamorro y Vecino (2003):

Texto escrito. Cuando la actividad está basada únicamente en el uso del lenguaje natural, numérico y/o lógico. Por ejemplo, la Figura 1 se basa solo en el lenguaje natural, ya que son afirmaciones; la Figura 4, anteriormente analizada, conjuga el lenguaje natural y numérico para abordar el área del cubo y caras del mismo.

Tabla. Cuando la información, necesaria para solucionar la actividad, es proporcionada por medio de algún tipo de tabla de tipo estadística o no. Un ejemplo de esta categoría lo vemos en la actividad de la Figura 12, donde se entrega una tabla con la información sobre el número de rectángulos y las expresiones algebraicas para desarrollar las formulas, con las cuales se trabajarán características de los rectángulos: largo, ancho, perímetro y área. Esto va acompañado del enunciado, con las condiciones de trabajo y la acción que debe realizar el estudiante.

4. Considera que *l* es la medida del largo y *a* la del ancho del primer rectángulo. Completa la tabla con la expresión algebraica que corresponda. Guíate por los ejemplos. (4 puntos)

Cantidad de rectángulos	Largo (*l*)	Ancho (*a*)	Perímetro (*P*)	Área (*A*)
1	l	a	$2 \cdot l + 2 \cdot a$	$l \cdot a$
2	$2 \cdot l$	a	$2 \cdot 2 \cdot l + 2 \cdot a$	$2 \cdot l \cdot a$
3				
4				

Figura 12 - Actividad con soporte tabla
Fuente: T6 (p. 117)

Gráfico. Se considera cuando la información necesaria para resolver la actividad está dada por alguna representación gráfica (estadística o no), implicando el dominio los diversos gráficos estadísticos o gráficas del plano cartesiano (o algún cuadrante). En la Figura 13 vemos un ejemplo de esta categoría, en ella se plantean un cuadrado en un plano cartesiano, del cual se desprenden tareas sobre la lectura de sus coordenadas y el cálculo de perímetro de paralelogramos (cuadrado y rectángulo).

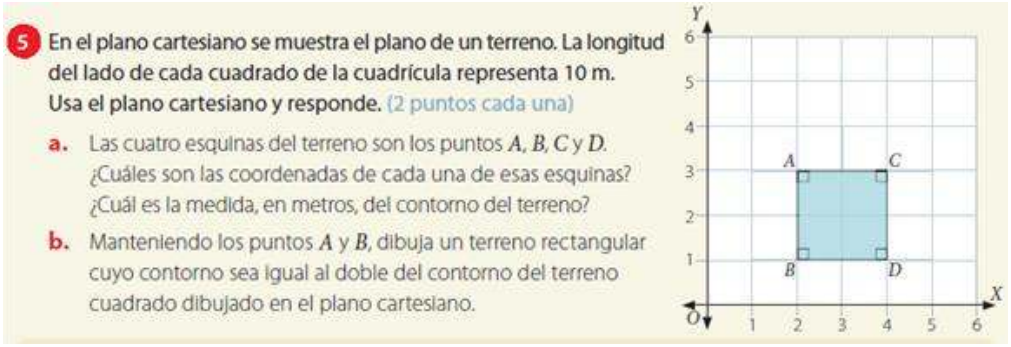


Figura 13 - Actividad con soporte gráfico
Fuente: T5 (p.164)

Imagen. Cuando la actividad está basada en un dibujo o figura (geométrica o no), donde se entrega la información necesaria para encontrar la solución. Un ejemplo de este tipo de soporte lo vemos en la Figura 7, donde se trabaja el área de cuerpos geométricos, entregando los datos en una imagen. Otro ejemplo se observa en la Figura 8, donde se entrega una imagen que representa un tablero de juego, el que debe rotarse 90º en sentido de las manecillas del reloj para encontrar la respuesta correcta.

En la Tabla 7 vemos la distribución de las actividades según tipo de soporte que emplean en la entrega de datos para su solución. En ella vemos el predominio del tipo de soporte imagen (69,5%), seguido del *texto escrito* (25,7%); los soportes de *tabla* (1,9%) y *gráfico*

(2,9%) se presentan esporádicamente en los libros de texto analizados. El tipo de soporte *imagen* es el único que se observa en los seis cursos analizados, mientras que en ningún nivel se logran conjugar los cuatro tipos de soportes de forma conjunta para trabajar los temas de geometría.

Tabla 7: Frecuencia (y porcentaje) de los soportes de las actividades analizadas

Soporte	1º	2º	3º	4º	5º	6º	Total
Texto escrito	1(33,3)	0(0)	1(14,3)	4(19)	12(42,9)	9(20,5)	27(25,7)
Tabla	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	2(4,5)	2(1,9)
Grafico	0(0)	0(0)	1(14,3)	0(0)	2(7,1)	0(0)	3(2,9)
Imagen	2(66,7)	2(100)	5(71,4)	17(81)	14(50)	33(75)	73(69,5)
Total	3(100)	2(100)	7(100)	21(100)	28(100)	44(100)	105(100)

Conclusión

En este trabajo, consideramos ciertas unidades de análisis que pueden ser de utilidad para la organización del proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría en Educación Primaria, donde el profesor pueda realizar las modificaciones necesarias en las actividades sugeridas en los libros de texto, para el logro de los objetivos aprendizaje. Consideramos, además, que se proporciona información novedosa debido a la poca investigación sobre libros de texto en Chile sobre didáctica de la matemática, en general, y de la geometría, en particular.

Dada la importancia que tiene el libro de texto en el proceso de evaluación, es que la cantidad de actividades en los cursos iniciales (1º y 2º) nos parecen escasas, ya que consideramos tanto las actividades de evaluación formativa sugeridas en el intermedio y al final de cada unidad sobre geometría.

Sobre el tipo de respuesta exigida, vemos en 86,7% de las actividades están asociadas a una respuesta única, donde la mayoría se categorizan dentro de las *respuestas cerradas* (74,3%). Estos resultados coinciden con los de Salgado-Orellana et al. (2019), donde el 83,3% corresponden a *tareas cerradas*, y difieren con los de Ferrada (2016), donde el 55,6% de las tareas son de *selección múltiple*. Es necesario, de acuerdo a estos resultados,

proporcionar mayor variedad de tipo de respuestas, como de verdadero o falso, términos pareados o de selección múltiple.

Respecto al tipo de tarea matemática, la categoría más frecuente es *aplicar* (45,7%), coincidiendo con los hallazgos de Díaz-Levicoy et al. (2019), donde esta tarea llega al 44,4%, Pino y Blanco (2008), con cerca del 80% aproximadamente, y Álvarez y Blanco (2015), con un 69,8%. De acuerdo a estos resultados, creemos necesario incluir actividades de tipo *investigar*, que no se observa en las actividades evaluativas, permitiendo descubrir la potencialidad de la matemática y la geometría.

Sobre los contextos, usados en las actividades de evaluación formativa sugeridas en los libros de texto, se observa que actividades *sin contexto* (65,7%), lo que diferencia sustancialmente con lo reportado en otros estudios donde predomina el contexto *personal* (Díaz-Levicoy et al., 2015, 2018, 2019), y coincide con los de Álvarez y Blanco (2015). Por lo anterior, es necesario incluir actividad con diversidad de contextos, que resulten de interés para los estudiantes, y permitan ver la aplicabilidad de la matemática y la geometría en diversas situaciones de la vida cotidiana.

Respecto al tipo de soporte, vemos el predominio de la imagen (69,5%), estos no se corresponden con los resultados de Álvarez y Blanco (2015) (85% lenguaje natural y simbólico), Cárdenas et al. (2016) (94% texto escrito y 75% numérico), Pino y Blanco (2008) (70,1% texto escrito), Díaz-Levicoy et al. (2019) (48,6% gráfico) y Ferrada (2016) (44,4% gráfico). Estos resultados guardan relación directa con el área de la matemática que se está abordando, ya que la geometría aborda aspectos visuales que no se pueden trabajar con figuras. Pese a ello, es necesario aumentar los soportes de tabla y gráfico, para evidenciar el potencial transversal de la geometría.

Como futuras líneas de investigación, nos parece de interés estudiar las evaluaciones sumativas que plantean los profesores de Educación Primaria, así como ampliar la muestra de los textos para observar si estos resultados se mantienen al analizar al considerar de libros de editoriales privadas.

Referências

Aguilar, R. e Iglesias, M. (2013). La Geometría de los cuadriláteros en los libros de texto de Educación Primaria. *Paradigma, 34*(2), 151-173.

Allal, L. (1980). Estrategias de evaluación formativa: concepciones psicopedagógicas y modalidades de aplicación. *Infancia y Aprendizaje, 11*, 4-22.

Álvarez, R. y Blanco, L. (2015). Evaluación en matemáticas: introducción al Álgebra y Ecuaciones en 1º ESO. *UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 42*, 133-149.

Andrews, A., Dixon, J., Norwood, K., Roby, T., Scheer, J., Bennett, J., Luckie, L., Newman, V., Scarcella, R. y Wright, D. (2014). *Texto del estudiante Matemática 4º básico*. Santiago: Galileo.

Barrantes-López, M., López-López, M. y Fernández-Leno, F. (2014). Las representaciones geométricas en los libros de textos utilizados en la Comunidad Autónoma de Extremadura. *Campo Abierto. Revista de Educación, 33*(1), 97-116.

Becerra, A. (2015). *Análisis de una organización matemática asociada al objeto cuadriláteros que se presenta un libro de texto del quinto grado de Educación Primaria* (Tesis de Magister). Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.

Boulmetis, J. y Dutwin, P. (2000). *The ABCs of Evaluation*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Braga, G. y Belver, J. L. (2016). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Complutense de Educación, 27*(1), 199-218.

Cárcamo, M., Díaz-Levicoy, D. y Ferrada, C. (2018). Los ejemplos en la enseñanza de las ecuaciones en libros de texto de Educación Primaria. *REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, 4*(1), 38-54.

Cárdenas, J. A., Blanco, L. y Cáceres, M. J. (2016). La evaluación de las matemáticas: análisis de las pruebas escritas que se realizan en la secundaria. *UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 48*, 59-78.

Chamorro M. y Vecino, F. (2003). El tratamiento y la resolución de problemas. En M. Chamorro (Ed.), *Didáctica de las matemáticas para primaria* (pp. 273-299). Madrid: Pearson.

Charles, R., Caldwell, J., Cavanagh, M., Chancellor, D., Copley, J., Crown, W., Fennell, F., Ramirez, A., Sammons, K., Schielack, J., Tate, W. y Van de Walle, J. (2014). *Matemática 3º Educación Básica*. Santiago: Pearson.

Contreras, G. (2014). Caracterización del currículum evaluado en matemática en sexto año básico. Un estudio descriptivo en Valparaíso, Chile. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 20*(2), 1-27.

Cortés, C. (2017). *Matemática Primero Básico*. Santiago: Cal y Canto.

Danisova, E. (2007). Política para la publicación de libros de texto en República de Eslovaquia. En MINEDUC (Ed.), *Primer seminario internacional de textos escolares* (pp. 64-69). Santiago: MINEDUC.

Díaz-Levicoy, D. y Roa, R. (2014). Análisis de actividades sobre probabilidad en libros de texto para un curso de básica chilena. *Revista Chilena de Educación Científica, 13*(1), 9-19.

Díaz-Levicoy, D., Ferrada, C., Salgado-Orellana, N. y Vásquez, C. (2019). Análisis de las actividades evaluativas sobre estadística y probabilidad en libros de texto chilenos de Educación Primaria. *Premisa, 21*(80), 5-21.

Díaz-Levicoy, D., Morales, R. y López-Martín, M. M. (2015). Tablas estadísticas en libros de texto chilenos de 1º y 2º año de Educación Primaria. *Revista Paranaense de Educação Matemática, 4*(7), 10-39.

Díaz-Levicoy, D., Ruz, F. y Molina-Portillo, E. (2017). Tablas estadísticas en libros de texto chilenos de tercer año de Educación Primaria. *Espaço Plural, 18*(36), 196-218.

Díaz-Levicoy, D., Vásquez, C. y Molina-Portillo, E. (2018) Estudio exploratorio sobre tablas estadísticas en libros de texto de tercer año de Educación Primaria. *TANGRAM. Revista de Educação Matemática, 1*(2), 18-39.

Ferrada, C. (2016). *Análisis de la prueba de evaluación diagnóstica en competencia matemática para el sexto curso de Educación Primaria 2015-2016 en base a las variables en problemas aritméticos y marco PISA: Un estudio exploratorio* (Trabajo de Fin de Máster). Universidad de Granada, España.

Fripp, A. (2012). Enseñanza de la geometría en la escuela primaria. Cómo entrelaza el maestro, en sus prácticas, la matemática, el contexto y sus alumnos. *Cuadernos de Investigación Educativa, 3*(18), 55-63.

Güemes, R. (1994). *Libros de texto y desarrollo del currículo en el aula. Un estudio de casos*. (Tesis Doctoral). Universidad de La Laguna, España.

Guillén, G., González, E. y García, M. A. (2009). Criterios específicos para analizar la geometría en libros de texto para la enseñanza primaria y secundaria obligatoria. Análisis desde los cuerpos de revolución. En M. J. González, M. T. González y J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 247-258). Santander: SEIEM.

Haladyna, T. M., Downing, S. M. y Rodriguez, M. C. (2002). A review of multiple-choice item-writing guidelines for classroom assessment. *Applied Measurement in Education*, *15*(3), 309-334.

Herbel, B. A. (2007). From intended curriculum to written curriculum: examining the 'voice' of a mathematics textbook. *Journal for Research in Mathematics Education, 38*(4), 344-369.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.

Ho, F., Kee, G. y Ramakrishnan, C. (2017). *Texto del estudiante Matemática 5° Básico*. Santiago: Marshall Cavendish Education.

Ho, F., Ramakrishnan, C., Pui, B. y Choo, M. (2017). *Mi matemática. Texto del estudiante 2º básico*. Santiago: Marshall Cavendish Education.

López, A., y Montenegro, J. (2013). Programa de evaluación: aportes para la formación del profesorado en ciencias de la educación. En L. Porta, Z. Álvarez, S. Branda y G. Cañueto (Eds.), *Jornada Nacionales sobre Formación del Profesorado "currículo, investigación y Prácticas en contexto(s)"* (pp. 1-12). Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata.

López-Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI. Revista de Educación, 4*, 167-180.

Maldonado, L. y Castro, C. (2017). *Matemática 6º Básico. Texto del estudiante*. Santiago: Santillana.

Marco-Buzunáriz, M. A., Muñoz-Escolano, J. M. y Oller-Marcén, A. M. (2016). Investigación sobre libros de texto en los Simposios de la SEIEM (1997-2015). En J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández, A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 325-334). Málaga: SEIEM.

MINEDUC (2012). *Matemática Educación Básica. Bases curriculares*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.

MINEDUC (2013a). *Matemática. Programa de estudio primer año básico*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.

MINEDUC (2013b). *Matemática. Programa de estudio segundo año básico*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.

MINEDUC (2013c). *Matemática. Programa de estudio tercer año básico*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.

MINEDUC (2013d). *Matemática. Programa de estudio cuarto año básico*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.

MINEDUC (2013e). *Matemática. Programa de estudio quinto año básico*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.

MINEDUC (2013f). *Matemática. Programa de estudio sexto año básico*. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación.

OCDE (2006). *Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura*. Madrid: Santillana.

OCDE (2013). Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012: Matemáticas, lectura y *ciencias*. Madrid: MECD.

Pérez-Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa: retos e interrogantes*. Madrid: La Muralla.

Pino, J. y Blanco, L. J. (2008). Análisis de los problemas de los libros de texto de matemáticas para alumnos de 12 a 14 años de edad de España y de Chile en relación con los contenidos de proporcionalidad. *Publicaciones, 38*, 63-88.

Rodríguez, J. (2007). La investigación sobre los libros de texto y materiales curriculares. En MINEDUC (Ed.), *Primer seminario internacional de textos escolares* (pp. 185-191). Santiago: MINEDUC.

Rosales, M. (2015). Proceso evaluativo: evaluación sumativa, evaluación formativa y Assesment su impacto en la educación actual. En J. Asenjo, O. Macías y J. C. Toscano (Eds.), *Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación* (pp. 1-13). Buenos Aires: OEI.

Salgado-Orellana, N., Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D. y Parraguez, R. (2019). Características de las actividades de evaluación sobre estadística y probabilidad en libros de texto chilenos de Educación Primaria. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso International Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-10). Granada: Grupo de Investigación de Educación Estadística de la Universidad de Granada.

Stein, M., Smith, M., Henningsen, M. y Silver, E. (2000). *Implementing standardsbased mathematics instruction: a casebook for professional development*. New York: Teachers College Press.

Valverde, G., Bianchi, L. J., Wolfe, R., Schmidt, W.H. y Houang, R. T. (2002). *According to the book. Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Netherlands: Kluwer Academic.

Enviado: 13/02/2019

Aceito: 30/09/2019