



La presencia de la modelización matemática en tareas de estadística y probabilidad de libros de texto ecuatorianos

The presence of mathematical modelling in statistics and probability tasks in Ecuadorian textbooks

César Trelles-Zambrano

Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador


cesar.trellesz@ucuenca.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-4096-8353>

Ximena Patricia Toalongo-Guamba

Universitat de Girona, Girona, España

ximena.toalongo@udg.edu

 <https://orcid.org/0000-0001-6163-4574>

Ángel Alsina-Pastells

Universitat de Girona, Girona, España

angel.alsina@udg.edu

 <https://orcid.org/0000-0001-8506-1838>

Recepción: 04/03/2022 | Aceptación: 01/05/2022 | Publicación: 10/05/2022

Cómo citar (APA, séptima edición):

Trelles-Zambrano, C., Toalongo-Guamba, X.P., y Alsina-Pastells, A. (2022). La presencia de la modelización matemática en tareas de estadística y probabilidad de libros de texto ecuatorianos.

INNOVA Research Journal, 7(2), 97-116. <https://doi.org/10.33890/innova.v7.n2.2022.2076>

Resumen

En la actualidad la modelización matemática dentro de la investigación en ambientes educativos ha adquirido notable presencia, por ello, muchos países han decidido incorporarla tanto en sus documentos curriculares como en su práctica de enseñanza; Ecuador no es la excepción y en su última propuesta curricular la incorpora explícitamente. Los libros de texto forman parte de los recursos más utilizados por el profesorado, por tanto, el objetivo de esta investigación es determinar la presencia de la modelización matemática en el bloque de estadística y probabilidad

mediante un estudio comparativo de los libros de texto entregados por el Ministerio de Educación en los años 2016-2019 frente a los libros utilizados actualmente y entregados al estudiantado desde el año 2020. La metodología utilizada responde a un enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo, 497 actividades fueron analizadas mediante un análisis de contenido. Los resultados muestran la poca presencia de la modelización matemática, si bien los libros actuales presentan en conjunto problemas más contextualizados, las actividades de modelización matemática han desaparecido completamente; se concluye que es necesaria una reformulación urgente de los libros de texto en lo que a estadística y probabilidad se refiere, en la que se incorpore en mayor medida actividades de modelización. Los hallazgos sirven para que el estado ecuatoriano y los autores de libros de texto tomen decisiones acerca de cómo mantener una posición coherente entre lo manifestado en los lineamientos curriculares y lo que se propone al estudiantado en su proceso de enseñanza aprendizaje a través de los libros de texto.

Palabras claves: modelización matemática; libros de texto; estadística y probabilidad; contexto; clasificación de problemas matemáticos.

Abstract

At present, mathematical modelling in research in educational environments has acquired a notable presence, which is, why many countries have decided to incorporate it both in their curricular documents and in their teaching practice; Ecuador is no exception and its latest curricular proposal explicitly incorporates it. Textbooks form part of the resources most used by teachers, therefore, the objective of this research is to determine the presence of mathematical modelling in the statistics and probability block through a comparative study of the textbooks delivered by the Ministry of Education in the years 2016-2019 compared to the books currently used and delivered to students from the year 2020. The methodology used responds to a quantitative approach, with a descriptive scope, 497 activities were analysed through a content analysis. The results show the scarce presence of mathematical modelling, although the current textbooks present more contextualised problems, the mathematical modelling activities have completely disappeared; it is concluded that an urgent reformulation of the textbooks is necessary in terms of statistics and probability, in which modelling activities are incorporated to a greater extent. The findings are useful for the Ecuadorian state and textbook authors to make decisions about how to maintain a coherent position between what is stated in the curricular guidelines and what is proposed to students in their teaching and learning process through textbooks.

Keywords: mathematical modelling; textbooks; statistics and probability; context; classification of mathematical problems.

Introducción

Actualmente la investigación respecto al cómo la modelización puede favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas ha cobrado gran protagonismo (Trelles y Alsina, 2017). En este sentido, son varias las investigaciones en los últimos años que abordan el uso de la modelización matemática en entornos educativos, por ejemplo: Lu y Kaiser (2022), Montero y Vargas (2022), Trelles et al. (En prensa), Daher (2021), Ferrando y Albarracín (2021), Toalongo et al. (2021), Barquero y Jessen (2020), Florensa et al. (2020), Jung et al. (2019), Vargas et al. (2018), Barquero et al. (2018). Este hecho ha repercutido de manera directa en el diseño curricular de varios países, pues, cada vez son más los países como Alemania, Colombia, Chile, Ecuador, España, Estados Unidos, Perú, Singapur, Suecia, entre otros, que han incorporado explícitamente

la modelización matemática en los planes de estudio de los diferentes niveles. Frejd (2011) por ejemplo, manifiesta que en Suecia se enfatiza el papel de los modelos matemáticos en el currículo nacional de secundaria. Por su parte, para Blomhøj (2009) en los últimos años la modelización matemática y el uso de las tecnologías de la información y comunicación son dos de los aspectos más presentes en los planes de estudio de muchos países.

Con base en esta innovación curricular, en este estudio se pretende indagar acerca de cómo se plantea la enseñanza de la modelización en los libros de texto de Ecuador. Este propósito responde a dos cuestiones: por un lado, Ecuador ha enfrentado varios cambios en el aspecto político, económico y social en los últimos años, consecuentemente, el sistema educativo no ha sido ajeno a estos cambios ya que desde el año 2016 se expide el nuevo Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria.

El documento curricular manifiesta que es “imprescindible tener en cuenta la necesidad de contextualizar los aprendizajes a través de la consideración de la vida cotidiana y de los recursos del medio cercano como un instrumento para relacionar la experiencia de los estudiantes con los aprendizajes escolares” (Ministerio de Educación del Ecuador [MinEduc], 2016a, p. 13).

Para el área de matemáticas específicamente, el Ministerio plantea algunos procesos matemáticos para tener en cuenta, por ejemplo:

Resolución de problemas que impliquen exploración de posibles soluciones, modelización de la realidad, desarrollo de estrategias y aplicación de técnicas. La resolución de problemas no es solo uno de los fines de la enseñanza de la Matemática, sino, el medio esencial para lograr el aprendizaje. Los estudiantes deberán tener las oportunidades de plantear, explorar y resolver problemas que requieran un esfuerzo significativo. Representación, que se refiere al uso de recursos verbales [...] para aplicar la matemática a problemas de la vida real mediante la modelización, y para utilizar los nuevos recursos de las tecnologías de la información y la comunicación en el quehacer matemático (MinEduc, 2016a, p. 221).

Por otro lado, el análisis se focaliza en los libros de texto, ya que se trata de uno de los recursos didácticos más utilizados por el profesorado, por lo que, su influencia en la práctica escolar es decisiva (Fernández y Caballero, 2017; Parcerisa, 1996). Al respecto, Johansson (2005) presenta cinco consecuencias de la utilización de los libros de texto como fuente primaria en el proceso enseñanza-aprendizaje: 1) El profesorado suele presentar los temas matemáticos de los libros de texto en sus clases; 2) El profesorado no suele presentar los temas matemáticos que no están incluidos en los libros de texto; 3) El posicionamiento didáctico de los libros de texto influye en las estrategias de enseñanza del profesorado; 4) La secuencia de las instrucciones dadas por el profesorado suele tener similitudes con el libro de texto; y 5) Los libros de texto son la principal fuente para planificar la presentación del contenido matemático según los profesores. Para Reys et al. (2004), el libro de texto es la fuente principal de cómo y qué van a enseñar los profesores y en definitiva qué van a aprender los estudiantes. Además, si partimos de la premisa de que los libros de texto deben ser coherentes con los lineamientos curriculares, y que en el caso ecuatoriano el sistema educativo público utiliza en cada año un único libro de texto, resulta entonces importante determinar en qué medida está presente la modelización matemática en los mismos.

Considerando estos antecedentes, el estudio se centra en el subnivel de Educación General Básica Superior (EGB) (12-15 años), en adelante EGB Superior, y en las actividades correspondientes al bloque de estadística y probabilidad, debido a que, diversos organismos y autores proponen su enseñanza a través de actividades contextualizadas (Alsina, et al., 2021; Batanero y Díaz, 2011; Cobb y Moore, 1997; GAISE, 2016; Trelles et al., 2019). Así, pues, el objetivo de esta investigación es determinar el nivel de presencia de la modelización matemática en las actividades del bloque de estadística y probabilidad, a través de un estudio comparativo de los libros de texto entregados por el Ministerio de Educación en los años 2016-2019 frente a los libros utilizados actualmente y entregados al estudiantado desde el año 2020, con el propósito de dotar de insumos a la política pública en aras de una mejora permanente de los libros de texto. La pregunta de investigación a la que se pretende dar respuesta mediante este estudio es: ¿qué presencia tiene la modelización matemática en las actividades de estadística y probabilidad propuestas en los libros de texto ecuatorianos de EGB Superior?

Marco teórico

En la literatura no existe todavía un único criterio para conceptualizar la modelización matemática, pues, son varios los autores que aportan definiciones al respecto, (por ejemplo: Blum et al., 2007; García et al., 2006; Jablonka y Gellert, 2007), por ello, es muy importante elegir desde qué mirada se concibe la misma. Esta investigación asume la modelización matemática desde un enfoque educacional, entendiendo la importancia de ésta como estrategia didáctica. Coincidimos con Kaiser y Sriraman (2006) para quienes la perspectiva educacional se centra en objetivos de carácter pedagógico y disciplinar, ya sea, en la introducción y desarrollo de conceptos matemáticos como en la estructuración de los procesos de aprendizaje.

Son varios los planteamientos existentes para describir la modelización matemática; en este sentido, coincidimos con algunos autores que realizan interesantes aportes, por ejemplo: para Aymerich y Albarracín (2022) “la modelización matemática es un proceso de resolución de problemas contextualizados en las que se elabora un modelo matemático para describir el fenómeno real estudiado” (p. 4). COMAP y SIAM (2019) expresan que “la modelización es un proceso que utiliza la matemática para representar, analizar, hacer predicciones o proporcionar información sobre los fenómenos del mundo real” (p. 8). Por su parte, Blum y Borromeo (2009) la definen como el proceso de traducción en ambas direcciones entre el mundo real y las matemáticas. Trigueros Gaisman (2006, p. 1210), expresa:

Quando hablamos de modelación en la enseñanza nos referimos a proporcionar a los estudiantes problemas suficientemente abiertos y complejos en los que puedan poner en juego su conocimiento previo y sus habilidades creativas para sugerir hipótesis y plantear modelos que expliquen el comportamiento del fenómeno en cuestión en términos matemáticos y mediante la revisión, la reflexión, la aplicación de sus conocimientos y la comunicación de sus resultados con la idea de que se acerquen a los procesos que se llevan a cabo en la actividad científica.

Características de las actividades de modelización matemática

Una actividad de modelización matemática debe obligar a los estudiantes a tomar posesión de algunas de las decisiones a lo largo del camino (COMAP y SIAM, 2019). Las actividades de modelización facilitan a los estudiantes definir, descubrir y manifestar sus ideas y conceptos, generalmente en pequeños grupos de trabajo, además, estimulan la construcción de modelos que propician la explicación de problemas de la vida cotidiana, donde la información no necesariamente se encuentra matematizada o de forma explícita, y cuya solución no se reduce a la simple aplicación de algoritmos (Lesh y Yoon, 2004). Otra de las características de este tipo de actividades es que deben dar pie a los estudiantes a pensar en situaciones, en las que la solución formulada sirva además para resolver otras situaciones similares (Lesh y Doerr, 2003). Por lo general, en este tipo de actividades no existe una respuesta única y en muchos de los casos las soluciones son aproximadas. Algunos autores plantean que en algunos casos es posible transformar un problema estrictamente matemático en un problema de modelización, como se indica en la siguiente figura.

Figura 1

Una vía de transformación de un problema matemático a uno de modelización



Fuente: COMAP y SIAM (2019, p. 12)

Clasificación de problemas presentes en los libros de texto

Como se dijo en principio, el objetivo de esta investigación es determinar el nivel de presencia de la modelización matemática en el bloque de estadística y probabilidad, a través de un estudio comparativo de los libros de texto entregados por el Ministerio de Educación en los años 2016-2019 frente a los libros utilizados actualmente y entregados al estudiantado desde el año 2020. En este sentido, para la clasificación de los tipos de problemas, se tomó como base el trabajo de Blanco (1993) quien establece ocho tipologías de actividades en relación con la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas:

- 1) Ejercicios de reconocimiento: pretenden resolver, reconocer o recordar factores específicos, una definición, un concepto, un teorema, etc., por ejemplo: si x es positivo, y w es negativo ¿ x/w es positivo?
- 2) Ejercicios algorítmicos o de repetición: son resueltos con un procedimiento algorítmico, generalmente un algoritmo numérico, un ejemplo de estos ejercicios puede ser el cálculo de la hipotenusa de un triángulo rectángulo mediante la aplicación del teorema de Pitágoras.
- 3) Problemas de traducción simple o compleja: implican una traducción del lenguaje común al lenguaje matemático, en los enunciados de estos problemas aparece toda la información necesaria para resolverlos y frecuentemente de forma implícita se indica la

estrategia a seguir; un ejemplo de estos problemas puede ser: la edad de una madre es el doble de la de su hija, si entre las dos suman 60 años ¿cuál es la edad de cada una? En actividades de estadística, pueden conllevar a relacionar diferentes tablas con sus respectivos gráficos.

4) Problemas de procesos: a diferencia de los anteriores la forma de cálculo no se presenta claramente delimitada, pues permiten conjeturar diferentes vías de solución; un ejemplo de estos problemas puede ser: ¿de cuántas maneras puedo ordenar seis libros en un estante?

5) Problemas sobre situaciones reales: son problemas lo más cercanos posibles a la realidad, donde se necesita el uso de habilidades, conceptos y procesos matemáticos para su resolución. Por ejemplo: determinar el porcentaje de estudiantes del aula que les gusta el fútbol.

6) Problemas de investigación matemática: utilizan contenidos estrictamente matemáticos, cuyos enunciados en ocasiones no presentan ninguna estrategia para representarlos, son usuales expresiones como: “probar que...”; “demostrar que...”; “encontrar todos los...”; ejemplo: demostrar que la suma de los ángulos internos de un triángulo es 180° .

7) Problemas de puzzles: pretenden mostrar las matemáticas desde un enfoque recreativo y obligan a los estudiantes a ser flexibles en la forma de abordar un problema, ejemplo: dividir un triángulo obtusángulo en triángulos acutángulos, y

8) Historias matemáticas: son relatos, novelas, cuentos, etc. que demandan de los estudiantes esfuerzos que impliquen conceptos matemáticos. Por ejemplo: la historia del tablero de ajedrez y los granos de trigo.

Por su parte Díaz y Poblete (2001) clasifican los problemas en rutinarios y no rutinarios, los rutinarios a su vez, de acuerdo al contexto, se clasifican en:

1) de contexto real: trabajan con datos reales, en algunos casos son los propios estudiantes quienes obtienen los datos, ejemplo: calcular el porcentaje de estudiantes de la clase que utilizan transporte escolar para llegar a la escuela.

2) problema de contexto realista: son problemas que son susceptibles de producirse realmente. Simulan la realidad o al menos una parte de esta, ejemplo: una máquina funcionando 8 horas al día produce 1000 artículos. ¿Cuántos artículos producirá en 10 días funcionando 12 horas diarias?

3) problemas de contexto fantasista: son producto de la imaginación y no tienen ningún sustento en la realidad, ejemplo: un habitante del planeta Pandora ha visitado la Tierra, para sobrevivir necesita ingerir semanalmente una cantidad de calorías equivalente al doble de su estatura, si en dos meses consumió 6000 calorías ¿cuántas calorías necesita consumir en un año? y,

4) problemas de contexto puramente matemático: se refieren única y exclusivamente a objetos matemáticos, es decir, figuras geométricas, números, relaciones y operaciones aritméticas, etc., ejemplo: si la razón entre los radios de dos círculos es de 2 a 1, ¿qué razón guardan sus áreas?

Los no rutinarios, son aquellos en los cuales el estudiante no conoce una respuesta ni un procedimiento o rutina previamente establecida para encontrarla, ejemplo: plantear dos situaciones de la vida diaria que sean inversamente proporcionales y determinar en cada caso la constante de proporcionalidad.

El trabajo previo de estos autores conjuntamente con la identificación de las diferentes características que deben cumplir las actividades de modelización matemática conllevó a establecer nuevas categorías: 1) ejercicios de reconocimiento, 2) ejercicios algorítmicos y de repetición, 3) problemas de traducción simple o compleja, 4) problemas de procesos, 5) problemas sobre situaciones reales, 6) investigación matemática, 7) problemas de puzzles, 8) historias matemáticas y 9) problemas de modelización matemática. Somos plenamente conscientes que algunos investigadores plantean que el trabajo matemático en sí mismo es una actividad de modelización y por lo tanto existen actividades que están dotadas de un contexto intra-matemático. Sin embargo, es importante indicar que desde el posicionamiento teórico de esta investigación el contexto hace referencia a situaciones extra-matemáticas que permitan acercar a los estudiantes al aprendizaje de los conceptos matemáticos.

Metodología

La presente investigación tiene un enfoque metodológico cuantitativo con un alcance descriptivo, en este sentido, coincidimos con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) para quienes los estudios descriptivos “midan o recolectan datos y reportan información sobre diversos conceptos, variables, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o problema a investigar” (p. 108). La técnica utilizada es el análisis de contenido cuantitativo, entendida como una técnica para estudiar la comunicación de una forma objetiva y sistemática, que permite cuantificar los contenidos en categorías (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018; Krippendorff, 2018).

Resulta operativo analizar las actividades que se presentan en los libros de texto para buscar respuesta a ¿qué presencia tiene la modelización matemática en las actividades de estadística y probabilidad propuestas en los libros de texto ecuatorianos de EGB Superior? Consideramos que un estudio descriptivo junto con el marco teórico utilizado brinda información sobre el nivel de presencia de la modelización matemática en los mismos.

Procedimiento

La muestra seleccionada consiste en los libros de texto oficiales entregados por el Ministerio de Educación del Ecuador a todos los estudiantes del sistema educativo público, correspondientes a los años de 8°, 9° y 10° de Educación General Básica Superior (12-15 años) en sus respectivas ediciones 2016-2019 y 2020-2022. Para mantener concordancia con el objetivo de la investigación, en todos los casos se analizó exclusivamente el bloque de estadística y probabilidad. Además, consecuentemente con el marco teórico presentado anteriormente se definieron las unidades de análisis, es decir cada uno de los problemas planteados en los libros de texto en el bloque de estadística y probabilidad. Asimismo, con el propósito de operacionalizar la variable de estudio: presencia de la modelización matemática en las actividades de los libros de texto, se definió el sistema de categorías, las cuales coinciden con lo expuesto en el marco teórico, es decir, fueron nueve las categorías empleadas que permitieron clasificar cada una de las actividades planteadas en los textos.

Con la finalidad de dotar de confiabilidad a la investigación, se desglosó cada categoría y se construyó lo que Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) denominan: hoja o registro de

codificación. Antes de codificar cada una de las unidades de análisis se realizó una prueba piloto en 20 actividades correspondientes al bloque de álgebra y funciones de octavo año de EGB Superior desarrollada por separado por los codificadores -autores del estudio-, este pilotaje permitió afinar la redacción de la hoja o registro de codificación, contribuyendo a la condición de que las categorías sean significativas, exhaustivas y mutuamente excluyentes, esto permitió obtener la versión final del registro de codificación (Apéndice 1).

Seguidamente se determinó la confiabilidad individual de los codificadores, obteniéndose los siguientes resultados, codificador 1: 0.95; codificador 2: 0.89; codificador 3: 0.89; a continuación se realizó el cálculo de la confiabilidad intercodificadores de acuerdo al método de parejas, llegando a obtener una confiabilidad total de 0.90; dato que es aceptable, ya que según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), no se debe tolerar una confiabilidad menor a 0.85 y en lo posible se debe procurar conseguir una confiabilidad mayor a 0.89.

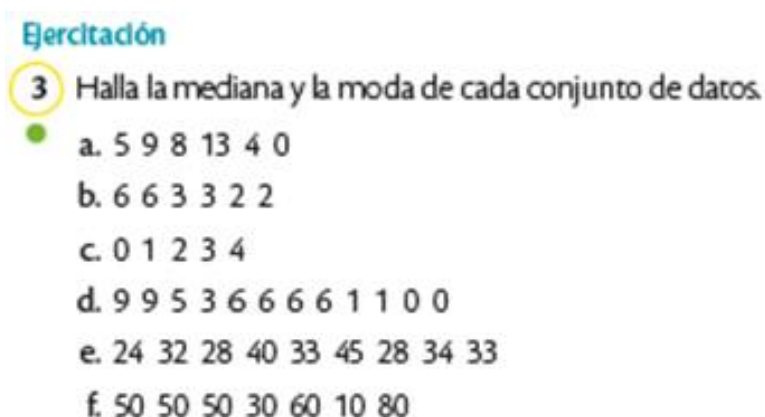
Un total de 497 actividades fueron analizadas y codificadas, concretamente 352 actividades correspondientes a los libros de texto de los años 2016-2019 y 145 actividades correspondientes a los libros de texto de los años 2020-2022. Los resultados del análisis fueron cuantificados y procesados mediante el software Microsoft Excel 2019, lo que permite presentar los resultados sintetizados.

Resultados y Discusión

Antes de presentar los resultados generales por año educativo presentamos algunos ejemplos de diferentes tipos de actividades presentes en los libros de texto (2016-2019), la clasificación se ha realizado de acuerdo con lo expuesto en líneas anteriores.

Figura 2

Ejercicio de reconocimiento



Ejercitación

3 Halla la mediana y la moda de cada conjunto de datos.

- a. 5 9 8 13 4 0
- b. 6 6 3 3 2 2
- c. 0 1 2 3 4
- d. 9 9 5 3 6 6 6 6 1 1 0 0
- e. 24 32 28 40 33 45 28 34 33
- f. 50 50 50 30 60 10 80

Fuente: MinEduc (2016b, p. 209)

Figura 3

Ejercicio algorítmico y de repetición

7 Completa cada tabla de frecuencias.

a.

Datos	Frecuencias absolutas	Frecuencias acumuladas
1		
2	5	7
3	3	
4		14

Fuente: MinEduc (2016b, p. 194)

Figura 4

Problema de traducción simple o compleja

Comunicación

3 Relaciona cada tabla con la representación gráfica que le corresponde.

a.

1	12
2	24
3	48
4	6
5	3

Tabla 6

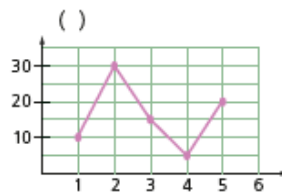


Figura 7

b.

1	10
2	30
3	15
4	5
5	20

Tabla 7

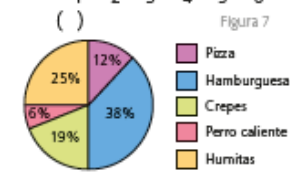


Figura 8

c.

Pizza	12
Hamburguesa	24
Crepes	48
Perro caliente	6
Humitas	3

Tabla 8

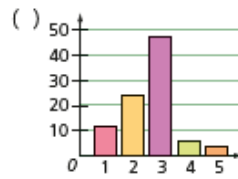


Figura 9

d.

Pizza	10
Hamburguesa	30
Crepes	15
Perro caliente	5
Humitas	20

Tabla 9

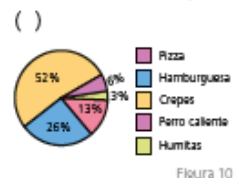


Figura 10

Fuente: MinEduc (2016b, p. 202)

Figura 5

Problema de procesos

- 5 Se extrae una carta de una baraja española de 40 cartas y se consideran los siguientes sucesos:
- A: "Sacar una copa".
 - B: "Sacar un rey".
 - C: "Sacar una carta menor que 5".
- Determina estos sucesos:
- a. $A \cup B, A \cup C \text{ y } B \cup C$
 - b. $A \cap B, A \cap C \text{ y } B \cap C$
 - c. $A \cup B \cup C \text{ y } A \cap B \cap C$

Fuente: MinEduc (2016c, p. 245.)

Seguidamente, se presenta un ejemplo de una actividad de modelización matemática propuesta en el libro de texto de octavo año.

Figura 6

Problema de Modelización matemática

Actitud hacia el riesgo

La ley general establece que a un mayor riesgo corresponde un mayor rendimiento y viceversa. De allí que podamos diferenciar en el humano tres actitudes frente al riesgo:

- **Búsqueda o deseo por el riesgo**, en donde ubicamos al individuo que busca el riesgo porque le da satisfacción. Esta persona, al enfrentarse a posibilidades de inversión selecciona la de mayor riesgo, a pesar, incluso, de que en el abanico de inversiones presenten igual rendimiento. Los buscadores de riesgo no tienen grandes expectativas sobre los rendimientos sino sobre el placer o satisfacción que dicho riesgo le produce. En esta categoría podemos encontrar al típico jugador que busca ganar a toda costa sin que importe la gran probabilidad que tiene de perder.
- **Aversión hacia el riesgo**, en donde ubicamos al inversionista común que, frente a la inversión en igualdad de condiciones, tenderá a seleccionar la que tenga menor riesgo. Esta situación implica que a medida que el riesgo de la inversión aumenta, su satisfacción tiende a disminuir; es decir, que como el riesgo no le produce gran satisfacción requiere muy altos rendimientos para poder asumir pequeñas cantidades adicionales de él.
- **Indiferencia al riesgo**, donde ubicamos al individuo que no siente aversión ni tendencia hacia el riesgo, ya que su grado de satisfacción es proporcional a los rendimientos que produzca la inversión. Por esto se puede decir que, aun cuando sí le interesa el riesgo, su grado de compensación está en equilibrio.

Merchan, Vianca. (2007). Evaluación Ex Post de un Portafolio de Inversiones en Acciones de Noviembre de 2007 a Septiembre de 2011. Recuperado de: http://www.ingosanchez.com/files/mda/tpent/1_05_el_riesgo_en_la_inversion_w.pdf

Actividades

Interpreta

1. ¿Qué diferencias encuentras entre la primer y la tercer actitud frente al riesgo?

Argumenta

2. ¿Por qué crees que las personas obtienen satisfacción al tomar riesgos?
3. ¿Existe alguna manera de minimizar los riesgos al invertir en un proyecto? Explica.

Propón

4. Supón que has decidido crear tu propio negocio. ¿Qué información debes tener en cuenta para que este sea rentable?

Fuente: MinEduc (2016b, p. 191.)

Al analizar las diferentes actividades planteadas en los libros de texto se encontraron los siguientes resultados:

Tabla 1

Resultados del análisis de los tipos de problemas de los textos de los años 2016-2019 de EGB Superior (12-15 años) de Ecuador

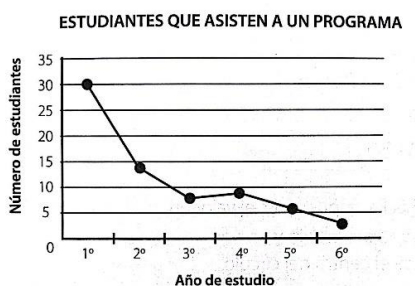
Tipos de problemas	Octavo		Noveno		Décimo	
	N	%	N	%	N	%
Ejercicios de reconocimiento	26	21,14	21	18,10	8	7,09
Ejercicios algorítmicos y de repetición	59	47,97	54	46,55	77	68,14
Problemas de traducción simple o compleja	5	4,07	0	0,00	1	0,88
Problemas de procesos	9	7,32	14	12,07	4	3,54
Problemas sobre situaciones reales	19	15,45	19	16,38	20	17,71
Problemas de investigación matemática	1	0,81	5	4,31	1	0,88
Problemas de puzzles	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Historias matemáticas	0	0,00	0	0,00	1	0,88
Problemas de modelización matemática	4	3,24	3	2,59	1	0,88
Total	123	100	116	100	113	100

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, antes de presentar los resultados concernientes a los libros de texto (2020-2022), presentamos también ejemplos de actividades presentes en estos libros:

Figura 7

Ejercicio de reconocimiento



- ¿Cuántos estudiantes de 1.º año asistieron al programa?

- ¿Qué año tuvo menor cantidad de asistentes?

- ¿Cuántos estudiantes de 3.º y 4.º año asistieron al programa?

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2020a, p.116)

Figura 8

Ejercicio algorítmico y de repetición

4. **Completa** la tabla de frecuencias.

Lista	Número de votos (fi)	Frecuencia relativa fi	Frecuencia absoluta acumulada Fi	Frecuencia relativa acumulada Hi
A	200			
B	350			
C	400			
D	550			
Total	1 500			

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2020a, p.117)

Figura 9

Problemas sobre situaciones reales

5. **Analicen** el siguiente estudio estadístico, luego **respondan**. Se requiere realizar un estudio de la estatura de los 50 estudiantes de primero de bachillerato. Para ello, se dividió a la clase en dos grupos: hombres y mujeres. La información recogida fue la siguiente:

Estatura de hombres (m)				
1,75	1,60	1,71	1,72	1,68
1,65	1,67	1,73	1,8	1,73
1,74	1,75	1,69	1,7	1,72
1,65	1,63	1,75	1,78	1,74
1,68	1,72	1,76	1,76	1,8

Estatura de mujeres (m)				
1,56	1,60	1,54	1,55	1,62
1,56	1,62	1,65	1,68	1,7
1,62	1,68	1,64	1,58	1,56
1,52	1,56	1,59	1,6	1,64
1,63	1,65	1,68	1,64	1,58

- Determinen** el rango de cada grupo de datos.
- Ordenen** los datos en cinco intervalos, **determinen** la amplitud.
- Ordenen** la información en tablas de frecuencia.
- ¿Cuál es el tercer cuartil para cada tabla de frecuencias?

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2021d, p. 37)

Los resultados del análisis de las actividades presentes en estos libros de texto (2020-2022), se presentan a continuación:

Tabla 2

Resultados del análisis de los tipos de problemas de los textos de los años 2020-2022 de EGB Superior (12-15 años) de Ecuador

Tipos de problemas	Octavo		Noveno		Décimo	
	N	%	N	%	N	%
Ejercicios de reconocimiento	24	38,71	16	39,02	17	40,48
Ejercicios algorítmicos y de repetición	12	19,35	17	41,47	17	40,48
Problemas de traducción simple o compleja	2	3,23	1	2,44	1	2,37
Problemas de procesos	8	12,90	1	2,44	0	0,00
Problemas sobre situaciones reales	16	25,81	6	14,63	7	16,67
Problemas de investigación matemática	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Problemas de puzzles	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Historias matemáticas	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Problemas de modelización matemática	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total	62	100,00	41	100,00	42	100,00

Fuente: Elaboración propia

De la información anterior se puede ver notablemente la reducción de actividades propuestas en los libros de texto (2020-2022) en el bloque de estadística y probabilidad, concretamente 145, frente a las 352 que se encontraban en los libros anteriores, este hecho se da a modo de conjetura por la priorización de contenidos que estableció el Ministerio de Educación debido a la pandemia ocasionada por la Covid-19.

La búsqueda del término modelo, modelación o modelización en el bloque de estadística y probabilidad de cada uno de los libros de texto arrojó los siguientes resultados: en los libros de octavo, noveno y décimo de EGB Superior correspondientes a los años 2016-2019, aparece dos, cuatro y tres veces el término modelación, respectivamente. En el caso de los libros correspondientes a los años 2020-2022, en el libro de octavo de EGB Superior no aparece ninguno de los términos mencionados, en los libros de noveno y décimo de EGB Superior aparece tan solo dos veces el término modelación en cada uno de ellos. Estos resultados muestran la poca presencia explícita del término en los diferentes libros de texto, este aspecto tiene una repercusión directa, ya que, si no aparece explícitamente el término, difícilmente las actividades planteadas a los estudiantes cumplirán con las diferentes características de las actividades de modelización, mencionadas en apartados anteriores.

Estos resultados coinciden con otros estudios realizados a nivel internacional, incluso en diferentes niveles educativos, por ejemplo, Valencia y Valenzuela (2017) al analizar libros de texto de educación superior, encontraron que en los libros de texto que presentan actividades de modelización matemática, éstas constituyen tan solo el 2%. También concluyen que:

La educación matemática debe ir más allá e incluir ejercicios de nivel intermedio y avanzado que logren reforzar el tema mediante aplicaciones y soluciones para el mundo real, que sean de interés para los estudiantes y favorezcan el desarrollo de habilidades de orden superior. Los PM son prácticos, motivan al alumno, facilitan la comprensión de conceptos y le demuestran la clase de situaciones que las matemáticas ayudan a resolver. No obstante, su presencia en los libros de texto analizados no resulta suficiente (p. 73).

Asimismo, Cabassut y Wagner (2011) en su estudio encontraron que la modelización matemática se describía sólo implícitamente en las tareas de los libros de texto de primaria en Francia y Alemania. Según estos autores, aún existen pocas investigaciones que se centren en los libros de texto, con un enfoque explícito para analizar cómo se interpreta y explica la modelización matemática en los mismos. También, Frejd (2013) y Zwaneveld (2017) encontraron que en Suecia y Holanda respectivamente los libros de texto no dan un tratamiento adecuado a la modelización matemática. Según Ikeda (2007) la falta de libros de texto de matemáticas adecuados es un obstáculo común para la enseñanza de la modelización matemática en educación secundaria.

Por otra parte, los resultados corroboran lo encontrado por Trelles y Alsina (2017) para quienes aun cuando la modelización matemática está presente en diferente medida en los documentos curriculares e incluso en edades cada vez más tempranas, es necesario desarrollar una adecuada articulación de este componente en los diferentes niveles educativos.

Conclusiones

A pesar de los esfuerzos de la comunidad de investigadores en didáctica de la matemática y de manera particular de quienes se centran en la línea de modelización matemática por llevar a cabo diferentes propuestas para que la misma sea utilizada cotidianamente en las aulas, al parecer todavía existe mucho por hacer, al menos en las actividades presentes en el bloque de estadística y probabilidad de los libros de texto ecuatorianos de EGB Superior.

Si bien, algo se ha ganado con el hecho de que se incorpore la modelización matemática de forma explícita en los documentos curriculares; es importante tener presente lo manifestado por Trelles y Alsina (2017), para quienes no basta con que la modelización matemática esté presente en estos documentos, sino que debe ir acompañada de acciones que permitan al profesorado ponerla en práctica en las aulas. Al respecto, los resultados de este estudio demuestran que existe una contradicción referente a lo que se plantea en los documentos curriculares y al tratamiento que se da a la modelización matemática en los libros de texto.

Considerando que los libros de texto constituyen un recurso didáctico muy utilizado por el profesorado ecuatoriano, es preocupante ver que las actividades de modelización matemática en

los libros (2016-2019) no llegan ni siquiera al 5%, agravándose aún más la situación en los libros (2020-2022) en donde las actividades de modelización han desaparecido totalmente.

Estos hallazgos coinciden con lo encontrado por otros investigadores en otros países, por ejemplo, Frejd (2013) encontró que la modelización matemática al ser una de las siete habilidades del currículo nacional de Suecia no es tratada como una noción central en los libros de texto suecos, aún más, concluye que ninguno de los libros de texto que formaron parte de su investigación contribuye realmente al cumplimiento del currículo sueco en lo referente a modelización matemática.

Zwaneveld et al. (2017) al realizar un estudio con libros holandeses, concluyen que la modelización matemática es incipiente en estos libros, a pesar de que esta se menciona de manera formal en el plan de estudios. Por su parte Krutikhina et al. (2018) manifiestan que un número insignificante de problemas aplicados en los libros de texto escolares no da la posibilidad de aprender los elementos de modelización que son muy útiles para resolver problemas reales.

Preocupa además que aún se utiliza en los libros de texto ejercicios rutinarios con ausencia completa de un proceso de contextualización, los mismos que carecen completamente de sentido para el estudiante. Si bien, los problemas contextualizados se han incrementado en conjunto en los libros 2020-2022, consideramos que esto no es aún suficiente, más aún cuando observamos la ausencia de actividades de modelización en estos últimos años.

Los autores de los libros de texto podrían plantear actividades en donde los alumnos deban reunir sus propios datos estadísticos con el objetivo de tomar decisiones, un ejemplo en un contexto medioambiental sería que los alumnos desarrollarán un modelo matemático que les permita discutir y decidir que tanto puede beneficiar a su ciudad la renovación gradual de los automóviles a gasolina por automóviles híbridos o eléctricos. Otro ejemplo sería que los alumnos investiguen y recolecten datos estadísticos auténticos para generar un modelo que le permita decidir cuál es la mejor alternativa calidad-precio si alguien necesita renovar su teléfono celular, etc. Estas actividades pueden desarrollar debates críticos en el aula sobre la utilidad de los modelos matemáticos para la toma de decisiones y cuáles son los principales elementos que se deben considerar al momento de elaborar un modelo. Además, recomendamos comenzar cada unidad del libro de texto con una auténtica actividad de modelización matemática, que despierte en los estudiantes el interés por desarrollarla. Coincidimos con Trelles et al. (2017) en señalar que la enseñanza de la matemática debe ser tratada con un nuevo enfoque, que deje de lado la simple repetición de procesos y algoritmos mecánicos, que en ocasiones pueden incluso ser descontextualizados y sin significado para los estudiantes, sino que más bien sea entendida como un proceso reflexivo que propicie en ellos un razonamiento lógico y crítico.

Una de las limitaciones del estudio es el hecho de no abordar el tratamiento que se da a la modelización matemática en los demás bloques curriculares como Álgebra y funciones y Geometría y medida, quedando este aspecto como una línea de trabajo abierta para futuras investigaciones.

Finalmente, hacemos un llamado a los autores de los libros de texto y al Ministerio de Educación para que se mantenga una coherencia entre lo planteado en los lineamientos curriculares y en lo que en realidad se oferta a los estudiantes a través de los libros de texto.

Referencias Bibliográficas

- Alsina, A., Salgado, M., Toalongo, X. y Trelles, C. (2021). Estadística en Educación Infantil: recomendaciones previas a la representación de datos. *Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática - Ridema*, 5(1), 1-21. <https://periodicos.ufjf.br/index.php/ridema/article/view/34513>
- Aymerich, A. y Albarracín, L. (2022). Modelización matemática en actividades estadísticas: episodios clave para la generación de modelos. *Uniciencia*, 36(1), 1-18. <https://dx.doi.org/10.15359/ru.36-1.16>
- Barquero, B. y Jessen, B. (2020). Impacto del enfoque teórico en el diseño de tareas de modelización matemática. *Avances de Investigación en Educación Matemática*(17), 98-113. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i17.317>
- Barquero, B., Bosch, M. y Romo, A. (2018). Mathematical modelling in teacher education: dealing with institutional constraints. *ZDM Mathematics Education*(50), 31-43. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0907-z>
- Batanero, C. y Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Universidad de Granada.
- Blanco, L. (1993). Una clasificación de problemas matemáticos. *Épsilon* (23), 1-10. <https://www.eweb.unex.es/eweb/ljblanco/documentos/blanco93.pdf>
- Blomhøj, M. (2009). Different perspectives in research on the teaching and learning mathematical modelling. En M. Blomhøj y S. Carreira (Eds.), *Mathematical applications and modelling in the teaching and learning of mathematics* (pp. 1-17). Roskilde University. https://rucforsk.ruc.dk/ws/portalfiles/portal/3820977/IMFUFA_461.pdf#page=6
- Blum, W. y Borromeo, R. (2009). Mathematical Modelling: Can I Be Taught And Learn? *Journal of Mathematical Modeling and Application*, 1(1), 45-58. https://www.researchgate.net/publication/279478754_Mathematical_Modelling_Can_It_Be-Taught_And_Learnt
- Blum, W., Galbraith, P., Henn, H. y Niss, M. (Eds.). (2007). Modelling and applications in mathematics education. *The 14th ICMI study*. Springer.
- Cabassut, R. y Wagner, A. (2011). Modelling at primary school through a french-german comparison of curricula and textbooks. En G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo-Ferri y G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of Mathematical Modelling* (pp. 559-568). Springer Science+Business Media. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2_54
- COMAP y SIAM. (2019). *GAIMME: Guidelines for Assessment and Instruction in Mathematical Modeling Education* (2a. ed.). (S. Garfunkel y M. Montgomery, Eds.) <https://www.siam.org/Publications/Reports/Detail/guidelines-for-assessment-and-instruction-in-mathematical-modeling-education>
- Coob, G. y Moore, D. (1997). Mathematics, statistics and teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104(9), 801-823. <https://doi.org/10.2307/2975286>

- Daher, W. (2021). Middle school students' Motivation in solving modelling activities with technology. *EURASIA*, 17(9), 1-13. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11127>
- Díaz, M. y Poblete, Á. (2001). Contextualizando tipos de problemas matemáticos en el aula. *Números*(45), 33-41. http://sinewton.es/revista_numeros/045/
- Fernández, M. y Caballero, P. (2017). El libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: Fortalezas y debilidades. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(1), 201-217. <https://doi.org/10.6018/reifop/20.1.229641>
- Ferrando, I. y Albarracín, L. (2021). Students from grade 2 to grade 10 solving a Fermi problem: analysis of emerging models. *Mathematics Education Research Journal*, 33(1), 61-78. <https://doi.org/10.1007/s13394-019-00292-z>
- Florensa, I., García, F. y Sala, G. (2020). Condiciones para la enseñanza de la modelización matemática: estudios de casos en distintos niveles educativos. *Avances de investigación en Educación Matemática*(17), 21-37. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i17.315>
- Frejd, P. (2011). Mathematical modelling in upper secondary school in Sweden: an exploratory study. [Licentiate thesis. Linköping University]. <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:403178/COVER01.pdf>
- Frejd, P. (2013). An analysis of mathematical modelling in Swedish textbooks in upper secondary school. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 18(3), 59-93. http://ncm.gu.se/wp-content/uploads/2020/06/18_3_059096_frejd.pdf
- GAISE College Report ASA Revision Committee. (2016). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education college report 2016*. https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GaiseCollege_Full.pdf
- García, F., Gascón, J., Higuera, L. y Bosch, M. (2006). Mathematical modelling as a tool for the connection of school mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 38(3), 226-246. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2FBF02652807.pdf>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill.
- Ikeda, T. (2007). Possibilities for, and obstacles to teaching and applications and modeling in lower secondary levels. En W. Blum, P. L. Galbraith, H. Henn y M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education. The 14th ICMI study* (pp. 457-462). Springer.
- Jablonka, E. y Gellert, U. (2007). Mathematisation - demathematisation. En U. Gellert y E. Jablonka (Eds.), *Mathematisation and demathematisation: social, philosophical and educational ramifications* (pp. 1-18).
- Johansson, M. (2005). The mathematics textbook. From artefact to instrument. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 10(3-4), 43-64. http://ncm.gu.se/wp-content/uploads/2020/06/10_34_043064_johansson.pdf
- Jung, H., Stehr, E. y He, J. (2019). Mathematical modeling oportunities reported by secondary mathematics preservice teachers and instructors. *School Science and Mathematics*, 119(6), 353-365. <https://doi.org/10.1111/ssm.12359>
- Kaiser, G. y Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik*, 38(3), 302-310. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02652813>
- Krippendorff, K. (2018). *Content Analysis: An introduction to its methodology*. SAGE Publications.

- Krutikhina, M., Vlasova, V., Galushkin, A. y Pavlushin, A. (2018). Teaching of mathematical modeling elements in the mathematics course of the secondary school. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1305-1315. <https://doi.org/10.29333/ejmste/83561>
- Lesh, R. y Doerr, H. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning and problem solving. En R. Lesh y H. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching* (pp. 3-34). Lawrence Erlbaum Associates.
- Lesh, R. y Yoon, C. (2004). *What is distinctive in (Our Views about) Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving Learning and Teaching?* (H. Henn y W. Blum, Eds.) Springer.
- Lu, X. y Kaiser, G. (2022). Can mathematical modelling works as a creativity-demanding activity? An empirical study in China. *ZDM Mathematics Education*, 54(1), 67-81. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01316-4>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016a). *Currículo de los niveles de Educación Obligatoria*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016b). *Matemática 8º grado. Texto del estudiante*. Editorial SMEcuaediciones.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016c). *Matemática 9º grado. Texto del estudiante*. Editorial SMEcuaediciones.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2020a). *Matemática 8 EGB - Subnivel Superior. Texto del Estudiante*. Maya Ediciones Cía. Ltda.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2020b). *Texto integrado 9 EGB - Subnivel Superior*. Editorial Don Bosco.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2021a). *Texto Integrado 8 EGB - Subnivel Superior*. Universidad Andina Simón Bolívar.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2021b). *Matemática 9 EGB - Subnivel Superior. Libro del Estudiante*. Maya Ediciones Cía. Ltda.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2021c). *Matemática 10 EGB - Subnivel Superior. Texto del Estudiante*. Maya Ediciones Cía. Ltda.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2021d). *Texto integrado 10 EGB - Subnivel Superior*. Universidad Andina Simón Bolívar.
- Montero, L. y Vargas, V. (2022). Ciclos de modelación y razonamiento covariacional al realizar una actividad provocadora de modelos. *Educación Matemática*, 34(1), 214-248. <https://doi.org/10.24844/EM3401.08>
- Parcerisa, A. (1996). *Materiales curriculares: cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*. Barcelona. <http://hdl.handle.net/11162/65448>
- Reys, B. J., Reys, R. R. y Chávez, O. (2004). Why mathematics textbooks matter. *Educational Leadership*, 61(5), 61-66. <https://bit.ly/39DuVQ8>
- Toalongo, X., Alsina, A., Trelles, C. y Salgado, M. (2021). Creando los primeros modelos matemáticos: análisis de un ciclo de modelización a partir de un problema real en Educación Infantil. *CADMO*(1), 81-98. <https://doi.org/10.3280/CAD2021-001006>

- Trelles, C., Toalongo, X. y Alsina, A. (En prensa). Una actividad de modelización matemática en educación primaria con datos auténticos de la COVID-19. *Enseñanza de las Ciencias*.
- Trelles, C. y Alsina, À. (2017). Nuevos Conocimientos para una Educación Matemática del S. XXI: panorama internacional de la modelización en el currículo. *Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 51, 140-163. <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/405>
- Trelles, C., Bravo, F. y Barraqueta, J. (2017). ¿Cómo Evaluar los Aprendizajes en Matemáticas? *INNOVA Research Journal*, 2(6), 35-51. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n6.2017.183>
- Trelles, C., Toalongo, X., Alsina, Á. y Gonzáles, N. (2019). La modelización matemática a través de las actividades generadoras de modelos: una propuesta para el aula de secundaria. *Épsilon-Revista de Educación Matemática* (102), 43-59. https://thales.cica.es/epsilon/sites/thales.cica.es.epsilon/files/epsilon102_4.pdf
- Trigueros Gaisman, M. (2006). Ideas acerca del movimiento del péndulo. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(31), 1207-1240. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2323259>
- Valencia, A. y Valenzuela, J. (2017). ¿A qué tipo de problemas matemáticos están expuestos los estudiantes de Cálculo? Un análisis de libros de texto. *Educación Matemática*, 29(3), 51-78. <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/02REM29-3.pdf>
- Vargas, V., Escalante, C. y Carmona, G. (2018). Competencias matemáticas a través de la implementación de actividades provocadoras de modelos. *Educación Matemática*, 30(1), 213-236. <https://doi.org/10.24844/EM3001.08>
- Zwaneveld, B., Perrenet, J., Overveld van, K., & Borghuis, T. (2017). Mathematical modelling in dutch textbooks: is it genuine mathematical modelling? En G. A. Stillman, W. Blum y G. Kaiser (Eds.), *Mathematical Modelling and Applications* (503-514). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62968-1_42

Apéndice 1. Registro de codificación

Código	Características de la categoría	Número de actividad, página y nivel, de acuerdo con el libro de texto (octavo, noveno o décimo de EGB Superior)
(1) Ejercicios de reconocimiento	Enunciados que buscan únicamente recordar factores específicos como definiciones, conceptos o teoremas. Generalmente poseen un contexto únicamente intra-matemático.	
(2) Ejercicios algorítmicos y de repetición	Para su resolución se requiere únicamente un procedimiento algorítmico, la respuesta en muchas ocasiones es única y generalmente no poseen un contexto extra-matemático.	
(3) Problemas de traducción simple o compleja	Enunciados que brindan toda la información necesaria para resolverlos, requieren que se traduzca el enunciado generalmente del lenguaje común al lenguaje matemático, sin restringir la posibilidad de traducción en la dirección contraria. Pueden conllevar a relacionar diferentes tablas con sus respectivos gráficos.	
(4) Problemas de procesos	La forma de cálculo no está claramente delimitada, generalmente conllevan a una solución única y pueden o no poseer un contexto extra-matemático.	
(5) Problemas sobre situaciones reales	Enunciados que poseen un contexto extra-matemático y hacen uso de datos reales, generalmente poseen una solución única.	
(6) Investigación matemática	Enunciados que poseen un contexto estrictamente intra-matemático, son usuales las expresiones: probar que, demostrar que, etc.	
(7) Problemas de puzles	Enunciados que poseen un enfoque lúdico y su contexto es generalmente intra-matemático.	
(8) Historias matemáticas	Enunciados como cuentos, historias, novelas, leyendas, etc., que presentan conceptos matemáticos.	
(9) Problemas de modelización matemática	Enunciados con contexto extra-matemático, que no presentan el total de los datos de forma explícita, son problemas abiertos, que obligan a los estudiantes a realizar suposiciones y que permiten varias soluciones.	