

Integración del desarrollo sostenible en la enseñanza de la Estadística y Probabilidades: un análisis de los libros de texto de Matemática de la Educación Primaria

Integration of sustainable development in the teaching of Statistics and Probability: an analysis of mathematics textbooks in primary education

Recibido: 30-06-2023

Aceptado: 27-11-2023

Publicado: 10-02-2024

Chia Shih-Su 

Universidad Católica del Maule, Talca, Chile

Danilo Díaz-Levicoy 

Universidad Católica del Maule, Talca, Chile

Autor de correspondencia: ddiazl@ucm.cl

Chuan Chih-Hsu 

Universidad Católica del Maule, Talca, Chile

Resumen

Objetivo: este estudio evaluó la alfabetización estadística y probabilística, y la educación para el desarrollo sostenible (EDS) en los 11 libros de texto de Matemática de primaria en Chile. El objetivo fue identificar el nivel de demanda cognitiva y el avance de la EDS, examinando la cantidad y tipo de vinculación con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en las actividades y tareas presentadas.

Metodología: se utilizó un análisis de contenido para examinar la vinculación con los ODS, el tipo de contenido y la demanda cognitiva de las actividades y tareas propuestas.

Resultados: los resultados mostraron que las tareas propuestas en los libros de texto analizados son en su mayoría procedimentales, realistas y contextualizadas en situación asociada a ODS2, ODS3, ODS4, ODS5, ODS12 y ODS13. Además, se encontró que a medida que los cursos avanzan, aumenta la cantidad de tareas asociadas con los ODS y el nivel de demanda cognitiva es mayor.

Conclusiones: aunque los libros de texto ofrecen oportunidades para la enseñanza de estadística, probabilidad y EDS, es necesario integrar actividades de datos con nivel de demanda cognitiva más elevado. Esto permitirá fomentar el trabajo de proyectos estadísticos, desarrollando habilidades cognitivas, comportamentales y socioemocionales desde la educación primaria, en el marco de la EDS.

Cómo citar este artículo (APA): Shih-Su, C., Díaz-Levicoy, D. & Chih-Hsu, C. (2023). Integración del desarrollo sostenible en la enseñanza de la Estadística y Probabilidades: un análisis de los libros de texto de Matemática de la Educación Primaria. *Educación y Humanismo*, 26(46), pp. 222-246. <https://doi.org/10.17081/eduhum.26.46.6602>



Palabras clave: educación primaria, educación para desarrollo sostenible, libro de texto, alfabetización estadística, alfabetización probabilística.

Abstract

Objective: this study assessed statistical and probabilistic literacy, as well as Education for Sustainable Development (ESD), in the 11 primary mathematics textbooks in Chile. The objective was to identify the cognitive demand level and progress of ESD by examining the quantity and type of linkage with the 17 Sustainable Development Goals (SDGs) in the presented activities and tasks. **Methodology:** content analysis was employed to examine the linkage with the SDGs, the type of content, and the cognitive demand of the proposed activities and tasks. **Results:** the findings revealed that the proposed tasks in the analyzed textbooks are mostly procedural, realistic, and contextualized within situations associated with SDG2, SDG3, SDG4, SDG5, SDG12, and SDG13. Moreover, it was found that as the grade levels progress, the number of tasks associated with the SDGs increases, and the level of cognitive demand is higher. **Conclusions:** although textbooks provide opportunities for teaching statistics, probability, and ESD, it is necessary to integrate activities with a higher cognitive demand level of data analysis. This will foster statistical project work and the development of cognitive, behavioral, and socio-emotional skills from primary education within the context of ESD.

Keywords: primary education, education for sustainable development, textbook, statistical literacy, probabilistic literacy.

Introducción

Desde la década de los 80, se ha reconocido a nivel mundial la importancia de formar adecuadamente a los futuros ciudadanos en la Estadística y la Probabilidad, para que puedan aplicar estos conocimientos en su vida cotidiana y profesional (Batenero, 2000; Gal, 2002; Vásquez y García-Alonso, 2020). Por esta razón, se ha incorporado la enseñanza de estas disciplinas en el programa de Matemática de diferentes países desde Educación Primaria. La aplicación de los conceptos de Estadística y de Probabilidad en este periodo no requiere de técnicas matemáticas complicadas, y además también proporciona una oportunidad valiosa para demostrar su utilidad en la resolución de problemas reales (Begg, 1997). En la actual era de la información, los ciudadanos tienen acceso a una amplia cantidad de datos provenientes de diversas fuentes, y en ocasiones, estas pueden ser inexactas o contener imprecisiones (Vásquez et al., 2021). En este sentido, es importante la formación de los estudiantes en los temas asociadas a la alfabetización estadística y probabilística (Batenero, 2013; Gal, 2005), que implica educar a los ciudadanos en conocimientos, capacidades, sentimientos, valores y actitudes hacia estos temas (Batenero, 2004).

Para lograr esta formación, es crucial trabajar con los elementos básicos de la Estadística y la Probabilidad. Esto les brindará a los estudiantes la capacidad de aplicar estos conocimientos en diversas áreas y comprender cómo se lleva a cabo el análisis de datos en el ámbito científico (Batenero, 2004). En consecuencia, se fomentará en ellos la habilidad

para el pensamiento crítico y la toma de decisiones fundamentadas, destrezas esenciales para su futuro profesional y ciudadano (Gal, 2002).

Por otro lado, en vista de las múltiples amenazas económicas, sociales y medioambientales que enfrenta la comunidad internacional, resulta fundamental que los estudiantes adquieran conocimientos, competencias, valores y actitudes relacionados con la sostenibilidad desde temprana edad (Bárcena y Prado, 2017; Vásquez et al., 2021). Para lograr este objetivo, los países miembros de las Naciones Unidas han trabajado conjuntamente desde 1992 en la búsqueda de medidas que aborden dichas situaciones y promuevan alternativas viables para el desarrollo sostenible. De esta manera, se estableció el Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (DEDS) (2005-2014) (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2005), con el fin de incorporar los valores y prácticas de la sostenibilidad en la educación, abarcando todos los niveles y áreas de estudio, esto implica tanto entornos educativos convencionales como situaciones informales (UNESCO, 2017).

En la etapa escolar, los libros de texto son un recurso esencial en la educación formal de la Educación Primaria, ya que su contenido puede influir significativamente en el aprendizaje y formación de los estudiantes (Siefert et al., 2019; Fan et al., 2013). Estos materiales, diseñados de acuerdo al currículo nacional, brindan una fuente estructurada y completa para que los estudiantes establezcan una base de conocimientos firme (Ministerio de Educación [MINEDUC], 2018; Romberg & Shafer, 2020; UNESCO, 2017), asimismo ofrecen contenido y estrategias pedagógicas, presentando una perspectiva en la que “los profesores deben conocer y entender profundamente las matemáticas que enseñan y ser capaces de hacer uso de ese conocimiento con flexibilidad” (NCTM, 2003, p. 17). Siguiendo esta línea de pensamiento, Lee (2019) subraya que los libros de texto de Matemática brindan una base sólida para el desarrollo de competencias matemáticas.

En el caso de la enseñanza de Matemática, es esencial integrar los contenidos teóricos con las actividades y tareas en ámbitos aplicables (MINEDUC, 2018). El contexto en que se utilizan las actividades potencia el aprendizaje en estas áreas (Engel, 2017). Además, se pueden establecer conexiones interdisciplinarias con los ODS (Su et al., 2022).

Las actividades y tareas sugieren formas innovadoras de hacer matemática y permiten el desarrollo de pensamiento matemático (Ceballos y Blanco, 2008). La revisión sistemática realizada por Fan et al. (2013), que abarcó 100 investigaciones publicadas en revistas indexadas, ha demostrado que los libros de texto de matemática fomentan el aprendizaje y la participación activa de los estudiantes en diversos problemas y aspectos de la vida real. Particularmente, las actividades de Estadística y Probabilidad en los libros de texto, no solo contribuyen al desarrollo de la alfabetización en datos, la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas (Salcedo, 2015; Su et al., 2022; Vásquez, 2020), sino que también promueven la formación de ciudadanía activa y el desarrollo de competencias básicas (MINEDUC, 2018).

En consecuencia, se ha realizado un análisis de las tareas y actividades relacionadas con la Estadística y Probabilidad en los libros de Matemática de la Educación Primaria, con el fin de identificar el nivel de la demanda cognitiva, así como conocer el avance de la EDS a través de la cantidad y tipo de vinculación de los 17 ODS con el contenido y contextos

presentados en las actividades y tareas. La observación de la demanda cognitiva se enfoca en la gama de habilidades necesarias a desarrollar en los estudiantes de Educación Primaria, a través de las actividades y tareas propuestas en los libros de texto. Estas pueden ir desde la memorización, hasta aquellas que requieren de una comprensión y aplicación profunda de conceptos estocásticos de los temas propuestos para este nivel educativo.

Educación para desarrollo sostenible

La EDS, según [UNESCO \(2017\)](#), representa una respuesta del sector educativo para promover el desarrollo sostenible en los países miembros de la Naciones Unidas. Este enfoque educativo está diseñado para preparar a los futuros ciudadanos en la creación de un futuro más sostenible, destacando la interdependencia de los ODS que abordan temas sociales, económicos y medioambientales (Tabla 1).

Tabla 1
Descripción de los 17 ODS.

ODS	Descripción
1. Fin de la pobreza	Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
2. Hambre cero	Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
3. Salud y bienestar	Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
4. Educación de calidad	Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
5. Igualdad de género	Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
6. Agua limpia y saneamiento	Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
7. Energía asequible y no contaminante	Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
8. Trabajo decente y crecimiento económico	Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
9. Industria, innovación e infraestructura	Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
10. Reducción de las desigualdades	Reducir la desigualdad en y entre los países.
11. Ciudades y comunidades sostenibles	Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
12. Producción y consumo responsables	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
13. Acción por el clima	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

ODS	Descripción
14. Vida submarina	Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
15. Vida de ecosistemas terrestres	Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.
16. Paz, justicia e instituciones sólidas	Promover sociedades, justas, pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, proporcionar a todas las personas acceso a la justicia y desarrollar instituciones eficaces, responsables e inclusivas en todos los niveles.
17. Alianzas para lograr objetivos	Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

Nota. Tomado de “Educación para los objetivos de desarrollo sostenible: objetivos de aprendizaje”, por UNESCO (2017, p. 6).

La EDS va más allá de enseñar simplemente el contenido relacionado con la sostenibilidad, su objetivo es transformar la forma en que se imparte la educación en general. La EDS impulsa un enfoque de aprendizaje más participativo y centrado en los estudiantes, lo que implica integrar temas de sostenibilidad en diferentes áreas del conocimiento y promover habilidades esenciales para la vida como el trabajo en equipo, la creatividad y la comunicación (UNESCO, 2017).

Además, como se evidencia en la tabla 2, la EDS brinda a los estudiantes una formación integral que abarca diversos aspectos de su desarrollo: cognitivo, socioemocional y conductual. Esto les proporciona los conocimientos y habilidades fundamentales para abrazar la sostenibilidad de manera efectiva (UNESCO, 2017). Dentro de las competencias en las que se hace hincapié se incluyen: “pensamiento sistémico, capacidad de anticipación, comprensión normativa, enfoque estratégico, colaboración efectiva, pensamiento crítico, autoconciencia y habilidades para abordar la resolución de problemas de manera integrada (p.10)”. Con esta base, los estudiantes se vuelven capaces de tomar decisiones informadas, comprender los impactos de sus acciones individuales y colectivas en el medio ambiente y la sociedad, y asumir la responsabilidad por sus acciones (UNESCO, 2005, 2017).

Tabla 2
Dominios de EDS.

Dominio de EDS	Descripción
Cognitivo	Comprende el conocimiento y las herramientas de pensamiento necesarias para comprender mejor el ODS y los desafíos implicados en su consecución.
Socioemocional	Incluye las habilidades sociales que facultan a los alumnos para colaborar, negociar y comunicarse con el objeto de promover los ODS, así como las habilidades, valores, actitudes e incentivos de autorreflexión que les permiten desarrollarse.
Conductual	Describen las competencias de acción.

Nota. Tomado de “Educación para los objetivos de desarrollo sostenible: objetivos de aprendizaje”, por UNESCO (2017, p. 11).

En resumen, la EDS empodera a los estudiantes para que se conviertan en ciudadanos activos y agentes de cambio capaces de explorar formas alternativas de vida y trabajo más sostenibles, contribuyendo así a la construcción de un futuro más sustentable para todos.

La educación estadística y de probabilidades

La enseñanza de estadística y probabilidad es esencial en la educación primaria (Díaz-Levicoy et al., 2016). En el mundo contemporáneo, los datos están presentes en todas partes y nuestra vida cotidiana está impregnada de eventos aleatorios. Por ello, es importante que los ciudadanos estén preparados para manejarlos y afrontar tareas inciertas en la vida real (Batanero, 2000, 2004, 2013; Gal, 2002, 2005; MINEDUC, 2018).

La alfabetización estadística implica entender, interpretar y comunicar datos, así como analizar la incertidumbre para tomar decisiones informadas y argumentar efectivamente (Gal, 2002). Por otro lado, la alfabetización probabilística se refiere a la capacidad de enfrentar con éxito tareas y funciones inciertas y riesgosas en situaciones reales. Esto implica saber usar, entender e interpretar información relacionada con la probabilidad para participar de manera efectiva en dichas situaciones (Gal, 2005).

De acuerdo con este autor, para desarrollar una alfabetización en la Estadística y Probabilidad, se requiere la activación simultánea de componentes cognitivos y disposicionales. Los primeros implican el desarrollo de cinco bases de conocimiento: habilidades de alfabetización, conocimientos estadísticos y probabilísticos, conocimiento matemático, conocimiento contextual y conocimiento crítico. El componente disposicional, por su parte, se refiere a la disposición crítica del estudiante, es decir, la destreza para cuestionar ciertas creencias, como la confianza en los procesos estadísticos, en su capacidad para pensar estadísticamente y la disposición a adoptar una postura crítica frente a la información proveniente de fuentes oficiales o de expertos. La adquisición de estos aspectos se lleva a cabo a lo largo de la educación, lo que subraya la importancia de una planificación y gestión adecuadas para su efectiva enseñanza.

Por otra parte, la Estadística favorece, en especial, el desarrollo de la mentalidad científica, porque todos los estudios relacionados con ella implican el uso del método científico para cuestionar suposiciones, y recopilar, presentar, organizar, interpretar y analizar los datos con un enfoque sistemático (Haig, 2018). Al aprender a utilizar elementos de la Estadística y Probabilidad para investigar temas interdisciplinarios, como por medio de proyectos (Batanero, 2013), durante el periodo escolar, los estudiantes no solo comprenden el significado de los datos en el contexto real (Batanero, 2000, 2004), sino también promueven el desarrollo de destrezas de pensamiento crítico para evaluar la confiabilidad de los datos y derivar conclusiones y predicciones basadas en las evidencias.

De lo anterior, observamos que, al igual que la EDS, la educación estadística y probabilística también enfatiza el uso de datos para la toma de decisiones informadas y la promoción de habilidades de pensamiento crítico. Además, ambas son utilizadas para la resolución de problemas y el aprendizaje interdisciplinario. Estas similitudes permiten crear enfoques educativos más efectivos e integrados de la EDS en la educación estadística y probabilística escolar.

Al trabajar estadísticamente los temas relacionados con la sostenibilidad, se les pide a los estudiantes analizar datos y emplear conceptos y técnicas de la Estadística para evaluar

el impacto medioambiental en un proyecto de investigación relacionado con alguno de los 17 ODS (Su et al., 2022). En este sentido, la enseñanza de la Estadística y Probabilidad ofrece la oportunidad para que los estudiantes aprendan sobre temas relacionados con la sostenibilidad y desarrollen habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

Libros de texto

La selección de los conocimientos científicos y culturales en los libros de texto se basa en las directrices curriculares establecidas para cada nivel educativo (Braga y Belver, 2016; MINEDUC, 2018). Estos contenidos suelen estar contextualizados (Ceballos y Blanco, 2008) para transmitir a los estudiantes valores e ideología de acuerdo con su edad (Vidal, 2010).

Sin embargo, Sievert et al. (2019) señalan que los profesores de Educación Primaria a menudo se limitan a utilizar los libros de texto como el único material para enseñar, lo que subraya la importancia del contenido, las actividades propuestas y las estrategias utilizadas por los profesores para organizar las tareas de diferentes niveles de demanda cognitiva, lo que influye en el aprendizaje que adquieren los estudiantes en aspectos matemáticos, pedagógicos, culturales y sociológicos.

Además, según Bodovski y Farkas (2007), los libros de texto ofrecen oportunidades de aprendizaje significativas para los estudiantes, ya que su organización y relación con los conocimientos previos pueden influir en la adquisición de nuevos saberes. De hecho, existe una relación positiva entre el dominio de los conocimientos previos y la adquisición de nuevos aprendizajes, siendo estos primeros un importante predictor.

En relación con la EDS, los libros de texto son una herramienta importante para introducir conceptos, actividades y ejemplos relacionados con los 17 ODS en un contexto cercano a los estudiantes (UNESCO, 2017), proporcionando un entorno de aprendizaje dinámico para la Estadística y la Probabilidad. Mediante datos reales los escolares pueden materializar ideas, desarrollar competencias estadísticas clave (contenido), generar discurso y argumentación entre pares y con docentes (Ben-Zvi et al., 2019). Esto puede resultar interesante y significativo para los estudiantes que buscan soluciones a problemas relacionados con los ODS desde su alcance (Vásquez y García-Alonso, 2020).

Conforme a lo mencionado, se evidencia que los libros de texto son una herramienta crucial en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Su contenido, seleccionado y organizado de manera adecuada, puede tener un impacto significativo en el aprendizaje de los estudiantes. Además, son un valioso medio para promover la EDS que facilita la comprensión de los estudiantes sobre la Estadística y Probabilidad relacionada con los temas críticos, búsqueda de soluciones y la toma de medidas. En este sentido, la comprensión de los conceptos de Datos y Azar se puede fomentar al utilizar los libros de texto de manera efectiva en la clase.

Método

Para cumplir con el propósito de esta investigación, nos situamos en la metodología cualitativa. Debido a que ésta permite familiarizarse con el contexto, lo que es especialmente útil cuando se conoce poco del tema, ya que permite una inmersión inicial que

ayuda a entender mejor las realidades, actores y situaciones de la investigación (Galeano, 2020). Además, también proporciona un “proceso activo, sistemático y riguroso de indagación dirigida, en el que se toman decisiones acerca de lo investigable en tanto se está en el campo de estudio” (Pérez-Serrano, 1994, p. 46). En términos del nivel investigativo, hemos elegido el enfoque descriptivo-exploratorio. Este, nos permitirá recoger información de manera independiente o conjunta de los conceptos o las variables (Hernández-Sampieri et al., 2014). Para llevar a cabo el análisis de contenido, hemos adaptado la propuesta de Cobo (2003) en 4 pasos:

1. Definición de las unidades de análisis en las que aparecen las actividades de estudio.
2. Lectura minuciosa de las actividades objetivas de estudio para registrar la información.
3. Clasificación de las actividades en las categorías de análisis adaptadas de algunas investigaciones previas que analizan libros de texto.
4. Representación de los elementos codificados de las tareas analizadas en tablas estadísticas.

Paso 1. Definición de las unidades de análisis

Las unidades de análisis corresponden a las tareas propuestas en las actividades que forman parte de la muestra de este estudio, la cual está compuesta por un conjunto de 11 libros de texto para estudiantes de Educación Primaria, denominados Sumo Primero, cuyo autor es Masami Isoda y cuya editorial es Gakko Tosho Co, LTD. Esta información se encuentra presentada en la tabla 3. Es importante destacar que estos textos, originalmente escritos en japonés, fueron traducidos y adaptados al castellano por el Ministerio de la Educación.

La selección de la muestra fue intencional y se basó en dos criterios fundamentales. En primer lugar, se buscó que el contenido de los libros fuera congruente con el currículo de Educación Primaria vigente, de manera que pudieran promover el aprendizaje de la Estadística y la Probabilidad. Este tema es uno de los contenidos más importantes de la Educación Primaria (Salcedo, 2015), ya que forma a los estudiantes con conocimientos y habilidades básicas para tomar decisiones adecuadas. En segundo lugar, se consideró que los libros seleccionados debían ser distribuidos de manera gratuita por el MINEDUC a todas las instituciones educativas públicas y subvencionadas en Chile, tras una previa licitación.

Estos criterios evidencian que los libros de texto elegidos son materiales de apoyo relevantes para los docentes y ejercen una influencia significativa en el desarrollo del pensamiento estadístico y probabilístico de los estudiantes de Educación Primaria en Chile.

En esta instancia, consideramos todas las secciones de los libros de texto que contienen las actividades relacionada con los temas de Datos y Azar. Se leyó detalladamente el enunciado de las actividades y las tareas. Con esta lectura, develamos: 1) el contexto de estas tareas puede relacionarse con los 17 ODS mediante su meta o indicadores; 2) variación de los contextos en que se sitúan las tareas; y 3) existencia de distintos niveles de exigencia cognitiva en las tareas relacionadas con el tema tratado de la unidad.

Tabla 3

Libros de texto que conforman la muestra.

Curso	Texto	Título	Año
1	T1	Sumo primero 1° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 1	2021
2	T2	Sumo primero 2° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 1	2021
	T3	Sumo primero 2° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 2	2021
3	T4	Sumo primero 3° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 1	2021
	T5	Sumo primero 3° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 2	2021
4	T6	Sumo primero 4° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 1	2021
	T7	Sumo primero 4° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 2	2021
5	T8	Sumo primero 5° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 1	2021
	T9	Sumo primero 5° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 2	2021
6	T10	Sumo primero 6° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 1	2021
	T11	Sumo primero 6° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 2	2021

Paso 2. Lectura minuciosa de las actividades para registrar la información

Por otro lado, se contabilizaron las actividades y tareas propuestas en los libros analizados. La tabla 4 muestra un total de 114 actividades y 332 tareas. Se observa un incremento en la cantidad de tareas desde el primer al tercer curso (C1=3, C2=23, C3=62); sin embargo, esta tendencia no se sostiene a lo largo de toda la educación primaria. A partir del cuarto curso, la cantidad disminuye (C4=31), en el quinto aumenta nuevamente (C5=134) y, finalmente, en el sexto se reduce (C6=79). Cabe destacar que estas tareas se distribuyen en los libros de texto desde el primer hasta el sexto curso de Educación Primaria, pero no siempre se abordan en ambos semestres. A excepción del C2, los demás cursos solo las contemplan en un semestre, por ejemplo, el C5 en el primer semestre y C3, C4 y C6 en el segundo semestre.

Paso 3. Clasificación según las categorías adaptadas de las investigaciones previas

En esta sección, se pretende establecer una conexión entre los hallazgos obtenidos en el paso 2 y las categorías de análisis que han sido utilizadas previamente en investigaciones sobre los libros de texto de Educación Primaria. Por ello, hemos clasificado las tareas de las actividades en tres categorías de análisis: vínculos con los ODS, tipo de contexto y demanda cognitiva. Al establecer esta conexión, comparamos los resultados obtenidos en nuestro estudio con los de otras investigaciones, lo que nos permite obtener una visión más completa sobre cómo se aborda la vinculación con los ODS, el tipo de entorno utilizado y el nivel de exigencia cognitiva de las tareas propuestas en los libros de texto analizados.

Tabla 4

Cantidad de actividades y tareas estadísticas por curso, tomo y libros de texto seleccionado.

Grado	Tomo	Texto	Cantidad de Actividades	Cantidad de Tareas por texto	Cantidad total de las tareas por Curso
C1	1	T1	1	3	3
C2	1	T2	2	11	23
	2	T3	4	12	
C3	1	T4	0	0	62
	2	T5	26	62	
C4	1	T6	0	0	31
	2	T7	11	31	
C5	1	T8	47	134	134
	2	T9	0	0	
C6	1	T10	0	0	79
	2	T11	23	79	
Total			114	332	332

Vínculo con ODS

A pesar de la importancia de vincular el contenido de los libros de texto de la Educación Primaria con los ODS, actualmente existe una escasa cantidad de investigaciones que aborden este tema y utilicen el vínculo con los ODS como categoría de análisis. En una investigación reciente, [Su et al. \(2022\)](#) vinculan los objetivos de aprendizaje de los currículos de Educación Primaria de Chile con los 17 ODS a través de su definición. En nuestro estudio, utilizamos la formulación de las metas (M) e indicadores (I) de cada ODS propuestas por [Bárcena y Prado \(2017\)](#) para vincularlos con los contextos de las tareas propuestas en los textos analizados. Debido a que los 17 objetivos cuentan con un total de 169 metas, hemos seleccionado únicamente el ODS 5 (Tabla 5).

Tabla 5

Metas e indicadores del ODS 5: lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas.

Meta	Indicador
1. Poner fin a todas las formas de discriminación contra todas las mujeres y las niñas en todo el mundo	Determinar si existen o no marcos jurídicos para promover, hacer cumplir y supervisar la igualdad y la no discriminación por razón de sexo
2. Eliminar todas las formas de violencia contra todas las mujeres y las niñas en los ámbitos público y privado, incluidas la trata y la explotación sexual y otros tipos de explotación	<ul style="list-style-type: none"> • Proporción de mujeres y niñas a partir de 15 años de edad que han sufrido violencia física, sexual o psicológica a manos de su actual o anterior pareja en los últimos 12 meses, desglosada por forma de violencia y edad • Proporción de mujeres y niñas a partir de 15 años de edad que han sufrido violencia sexual a manos de personas que no eran su pareja en los últimos 12 meses, desglosada por edad y lugar del hecho

Meta	Indicador
3. Eliminar todas las prácticas nocivas, como el matrimonio infantil, precoz y forzado y la mutilación genital femenina	<ul style="list-style-type: none"> • Proporción de mujeres de entre 20 y 24 años que estaban casadas o mantenían una unión estable antes de cumplir los 15 años y antes de cumplir los 18 años • Proporción de niñas y mujeres de entre 15 y 49 años que han sufrido mutilación o ablación genital femenina, desglosada por edad
4. Reconocer y valorar los cuidados y el trabajo doméstico no remunerados mediante servicios públicos, infraestructuras y políticas de protección social, y promoviendo la responsabilidad compartida en el hogar y la familia, según proceda en cada país	<ul style="list-style-type: none"> • Proporción de tiempo dedicado al trabajo doméstico y asistencial no remunerado, desglosada por sexo, edad y ubicación
5. Asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública	<ul style="list-style-type: none"> • Proporción de escaños ocupados por mujeres en a) los parlamentos nacionales y b) los gobiernos locales • Proporción de mujeres en cargos directivos
6. Asegurar el acceso universal a la salud sexual y reproductiva y los derechos reproductivos según lo acordado de conformidad con el Programa de Acción de la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo, la Plataforma de Acción de Beijing y los documentos finales de sus conferencias de examen	<ul style="list-style-type: none"> • Proporción de mujeres de entre 15 y 49 años que toman sus propias decisiones informadas sobre las relaciones sexuales, el uso de anticonceptivos y la atención de la salud reproductiva • Número de países con leyes y reglamentos que garantizan a los hombres y las mujeres a partir de los 15 años de edad un acceso pleno e igualitario a los servicios de salud sexual y reproductiva y a la información y educación al respecto
6.a. Empezar reformas que otorguen a las mujeres igualdad de derechos a los recursos económicos, así como acceso a la propiedad y al control de la tierra y otros tipos de bienes, los servicios financieros, la herencia y los recursos naturales, de conformidad con las leyes nacionales	<ul style="list-style-type: none"> a.1. Proporción del total de la población agrícola con derechos de propiedad o derechos seguros sobre tierras agrícolas, desglosada por sexo; y b) proporción de mujeres entre los propietarios o los titulares de derechos sobre tierras agrícolas, desglosada por tipo de tenencia a.2. Proporción de países cuyo ordenamiento jurídico (incluido el derecho consuetudinario) garantiza la igualdad de derechos de la mujer a la propiedad o el control de las tierras
6.b. Mejorar el uso de la tecnología instrumental, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones, para promover el empoderamiento de las mujeres	<ul style="list-style-type: none"> b.1. Proporción de personas que poseen un teléfono móvil, desglosada por sexo
6.c. Aprobar y fortalecer políticas acertadas y leyes aplicables para promover la igualdad de género y el empoderamiento de todas las mujeres y las niñas a todos los niveles.	<ul style="list-style-type: none"> c.1. Proporción de países con sistemas para el seguimiento de la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres y la asignación de fondos públicos para ese fin

Nota. Tomado de "Educación para los objetivos de desarrollo sostenible: objetivos de aprendizaje", por [Bárcena y Prado \(2017, pp. 30-33\)](#).

Tipo de contexto

Para describir los diferentes contextos presentes en las tareas seleccionadas para la muestra, adaptamos la tipología de problemas propuesta por [Díaz y Poblete \(1998\)](#) y los clasificamos en cuatro contextos distintos, como se detalla a continuación:

- *Contexto real*: los datos de la tarea se basan en un suceso real, es decir, en situaciones que ocurren en la vida cotidiana.
- *Contexto realista*: los datos de la tarea provienen de una simulación que podría darse en la realidad.
- *Contexto fantástico*: los datos de la tarea se originan en la imaginación y no tienen posibilidad de ocurrir en la realidad.
- *Contexto puramente matemático*: los datos de la tarea se refieren exclusivamente a objetos matemáticos, como números, relaciones aritméticas, figuras geométricas, entre otros.

Demanda cognitiva

Las tareas relacionadas con los temas de las actividades propuestas en los textos de la muestra son variadas y requieren diferentes niveles de habilidad cognitiva. Para poder clasificarlas adecuadamente, adoptamos la clasificación propuesta por [Stein et al. \(2000\)](#) y [Salcedo \(2015\)](#):

- *Tareas de memorización*: estas tareas implican la reproducción de reglas, definiciones o fórmulas sin la necesidad de comprender algún concepto disciplinario o procedimiento en particular. Por ejemplo, pedir a los estudiantes la definición de media aritmética.
- *Tareas de procedimiento sin conexión*: son tareas algorítmicas que indican a los estudiantes qué procedimiento estadístico deben utilizar, y tienen como objetivo fomentar el uso de procesos rutinarios. Estas tareas se enfocan en obtener respuestas correctas, en lugar de desarrollar la comprensión de los conceptos estadísticos. Un ejemplo de este tipo de tarea podría ser pedir a los estudiantes que completen una tabla de frecuencias utilizando un conjunto de datos específico, como el número de hermanos de los estudiantes en una clase.
- *Tareas de procedimiento con conexión*: estas tareas están enmarcadas en un contexto particular y exigen a los estudiantes el uso de procedimientos con el fin de desarrollar niveles más profundos de comprensión de las ideas y conceptos estadísticos. Por ejemplo, solicitar a los estudiantes que recolecten datos sobre la cantidad de horas de sueño que obtienen cada noche durante una semana y que más tarde los usen para determinar su promedio de horas de sueño por noche. Luego, pedir que comparen y contrasten sus resultados con los de otros estudiantes en la clase y que discutan posibles razones para las diferencias.
- *Tareas para hacer estadística*: estas actividades invitan a los estudiantes a explorar y comprender la naturaleza de los conceptos estadísticos o probabilísticos, procesos o relaciones. Por ejemplo, pedir a los estudiantes que realicen una encuesta sobre el

tipo de actividad física que les gusta hacer y presenten los resultados en un gráfico de barras o de pastel. Luego, solicitar que interpreten lo encontrado y hagan inferencias sobre las preferencias de actividad física de la clase y opinen cómo podrían cambiar el resultado con el tiempo.

Paso 4. Representación de los elementos codificados de las tareas analizadas en tablas estadísticas

En esta sección, se presentan los resultados del análisis de contenido de las tareas codificadas del eje Datos y Azar en los textos de la muestra, siguiendo la descripción del paso 3.

Resultados

En esta sección, se exhiben los resultados obtenidos del análisis de contenido de las tareas codificadas en las actividades correspondientes al eje de Datos y Azar, incluidas en las unidades de análisis, siguiendo el paso 4 de la metodología. Para esto, aplicamos un enfoque inductivo y cíclico en la construcción de tablas de frecuencias que reflejan estos resultados. Es importante señalar que las tablas solo muestran las conclusiones de los textos que tratan el tema investigado, ya que los libros de texto T4, T6, T9 y T10 no incluyen actividades relacionadas. A continuación, mostramos las deducciones halladas en el siguiente orden: vínculos con los ODS, tipos de contexto y demanda cognitiva, y las tres categorías de análisis, de acuerdo con lo descrito en el paso 3.

Vinculación con los ODS

En primer lugar, para ilustrar el procedimiento de vinculación entre las tareas y los ODS, que corresponde a la primera categoría de análisis, codificamos las tareas utilizando las metas e indicadores de los ODS que se encuentran en [Bárcena y Prado \(2017\)](#).

Para ello, ofrecemos un ejemplo que demuestra el proceso de vinculación de las tareas con los ODS. La figura 1 presenta una tarea en el contexto de un maratón femenino en el que participan dos colegios. La tarea 1 consiste en analizar y comentar si a) el mejor o peor tiempo registrado y b) el promedio permite determinar cuál colegio tuvo mejores resultados en la competencia.

Este ejemplo se vincula con la meta 5.1 de los ODS (poner fin a todas las formas de discriminación contra todas las mujeres y las niñas en todo el mundo), ya que el contexto en el que se sitúa representa un caso exitoso de erradicación de la discriminación hacia las atletas femeninas en la participación en la maratón olímpica. Antes de pedir a los estudiantes que se centren en resolver la tarea, el profesor podría aprovechar esta actividad para abordar de manera interdisciplinaria la igualdad de género con los estudiantes en el ámbito deportivo, y contar, por ejemplo, cómo fue la discriminación con las atletas que incursionaron en la distancia de la maratón cuyos resultados no fueron considerados oficialmente; también, se podría mencionar la lucha que se tenía que hacer para que la maratón femenina fuera incorporada en los juegos olímpicos.

Las siguientes tablas muestran los tiempos que ocuparon las participantes de una maratón femenina.

Colegio A				Colegio B			
Número	Tiempo (min)	Número	Tiempo (min)	Número	Tiempo (min)	Número	Tiempo (min)
1	32	11	36	1	51	11	47
2	41	12	26	2	44	12	40
3	52	13	52	3	36	13	38
4	33	14	28	4	40	14	42
5	34	15	32	5	29	15	52
6	45	16	48	6	31	16	47
7	55	17	39	7	43	17	40
8	33	18	38	8	25	18	42
9	41	19	41	9	48	19	31
10	51	20	43	10	34		

Martina quiere saber cuál colegio tuvo mejores resultados en la maratón.

1 ¿Cuál colegio tuvo mejores resultados? Analicemos las siguientes estadísticas y comentemos:

- a) Mejor y peor registro. b) Promedio.



¿Quién se demoró menos?

¿Cuál fue el tiempo promedio de cada grupo?



Figura 1
Tarea vinculada con el ODS5

Nota. Tomado de Sumo primero 2° Básico. Texto de Estudiantes. Tomo 1 (p. 55), por Isoda (2021a), MINEDUC.

A continuación, se presenta la tabla 6 que muestra los resultados correspondientes a esta categoría.

Tabla 6
Vinculación de las tareas con los ODS de los libros por texto.

Curso	Texto	ODS2	ODS3	ODS4	ODS5		ODS12	ODS13	ODS
		I.2.1	I.3.4	I.4.6.1	I.5.1.1	I.5.4.1	M.12.8	I.13.1	
C1	T1								0
C2	T2					8		3	11
	T3								0
C3	T5		10	4	9		13		36
C4	T7	15	4		4		3		26
C5	T8	2	29		36			10	77
C6	T11		6	14	54		2		76
Total		17	49	18	103	8	18	13	226

De la tabla, observamos que las tareas propuestas en los libros de texto solo se vinculan con seis de los 17 ODS: ODS2 (hambre cero), ODS3 (salud y bienestar), ODS4 (educación de calidad), ODS5 (igualdad de género), ODS12 (producción y consumo responsable) y ODS13 (acción por el clima). Este resultado sugiere que la implementación de tareas en contextos de ODS puede ser beneficioso para el aprendizaje de la Estadística y Probabilidad escolar con la EDS, ya que se puede generar una conexión entre la enseñanza de esta disciplina con la conciencia que tienen los estudiantes sobre su entorno y su ámbito local (Vásquez y García-Alonso, 2020), fomentando con lo anterior un compromiso de cambio en el alumnado. Asimismo, este hallazgo podría indicar que estos seis ODS son los que presentan contextos más cercanos a la realidad de los estudiantes. No obstante, sería provechoso incorporar tareas relacionadas con los otros ODS en los libros de texto, dado que los desafíos a los que se enfrenta la humanidad actualmente están resumidos en las variadas temáticas que abordan los 17 ODS.

En la muestra de tareas analizadas, se destaca el ODS5 (I.5.1.1 y M.5.4) el cual es el objetivo más vinculado (n=111), seguido del ODS3 (n=49) y del ODS4 (n=4). Así mismo, sucesivo a estos se halla el ODS3 (n=49) y el ODS4 (n=4). Cabe destacar que algunas tareas se relacionan con más de un ODS, como las 4 tareas del T7, que se vinculan con ODS3 y ODS5, y las 7 tareas en T11 y T7 con ODS4 y ODS5.

En relación con la integración de las tareas en función del curso, se observa que a partir del C2 comienzan a surgir actividades vinculadas a los ODS, y esta asociación persiste en todos los niveles subsiguientes de la Educación Primaria. Se resalta que el C5 es el nivel que presenta la mayor cantidad de tareas relacionadas con los ODS (n=77), seguido por el C6 (n=76). La mayoría de estas actividades están enlazadas con el ODS5 y el ODS3. Este hallazgo indica que la concienciación sobre los principios del desarrollo sostenible debe iniciarse a una edad temprana y reforzarse durante la etapa de transición entre la educación primaria y secundaria.

Tipo de contextos

En segundo lugar, analizamos los contextos presentes en las tareas de las actividades relacionadas de Datos y Azar, mediante la adaptación de las categorías propuestas por Díaz y Poblete (1998). A continuación, presentamos un ejemplo para cada uno de estos.

La actividad mostrada en la figura 2 consta de tres tareas (a, b, y c), y se clasifica en un contexto realista, ya que los datos utilizados en estas provienen de una situación cotidiana de los estudiantes, como el recorrido del hogar al colegio. Si bien los datos son ficticios, se trata de una situación que puede relacionar con la vida diaria de los estudiantes y que puede suceder en algún momento.

Para la segunda categoría de contexto real, citamos como ejemplo lo propuesto en la figura 3. Del enunciado, sabemos que los datos que se necesita para resolver esta tarea son las alturas reales de los jugadores de fútbol de Chile y de Alemania de 2018. Por eso, según la definición de la categoría dada en el paso 3, la clasificamos en el contexto real.

1 Analicemos los datos que recolectó Patricio.

Tiempo de la casa al colegio

12 min	28 min	43 min	7 min	23 min	28 min	16 min	27 min
20 min	14 min	35 min	25 min	32 min	5 min	28 min	11 min

- a) Organiza los datos para comparar el tiempo de Patricio con el de sus compañeros.
- b) ¿Cuál es el menor y el mayor tiempo?
- c) ¿Cuántos compañeros demoran menos que Patricio?

Figura 2

Tareas de contexto realista

Nota. Tomado de Sumo primero 5° Básico. Texto de Estudiantes. Tomo 1 (p. 124), por Isoda (2021b), MINEDUC.

1 Las siguientes tablas muestran las alturas (en centímetros) de los jugadores de las selecciones de fútbol de Chile y de Alemania de 2018.

Selección de Alemania

M. Neuer	193	J. Hector	185
K. Trapp	189	J. Brandt	185
S. Ulreich	192	L. Goretzka	189
N. Süle	195	I. Gündogan	180
J. Tah	195	K. Havertz	189
M. Ginter	191	M. Reus	180
L. Klostermann	189	J. Draxler	187
N. Stark	190	L. Sané	184
N. Schulz	180	S. Gnabry	175
M. Halstenberg	188	T. Werner	181
T. Kehrer	186	A. Rüdiger	190
J. Kimmich	176		

Selección de Chile

G. Arias	188	E. Pavez	180
B. Cortés	185	A. Vidal	180
Y. Urra	192	C. Aránguiz	171
G. Maripán	193	P. Hernández	185
P. Díaz	184	D. Valdés	179
I. Lichnovsky	186	A. Saqal	182
G. Jara	178	J. Fernandes	184
J. Beausejour	178	J. Fuenzalida	170
M. Isla	176	E. Vargas	174
O. Opazo	169	A. Sánchez	168
E. Pulgar	187	N. Castillo	179
G. Medel	171		

Fuente: <https://www.transfermarkt.es>

- a) Construye el diagrama de tallo y hojas de la selección chilena y compara con las estaturas de la selección alemana.

Figura 3

Tarea de contexto real

Nota. Tomado de Sumo primero 6° Básico. Texto de Estudiantes. Tomo 2 (p. 62), por Isoda (2021c), MINEDUC.

A continuación, resumimos la información obtenida del análisis de las tareas de esta categoría en la tabla 7.

Tabla 7
Cantidad de las tareas según el tipo contextos.

Curso	Texto	Real	Realista	Matemático	Fantástica	Total
C1	T1	0	3	0	0	3
C2	T2	3	8	0	0	11
	T3	9	3	0	0	12
C3	T5	0	62	0	0	62
C4	T7	0	31	0	0	31
C5	T8	9	125	0	0	134
C6	T11	4	75	0	0	79
Total		25	303	0	0	332

De acuerdo con la tabla anterior, se puede observar que todas las tareas analizadas pertenecen al contexto real o realista, sin encontrarse tareas en contextos puramente matemáticos o fantásticos. La gran mayoría de ellas ($n=303$; 92%) son de contexto realista, mientras que el resto ($n=25$; 8%) pertenecen al contexto real. Este hecho resalta la importancia y relevancia de enseñar el contenido de Datos y Azar a través de tareas que estén cercanas a la realidad, ya que los datos no son simplemente números, sino que tienen significado en un contexto específico (Cobb y Moore, 1997). Asimismo, a través del contexto, se pueden visualizar las posibilidades y aplicaciones de la disciplina.

Este hallazgo también indica que puede resultar difícil proporcionar actividades de contexto real en todos los libros de texto de Educación Primaria. Sin embargo, el hecho de que las tareas del libro de texto se centren en contextos reales y realistas puede resultar beneficioso para la Educación Estadística para la Sostenibilidad (Vásquez y García-Alonso, 2020). Al interpretar datos y resolver problemas en ámbitos reales y realistas, que estén relacionados con los ODS, los estudiantes pueden desarrollar habilidades estadísticas, conocimientos, competencias, valores, actitudes y formas de actuar que contribuyan al desarrollo sostenible.

Demanda cognitiva

Para describir los diferentes niveles de demanda cognitiva de las tareas relacionadas con los contenidos del eje Datos y Azar presentes en los textos utilizamos los niveles de Stein et al. (2000) y Salcedo (2015) y las clasificamos en tareas de memorización, procedimiento sin conexión, procedimiento con conexión y para hacer estadística.

En la figura 4 se muestra un ejemplo de una tarea de memorización, donde los estudiantes sólo tienen que repetir la definición de cómo registrar los resultados sin necesidad de realizar algún procedimiento algorítmico o recurrir a un conocimiento más profundo.

1 Los niños jugaron a lanzar dos dados y encontrar la suma. Anotaron los resultados.

Suma de dados	Resultados	Total

a) ¿Cómo registramos los resultados?



Figura 4

Tarea de memorización

Nota. Tomado de Sumo primero 2° Básico. Texto de Estudiantes. Tomo 2 (p. 76), por Isoda (2021d), MINEDUC.

Por su parte, en la figura 5 se presenta un ejemplo de una tarea de procedimiento sin conexión, correspondiente al segundo nivel de la categoría, que se caracteriza por ser algorítmica y buscar el uso de procesos rutinarios. Además, en el enunciado se describe explícitamente el procedimiento estadístico a utilizar. En este caso, los estudiantes deben ordenar las imágenes de los almuerzos en las categorías previamente establecidas (empanada, cazuela, porotos, tallarines, ensalada, pollo con arroz), y luego contar y comparar el número de almuerzos por categoría para llegar a una conclusión simple y directa.

El tercer nivel se trata de una tarea de procedimiento con conexión. Se muestra un ejemplo en la figura 6.

Clasificamos esta tarea en este nivel porque para responderla, los estudiantes deben realizar un proceso de análisis y síntesis que implica interpretar y extraer información del gráfico y utilizar conceptos estadísticos para su resolución (Salcedo, 2015). Concretamente, los estudiantes deben extraer el tiempo de entrenamiento del miércoles y del domingo, y seguir las indicaciones del enunciado para hacer la división de estos tiempos y afirmar o negar la pregunta planteada con el cociente obtenido.

María preguntó a sus amigos qué almuerzo les gusta más.



- 1 Cada uno colocó la imagen de su almuerzo favorito en la pizarra.
 - ¿Cómo sabemos cuántas personas tienen el mismo almuerzo favorito?

Figura 5

Tarea de procedimiento sin conexión

Nota. Tomado de Sumo primero 1° Básico. Texto de Estudiantes. Tomo 1 (p. 88), por Isoda (2021e), MINEDUC.

- 1 Matías está entrenando para la maratón. En el gráfico se presenta el tiempo que dedicó a su entrenamiento la semana pasada.

- d ¿Es cierto que el miércoles entrenó el doble de tiempo que el domingo?

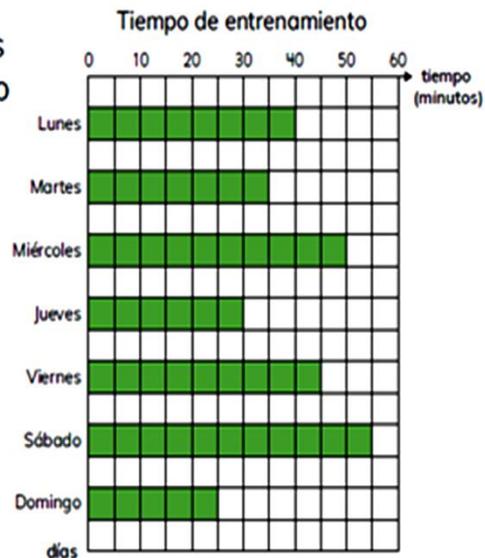


Figura 6

Tarea de procedimiento con conexión

Nota. Tomado de Sumo primero 4° Básico. Texto de Estudiantes. Tomo 2 (p. 70), por Isoda (2021f), MINEDUC.

Finalmente, presentamos un ejemplo de una tarea en la figura 7 que corresponde al último nivel de demanda cognitiva, que implica hacer estadística, y requiere que los estudiantes apliquen conocimientos y habilidades avanzadas para dar respuesta a esta.

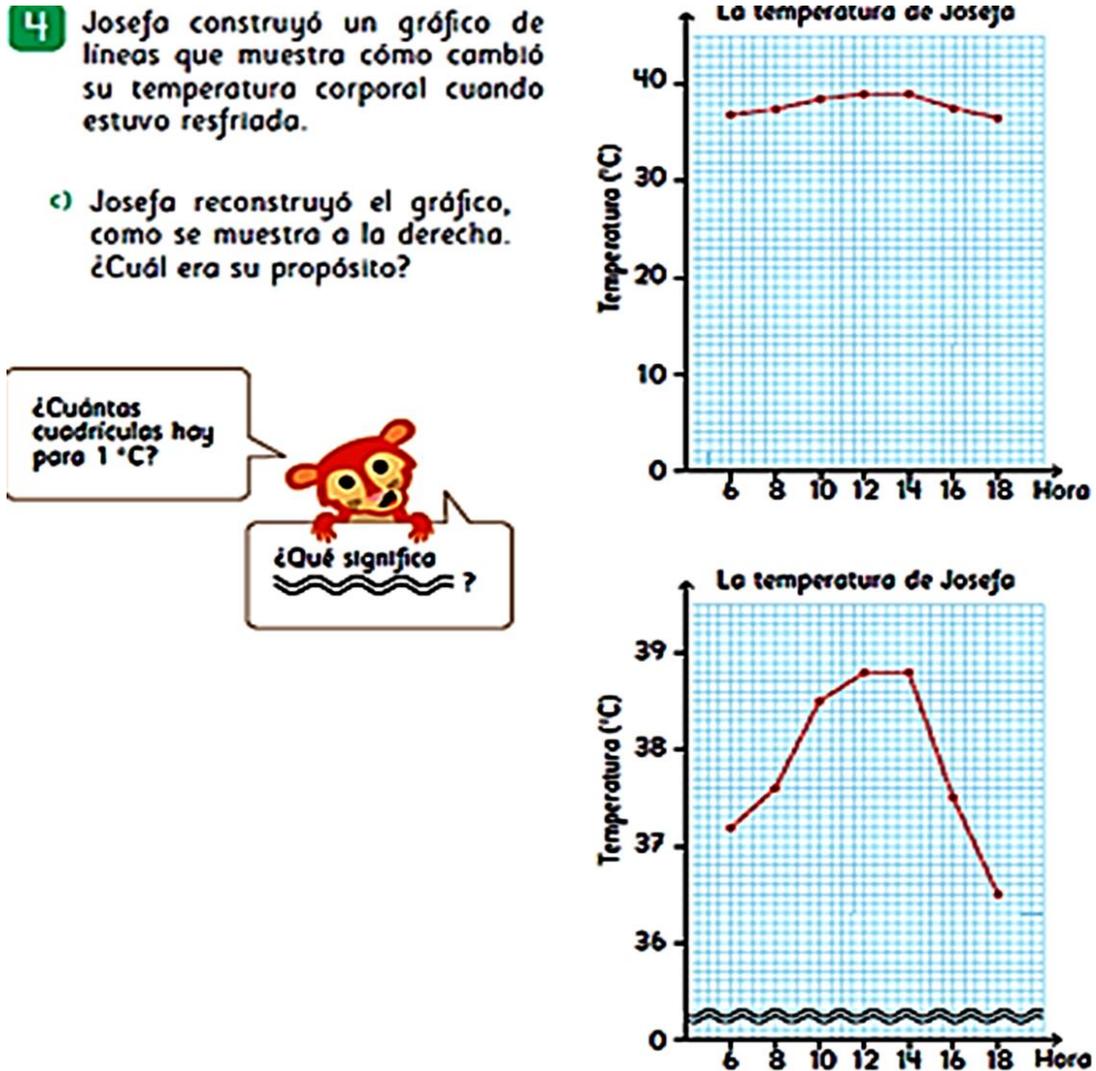


Figura 7
Tarea de nivel tarea para hacer estadística

Nota. Tomado de Sumo primero 5° Básico. Texto de Estudiantes. Tomo 1 (p. 123), por Isoda (2021), MINEDUC.

En esta tarea, se invita a los estudiantes a explorar las diferencias entre ambos gráficos y a determinar en qué caso conviene utilizar escalas grandes, medianas o pequeñas. La respuesta no se encuentra de manera inmediata ni se obtiene mediante un cálculo aritmético, sino que requiere que los estudiantes realicen un proceso de investigación o profundización sobre los conceptos de escala en los gráficos.

A continuación, se presenta la distribución del análisis de los datos de esta categoría en la tabla 8.

Tabla 8

Cantidad de las tareas compuestas en los textos seleccionados, según el nivel de demanda cognitiva.

Demanda cognitiva	C1	C2		C3	C4	C5	C6	Total
	T1	T2	T3	T5	T7	T8	T11	
Memorización	0	4	3	5	3	13	7	35
Procedimiento sin conexión	3	4	7	43	21	41	24	143
Procedimiento con conexión	0	2	1	11	6	68	31	119
Tarea para hacer estadística	0	1	1	3	1	12	17	35
Total	3	11	12	62	31	134	79	332

Al examinar la tabla, se observa que las tareas de procedimiento sin conexión son las más comunes, con un total de 143 casos. Al desglosar los datos por tarea según el libro de texto, se nota que T8 y T11, correspondientes a los C5 y C6 respectivamente, son los que más contribuyen a la cantidad de tareas de procedimiento y para hacer estadísticas. Al revisar las tareas por nivel de demanda cognitiva en los libros de texto, se nota que todos incluyen tareas de los cuatro niveles, con la excepción de T1 para C1, que solo presenta tareas de procedimiento sin conexión. Si se analiza la cantidad de tareas por nivel, se encuentra que en T2 (correspondiente al C2) hay una mayor cantidad de tareas de niveles iniciales, mientras que a partir de T3 (para C2) y hasta T11 (para C6), se observa una mayor cantidad de tareas sin conexión y una cantidad moderada de tareas con conexión y estadísticas, así como una disminución en las tareas de memorización. Al hacer un promedio de las tareas por nivel, excluyendo el resultado de T1, se obtiene una proporción aproximada de 1:4:3:1.

Aunque no existen estudios que relacionen directamente la cantidad de tareas de cada nivel de demanda cognitiva con el aprendizaje de los estudiantes en los contenidos de Datos y Azar, esto podría ser una hipótesis para futuras investigaciones que beneficiaría a los profesores de Educación Primaria en el diseño de actividades adicionales.

Al analizar la cantidad de tareas por nivel de demanda cognitiva en los libros de texto según el grado, se observa que, en el nivel de memorización, hay tareas de un solo dígito en todos los grados, excepto en T8. Además, no se evidencia una tendencia clara de aumento de tareas de esta tipología a medida que se avanza en los grados. En el nivel de procedimiento sin conexión, se observa un aumento gradual en la cantidad de tareas desde C1 hasta C3, con cada grado a partir de C3 teniendo tareas de dos dígitos. En el nivel de procedimiento con conexión, hay una cantidad limitada de tareas en los primeros grados, pero a partir de C5 y C6, se observa un aumento significativo. Por último, en el nivel de estadística, hay pocas tareas en C2 y C4, pero se observa una cantidad creciente en C5 y C6.

En general, se puede ver un aumento en la cantidad de tareas de nivel de demanda cognitiva más desarrollado a medida que se avanza en los grados, lo que evidencia que los estudiantes están expuestos a tareas más desafiantes y complejas a medida que progresa en la Educación Primaria.

Discusión y conclusiones

La enseñanza de la Estadística y Probabilidad en los libros de texto de Matemática de la Educación Primaria puede ser una herramienta valiosa para fomentar la EDS. En este estudio, se analizó cómo los libros de texto de matemática utilizados en el ciclo educativo mencionado, abordan el tema de la sostenibilidad en el eje de Datos y Azar, y se evaluó en qué medida las tareas y actividades presentadas en esta sección contribuyen a la educación para el desarrollo sostenible en este nivel educativo.

Los resultados indican que, las tareas y actividades relacionadas con la sostenibilidad en el eje de Datos y Azar de los libros de texto examinados abordan algunos ODS. Sin embargo, se observa una limitada cobertura en comparación con la integración de estos en los objetivos de aprendizaje del currículo nacional de Matemática para la misma sección en la Educación Primaria (Su et al., 2022). Esto sugiere una falta de diálogo entre el currículo y los libros de texto utilizados, ya que estos últimos ofrecen menos oportunidades para fomentar la interdisciplinariedad en comparación con el currículo. Además, se observa la falta de tareas y actividades que aborden adecuadamente la dimensión económica y otros ODS. Esto podría deberse a que los libros son traducidos y adaptados al contexto chileno, lo que limita la libertad del equipo editorial para diseñar más actividades que vinculen con el resto de los ODS.

En relación con el nivel de demanda cognitiva, se encontró que las actividades y tareas abarcan los cuatro niveles. No obstante, coincidiendo con Ceballos y Blanco (2008), la escasa cantidad de tareas de nivel de demanda cognitiva superior restringe el desarrollo de competencias estadísticas y de sostenibilidad, dificultando la búsqueda de soluciones prácticas a problemas de esta índole en el entorno cercano. Esta limitación resulta aún más evidente en estudiantes de grados inferiores, quienes no cuentan con tareas que posean estas características que les permitan desarrollar la habilidad de *hacer matemática*, tal como lo menciona la base curricular (MINEDUC, 2018, p.86).

En cuanto al contexto, es importante resaltar que, aunque las actividades y tareas con un contenido puramente matemático son útiles para el aprendizaje, las que tienen un supuesto real o realista son aún más efectivas. Este resultado coincide con un estudio realizado por Díaz-Levicoy et al. (2016), en el cual se analizaron los problemas relacionados con la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad en los libros de Matemática de 8vo grado de la Educación Primaria. Es alentador que se incluyan actividades y tareas con un contexto real o realista para los estudiantes de este nivel, ya que, como afirman Engel (2017) y Ben-Zvi (2019), trabajar con datos existentes es fundamental para el aprendizaje de estas disciplinas.

A pesar de los desafíos que pueden surgir al intentar integrar temas de sostenibilidad en los libros de texto de Matemática, especialmente en los niveles de Educación Primaria,

los profesores pueden aprovechar estas limitaciones como una oportunidad para demostrar su capacidad de aprendizaje y actualización continua en áreas como la cultura global, los procesos de cambio y la experiencia laboral (MINEDUC, 2019). En este sentido, los maestros pueden adquirir conocimientos y estrategias para integrar la enseñanza de la Estadística y Probabilidad con la educación para el desarrollo sostenible, aprovechando los contextos abordados en las tareas y actividades presentadas para involucrar a los estudiantes en proyectos prácticos e investigaciones que les permitan comprender mejor la relación entre la sostenibilidad y la Estadística y Probabilidad escolar. De esta manera, se fomenta el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas que promueven prácticas sostenibles en el entorno de los estudiantes.

Referencias

- Bárcena, A. & Prado, A. (2017). *Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible*. CEPAL.
- Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la educación estadística? *Biaix: Revista del' Associació de Professors de Matemàtiques de les Comarques Meridionals*, (15), 2-13. <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/BLAIX.pdf>
- Batanero, C. (2004). Los retos de la cultura estadística. *Yupana. Revista de Educación Matemática de la UNL*, 1, 27-36. <https://doi.org/10.14409/yu.v1i1.238>
- Batanero, C. (2013). Del análisis de datos a la inferencia: reflexiones sobre la formación del razonamiento estadístico. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 8(11), 277-291. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14732>
- Begg, A. (1997). Some emerging influences underpinning assessment in statistics. En I. Gal & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 17-25). IOS Press.
- Ben-Zvi, D., Gravemeijer, K. & Ainley, J. (2019). Design of statistics learning environments. En U.T. Jankvist, M. Van den Heuvel-Panhuizen y M. Veldhuis (Eds.), *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 878-885). Freudenthal Group & Freudenthal Institute, Utrecht University and ERME.
- Bodovski, K. & Farkas, G. (2007). Mathematics growth in early elementary school: The roles of beginning knowledge, student engagement, and instruction. *The Elementary School Journal*, 108(2), 115-130. <https://doi.org/10.1086/525550>
- Braga, G. & Bolver, 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. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n1.45688
- Ceballos, J.P. & 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. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/publicaciones/article/view/2247>

- Cobb, G.W. & Moore, D. (1997). *Mathematics, Statistics, and Teaching. The American Mathematical Monthly*, 104(9), 801-823. <https://doi.org/10.2307/2975286>
- Cobo, B. (2003). *Significados de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria* [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada.
- Díaz, M.V. & Poblete, A. (1998). Resolver tipos de problemas matemáticos. ¿Una habilidad inhabilitante? *Revista Épsilon*, 42, 409-423.
- Díaz-Levicoy, D., Piñeiro, J.L., Pinto, E. & Cortés, C. (2016). Enseñanza de la estadística y la probabilidad en octavo año de Educación Primaria chilena: un estudio con libros de texto. *Intersecciones Educativas*, 6(1), 7-30.
http://funes.uniandes.edu.co/8709/1/Articulo_1.pdf
- Engel, J. (2017). Statistical literacy for active citizenship: A call for data science education. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 44-49.
<https://doi.org/10.52041/serj.v16i1.213>
- Fan, L., Zhu, Y. & Miao, Z. (2013). Textbook research in mathematics education: development status and directions. *ZDM*, 45(5), 633-646.
<https://doi.org/10.1007/s11858-013-0539-x>
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. <https://doi.org/10.2307/1403713>
- Gal, I. (2005). Towards 'probability literacy' for all citizens. En G. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: challenges for teaching and learning* (pp. 43-71). Springer.
https://doi.org/10.1007/0-387-24530-8_3
- Galeano, M. (2020). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. Universidad Eafit.
- Haig, B. (2018). An abductive theory of scientific method. *Studies in applied philosophy, Epistemology and Rational Ethics*, 45, 35-64. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01051-5_3
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill Interamericana.
- Isoda, M. (2021a). *Sumo primero 2° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 1*. p.55. MINEDUC.
- Isoda, M. (2021b). *Sumo primero 5° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 1*. p.123. MINEDUC.
- Isoda, M. (2021b). *Sumo primero 5° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 1*. p. 124. MINEDUC.
- Isoda, M. (2021c). *Sumo primero 6° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 2*. p. 62. MINEDUC.
- Isoda, M. (2021d). *Sumo primero 2° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 2*. p. 76. MINEDUC.
- Isoda, M. (2021e). *Sumo primero 1° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 1*. p. 88. MINEDUC.
- Isoda, M. (2021f). *Sumo primero 4° Básico. Texto de estudiantes. Tomo 2*. p.70. MINEDUC.
- Lee, J. (2019). In the pursuit of a gender-equal society: Do Japanese EFL textbooks play a role? *Journal of Gender Studies*, 28(2), 204-217.
<https://doi.org/10.1080/09589236.2018.1423956>

- MINEDUC. (2018). *Bases Curriculares Primero a Sexto Básico*. Unidad de Currículum y Evaluación.
- MINEDUC. (2019). *Estándares orientadores para egresados de carreras de Pedagogía en Educación Básica*. Unidad de Currículum y Evaluación.
- NCTM. (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- Pérez-Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*. La Muralla.
- Romberg, T.A., & Shafer, M.C. (2020). Mathematics in Context (MiC)-Preliminary evidence about student outcomes. En S.L. Senk y D.R. Thompson (Eds.), *Standards-Based School Mathematics Curricula* (pp. 225-250). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781003064275>
- Salcedo, A. (2015). Análisis de las actividades de estadística propuestas en textos escolares de primaria. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 43, 70-87.
- Sievert, H., Van den Ham, A.K., Niedermeyer, I. & Heinze, A. (2019). Effects of mathematics textbooks on the development of primary school children's adaptive expertise in arithmetic. *Learning and Individual Differences*, 74, 101-716.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.02.006>
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. & Silver, E. (2000). *Implementing standards-based mathematics instruction: a casebook for professional development*. Teachers College Press.
- Su, C.S., Seckel, M.J. & Vásquez, C. (2022). What learning opportunities does the Chilean primary education curriculum offer to train in sustainability? *Mathematics Teaching Research Journal*, 14(3), 108-132.
- UNESCO. (2005). *Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible. 2005 - 2014*. UNESCO.
- UNESCO. (2017). *Educación para los objetivos de desarrollo sostenible: objetivos de aprendizaje*. UNESCO.
- Vásquez, C. (2020). Educación Estocástica en el aula escolar: una herramienta para formar ciudadanos de sostenibilidad. *Matemática, educación y Sociedad*, 3(2), 1-20.
- Vásquez, C. & García-Alonso, I. (2020). La educación estadística para el desarrollo sostenible en la formación del profesorado. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 24(3), 125-147. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i3.15214>
- Vásquez, C., Coronata, C. & Rivas, H. (2021). Enseñanza de la estadística y la probabilidad de los 4 a los 8 años de edad: una aproximación desde los procesos matemáticos en libros de texto chilenos. *PNA*, 15(4), 339-365. <https://doi.org/10.30827/pna.v15i4.22512>
- Vidal, R. (2010). El libro de texto de matemáticas en Chile en el último siglo 1910-2010. *Cuadernos de Educación*, 27, 1-21.
https://cuadernosdeeducacion.uahurtado.cl/historial/cuaderno_educacion_27/pdf/articulo_adjunto_27.pdf