

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/373836559>

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: una aproximación desde los libros de texto de 4^o año de educación primaria

Chapter · September 2023

CITATIONS

0

READS

2

2 authors:



Claudia Vásquez Ortiz

Pontificia Universidad Católica de Chile

152 PUBLICATIONS 954 CITATIONS

SEE PROFILE



Israel García-Alonso

Universidad de La Laguna

44 PUBLICATIONS 99 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Childhood mathematics education [View project](#)



Conocimiento Matemático para la Enseñanza: El caso de la probabilidad en el aula de Educación Básica. [View project](#)

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Editores

Cruz Suárez Hugo Adán

Juárez Hernández Bulmaro

Reyes Cervantes Hortensia Josefina

Tajonar Sanabria Francisco Solano

Vázquez Guevara Víctor Hugo

Velasco Luna Fernando

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

ENSEÑANZA
DE
PROBABILIDAD
Y
ESTADÍSTICA

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Editores:

Cruz Suárez Hugo Adán

Juárez Hernández Bulmaro

Reyes Cervantes Hortensia Josefina

Tajonar Sanabria Francisco Solano

Vázquez Guevara Víctor Hugo

Velasco Luna Fernando

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
2023

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Rectora: Ma. Lilia Cedillo Ramírez
Secretaria General: José Manuel Alonso Orozco
Vicerrector de Extensión y Difusión de la Cultura: José Carlos Bernal Suárez
Dirección General de Publicaciones: Luis Antonio Lucio Venegas

Primera edición: 2023
ISBN: 978-607-525-973-4

DR © Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
4 sur 104, Col. Centro Histórico, Puebla, Pue. CP 72000
Teléfono: 222 229 55 00
www.buap.mx

DR© Dirección General de Publicaciones
2 norte 1404, Centro Histórico, Puebla, Pue., cp 72000
Tels.: 01 (222) 246 85 59 y 01 (222) 229 55 00, exts. 5768
www.dgp.buap.mx | libros.dgp@correo.buap.mx
www.publicaciones.buap.mx

Diseño de portada: Fernando Velasco Luna

Hecho en México
Made in Mexico

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

PRÓLOGO

El Cuerpo Académico de Probabilidad y Estadística, perteneciente a la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla pone a disposición de todos los interesados la edición del libro “**ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA**”. Esta obra es el esfuerzo de investigadores pertenecientes a instituciones educativas tanto a nivel nacional como internacional, con la finalidad de aportar una muestra representativa de las líneas de investigación que actualmente se abordan a nivel internacional, acerca de las problemáticas que se dan en el proceso de la enseñanza y aprendizaje de la probabilidad y estadística.

El contenido del libro está elaborado por trabajos inéditos aportados por los autores, después de haber sido sometidos a una rigurosa revisión arbitrada, tanto en forma individual de cada capítulo para ser parte de la edición como capítulo de libro, así como arbitraje general de la obra. Se les agradece a los árbitros el gran esfuerzo que hicieron con sus sugerencias en el trabajo final de esta obra.

Atentamente.
Los editores.

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO 1.....	1
Experiencia de la profesión académica universitaria. Relación entre teoría y práctica en estadística	
Javier Alonso Trujillo, Abraham Alonso Ricardez, Myrna Miriam Valera Mota	
CAPITULO 2.....	18
Estadística en tiempos de pandemia. Los Recursos Educativos Abiertos como apoyo a los Cursos Mediados por Tecnología	
Armando Cervantes Sandoval, Patricia Rivera García	
CAPITULO 3.....	40
Análisis Estadístico de Conceptos Básicos de Probabilidad	
Fernando Velasco Luna, Francisco Solano Tajonar Sanabria, Hugo Adán Cruz Suárez, Ruth Herlinda Carreón Flores	
CAPITULO 4.....	51
Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria	
Claudia Vásquez, Israel García-Alonso	
CAPITULO 5.....	79
La enseñanza de la Estadística en la modalidad online en el nivel medio superior utilizando como estrategia la hoja de cálculo de Google y Excel	
Elisa Guadalupe Saldaña Arenas, Martha García Cruz, Hilda González Guevara	

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

CAPITULO 6.....	92
Enseñanza, medios y comprensión sobre ideas fundamentales de estocásticos en estudiantes de tercer grado de secundaria Saúl Elizarraras Baena	
CAPITULO 7.....	123
COVID 19. Uso de las tic para el aprendizaje matemático Alejandro Fortoul Díaz, Fernando Velasco Luna, Hortensia Josefina Reyes Cervantes	
CAPITULO 8.....	133
Simulación de una cadena de Markov sensible al riesgo Ezequiel Hernández Garcia, Rubén Blancas Rivera	

4

TAREAS ESTADÍSTICAS CON FOCO EN SOSTENIBILIDAD: UNA APROXIMACIÓN DESDE LOS LIBROS DE TEXTO DE 4º AÑO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Claudia Vásquez, Israel García-Alonso.

cavasque@uc.cl, igarcial@ull.edu.es

Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de La Laguna.

RESUMEN.

En este trabajo se analizan las oportunidades de aprendizaje para educar en sostenibilidad que ofrecen las tareas estadísticas presentes en los libros de texto de 4º año de Educación Primaria de Chile y España. Para ello, se ha realizado un análisis de contenido a partir de las siguientes cuatro categorías: contextos para la sostenibilidad, niveles de articulación, demanda cognitiva y autenticidad. Los resultados evidencian la presencia de tareas estadísticas cuyos contextos principales se centran en aspectos sociales y medio ambientales, aunque no invitan a una reflexión sobre ellos o a promover nuevas preguntas y profundizar en el conocimiento que ofrecen dichos contextos. Más bien se trata de actividades descriptivas, sin finalidad de concientizar sobre lo que sucede ni sobre cómo

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

desarrollar acciones de mejora. Respecto al nivel de articulación, las tareas no impregnan todo el diseño con objeto de impulsar los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La demanda cognitiva, por su parte, se caracteriza por estar fuertemente vinculada a tareas de memorización, en las que se prioriza el acceso al contenido estadístico y se busca la reproducción de los aprendizajes, y sólo se muestran algunas actividades de conexión en las que la tarea busca que el estudiante relacione conceptos y los ponga en funcionamiento con el objetivo de aplicarlo a situaciones diversas. Finalmente, respecto de la autenticidad de las tareas hay aspectos que no se abordan o cuando se hace es a un nivel muy incipiente. Por tanto, consideramos que la enseñanza de la estadística en estos libros de texto no se encuentra alineada con la Educación para el Desarrollo Sostenible. Lo anterior, lleva a destacar la necesidad de avanzar en el diseño de tareas estadísticas que fortalezcan las competencias del profesorado para que generen propuestas de tareas estadísticas auténticas, contextualizadas en sostenibilidad, bien articuladas y con alta demanda cognitiva. De manera tal que, por medio de la Educación Estadística, se contribuya a generar conciencia y conseguir que los ciudadanos puedan afrontar eficazmente uno de los mayores desafíos del siglo XXI, la Educación para el Desarrollo Sostenible.

Palabras Clave: educación para el desarrollo sostenible, educación estadística, libros de texto.

ABSTRACT.

This paper analyses the learning opportunities for sustainability education offered by statistical tasks in 4th year primary school textbooks in Chile and Spain. For this purpose, a content analysis has been carried out based on the following four categories: contexts for sustainability, levels of articulation, cognitive demand and authenticity. The results show the presence of statistical tasks whose main contexts are environmental and social, and do not invite reflection on them or promote new questions and better knowledge about them. Rather, they are descriptive activities, with no aim of promoting awareness of what is going on. Regarding the level of articulation, the tasks are not articulated to develop any of the Sustainable

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

Development Goals. The cognitive demand is characterised by the fact that they are strongly linked to memorisation tasks, in which access to statistical content is prioritised and the reproduction of learning is sought, and some connection activities in which the activity seeks to make the student relate concepts and put them into operation with the aim of applying them to different situations. Finally, with regard to the authenticity of the tasks, there are aspects that are not addressed, and if they are addressed, it is still at a very incipient level. Therefore, the teaching of statistics in these textbooks is not aligned with Education for Sustainable Development, which leads us to highlight the need to make progress in the design of statistical tasks that strengthen teachers' competences so that they can design statistical authentic proposals, contextualised in sustainability, well articulated and with a high statistical cognitive demand. In such a way that, through Statistical Education, it contributes to raising awareness and enabling citizens to effectively face one of the greatest challenges of the 21st century, Education for Sustainable Development.

Key words: education for sustainable development, statistical education, textbooks.

4.1 Introducción.

El 20 de octubre de 2020, el Secretario General de la Organización de Naciones Unidas (ONU), señaló explícitamente que “este año en que el mundo despliega sus datos para hacer frente a un desafío común, aprovechemos el Día Mundial de la Estadística para poner de relieve el papel de las estadísticas en la promoción del desarrollo sostenible para todos” (Guterres, 2020). Esto sin duda reconoce el importante rol de la Educación Estadística como una herramienta para promover la sostenibilidad, generar conciencia, comprender, reflexionar y actuar en torno a uno de los desafíos más apremiantes del mundo actual: la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS). Desde este posicionamiento, Vásquez (2020), Vásquez y García-Alonso (2020) y Vásquez y Alsina (2021) proponen una Educación Estocástica para Educar en Sostenibilidad, cuyo propósito es promover que todas las personas tengan la oportunidad de desarrollarse como ciudadanos alfabetizados en estadística y probabilidad, además de adquirir conocimientos, competencias, valores y actitudes con los que puedan contribuir al desarrollo sostenible, y en especial que les lleven a actuar y modificar sus conductas. Si queremos contar con ciudadanos alfabetizados desde este enfoque, se debe desarrollar desde temprana

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

edad la motivación y capacidad para comprender, interpretar, evaluar críticamente y, cuando sea pertinente, expresar opiniones en cuanto a mensajes e información cuantitativa y estadística. A la vez, se deben potenciar argumentos basados en datos, o cuestiones relacionadas con la incertidumbre y el riesgo del mundo real, que los lleve a tomar decisiones y generar acciones para crear un mundo más sostenible.

Lo anterior, implica (re)pensar las funciones de la escuela y del profesorado, pues de acuerdo con Calero et al. (2019) estos son los agentes responsables de promover dicha transformación. En este sentido, la UNESCO (2017) subraya que “no es sólo integrar contenidos como el cambio climático, la pobreza y el consumo sostenible [...] sino también crear contextos de enseñanza y aprendizaje interactivos y centrados en el alumno” (p.7).

Por tanto, es urgente formar al profesorado de acuerdo con los principios rectores de: diversidad cultural y tolerancia, paz y no violencia, derechos humanos y libertades fundamentales, supervivencia humana y bienestar. De manera que el profesorado cuente con las herramientas para contribuir a la EDS que les posibilite “garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y la adopción de estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y de la contribución de la cultura al desarrollo sostenible” (UNESCO, 2015, p. 20). Por lo que, urge dirigir los esfuerzos hacia oportunidades de desarrollo profesional adecuadas de formación del profesorado para la inclusión de la sostenibilidad en las distintas disciplinas escolares (Vilches y Gil, 2012), ya que finalmente son los profesores los encargados de liderar el proceso de integrar la sostenibilidad en el aula, y de posibilitar que sus estudiantes desarrollen las competencias clave necesarias para fomentar el desarrollo sostenible (Calero et al., 2019). Se requiere pues “la integración de la educación para el desarrollo sostenible en la formación docente previa y en servicio, así como en la formación destinada a la enseñanza preescolar, primaria y secundaria” (UNESCO, 2014, p. 20). De igual manera, la complejidad de este desafío radica también en la convergencia de saberes de diversas disciplinas en la EDS, que de manera integrada contribuyen al desarrollo de las competencias clave, que, si bien no se pueden enseñar directamente, sí pueden ser desarrolladas durante la acción, sobre la base de la experiencia y

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

reflexión (UNESCO, 2015, 2017). De este modo, se requiere “renovar la enseñanza, en todos sus niveles, para que el aprendizaje responda a un proceso de indagación, de investigación en torno a problemas relevantes, de interés para los estudiantes” (Vilches y Gil, 2012, p. 33).

Desde este prisma, consideramos que el libro de texto es un recurso importante para el profesorado (Olsher y Even, 2014); y este, en muchos casos, se corresponde con el currículo potencialmente enseñado o implementado en las aulas (Valverde et al., 2002). Pues los libros de texto “constituyen la fuente inmediata donde se acumula la experiencia práctica de los profesores, y en cierta medida, los resultados de investigación (Font y Godino, 2006, p. 68). Además, forman parte del primer campo de acción para promover la educación para la sostenibilidad (UNESCO, 2017). Por tanto, constituyen una herramienta fundamental para el desarrollo del conocimiento de la actual sociedad en la Educación Matemática y Educación Estocástica, que busca promover mejores ciudadanos en los contextos económico, social y medioambiental. Pero, es necesario dejar de lado la algoritmización de la enseñanza de la estadística y la probabilidad, presente en muchas aulas, y reorientar su enseñanza hacia el desarrollo de competencias clave de sostenibilidad que, por su naturaleza conllevan la resolución de problemas, y hacen que el análisis e interpretación de datos tenga mucho por aportar cuando se vinculan con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Ese cambio contribuirá a generar conciencia y a que los ciudadanos puedan afrontar eficazmente los desafíos del siglo XXI puesto que la Educación Estocástica no sólo brinda herramientas para comprender y dar respuesta a problemas tanto de la vida real como de otras disciplinas, sino que además permite establecer conexiones con contextos y problemáticas diversas (Batanero y Borovcnik, 2016).

La reciente publicación del trabajo de Vásquez et al., (2021) en el que se realizó un extensivo análisis de las lecciones de Estadística y Probabilidad en los libros de texto de la Educación Primaria en Chile (6-14 años de edad), pone de manifiesto que estos manuales aún se encuentran alejados de generar instancias que permitan desarrollar una EDS. Efectivamente, este trabajo articuló su análisis por medio de cuatro categorías (contexto para la sostenibilidad, nivel de articulación, demanda cognitiva y autenticidad) que mostraron una baja presencia de contextos para sostenibilidad, evidenciando que las lecciones de estadística no se articulan para desarrollar ninguno de los ODS, salvo tres de ellas, con claro predominio de tareas de memorización, esto es, con baja demanda cognitiva, y principalmente

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

clasificadas como ficticias en el análisis de su autenticidad, es decir, son tareas alejadas de situaciones que simulen la realidad. En dicho trabajo destaca la Lección 1 de la Unidad 5 del libro de 4º año de primaria como aquella unidad que mejor se aproxima a una enseñanza enfocada a una EDS, pues más de un 70% de sus tareas utilizan contextos de sostenibilidad (p.11), ofrece un nivel 2 de articulación del ODS a lo largo de la lección (p.12) y aunque posee un 78% de actividades de nivel cognitivo de memorización, se cataloga como verosímil su nivel de autenticidad, lo que implica que ofrece tres características que hacen que esta propuesta se aproxime a desarrollar un ODS a lo largo del desarrollo de la misma (p.16)

Por consiguiente, a través del presente estudio, queremos profundizar y ampliar estos resultados, por lo que nos preguntamos, ¿qué oportunidades de aprendizaje para educar en sostenibilidad ofrecen las tareas de estadística presentes en los libros de texto de 4º año de Educación Primaria de Chile y España?

Con este propósito en mente, en este estudio analizamos en profundidad la unidad de Estadística para el nuevo libro de texto seleccionado por Ministerio de Educación chileno (MINEDUC) para este mismo nivel educativo a utilizarse en el año 2021. Además, incluimos un libro de texto para 4º año de primaria de España, con objeto de realizar un análisis exploratorio comparativo con este recurso en otro país. Este último caso se estudia el material para el mismo nivel educativo que pone el Gobierno de Canarias de forma gratuita a disposición de los docentes que lo soliciten.

4.2 EDUCACIÓN ESTOCÁSTICA UNA HERRRAMIENTA PARA EDUCAR EN SOSTENIBILIDAD

No es desconocido el creciente interés a nivel mundial de incorporar en el currículo escolar de Educación Matemática el estudio de la estadística y la probabilidad desde temprana edad (Batanero et al., 2011). Esto se hace con el propósito de que todos los ciudadanos adquieran oportunamente las habilidades y conocimientos necesarios para desenvolverse en el mundo actual como ciudadanos críticos, de modo que puedan participar de manera informada y conformar sociedades cada vez más democráticas (e.g. Wild et al., 2018; Batanero, 2019; Engel, 2019; Vásquez, 2020). Para ello, se recomienda enfocar la enseñanza de la estadística y la

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

probabilidad a partir de contextos reales, adecuados a la edad y a la etapa escolar de los alumnos, que tengan significado para ellos, de manera tal que les permita avanzar hacia el aprendizaje de conceptos estocásticos, el empleo de técnicas de cálculo, y a la vez mejorar sus capacidades de argumentación, formulación de conjeturas y reflexión en torno a dichos contextos. No en vano, en la Educación Estocástica “los datos no son sólo números, sino números en contexto” (Cobb y Moore, 1997) y no se puede pensar el análisis de los datos sin pensar sobre el contexto en el que se ofrecen (Franklin et al., 2007; Wild y Pfannkuch, 1999) pues “lo que importa no son los datos, sino las respuestas y los conocimientos que buscamos en los datos” (Gal, 2019, p.4). Por tanto, el contexto determina de qué forma y qué datos recoger, cómo analizarlos e interpretar los resultados que se obtienen (Weiland, 2019), lo que da lugar a una continua interrelación entre el problema estadístico y el contexto del problema (Groth, 2007; Wild y Pfannkuch, 1999). Pero no se trata de una tarea sencilla cuando se pretende trabajar con ella en el aula, pues de acuerdo con Gal (2019), “el contexto no está presente automáticamente en el aula –tenemos que introducirlo” (p.3). Y quedará como responsabilidad del docente la correcta selección de este. Pero ¿qué contextos utilizar? Como hemos indicado anteriormente, urge contar con ciudadanos alfabetizados en sostenibilidad en los que se desarrollen competencias para conocer y actuar ante los desafíos del mundo. Se sabe que el contexto en estadística y probabilidad toma especial relevancia en el análisis de los aspectos sociopolíticos (Frankenstein, 2009; Lesser, 2007) y el caso de la Educación Estocástica para educar en sostenibilidad se acerca a este ámbito. Es más, la enseñanza de la estadística y la probabilidad tienen un enorme potencial para incorporar discusiones sobre la vida cotidiana de los estudiantes en las aulas de matemáticas (Usiskin, 2014). Por otro lado, desde la perspectiva de la Estadística Crítica, utilizar tareas en contextos reales para la enseñanza de la estadística no es sólo importante para el desarrollo de ciudadanos críticos sino también para el desarrollo del pensamiento y el razonamiento estadístico (Zapata-Cardona y Marrugo Escobar, 2019). Así, Pfannkuch y Wild (2004) indican la necesidad de resolver problemas del mundo real para desarrollar en los estudiantes el pensamiento estadístico, pues contribuye a realizar predicciones, buscar explicaciones, encontrar las causas dentro de contextos específicos. Y, tanto Garfield (2002) como Ben-Zvi y Garfield (2004), indican que es necesario realizar interpretaciones basadas en conjuntos de datos, representación de datos o resúmenes estadísticos de datos cuando se desarrolla el razonamiento estadístico.

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

Encontramos que la formación en Educación Estocástica es un buen instrumento para el desarrollo de competencias vinculadas a la EDS (Vásquez, 2020), en la que “los conceptos estadísticos vinculados al contexto deben abordarse como construcciones sociales, siguiendo la estrategia sugerida por el aprendizaje estadístico orientado a los datos” (Gattuso y Ottaviani, 2011, p.124).

En definitiva, buscamos “empoderar y equipar a las generaciones presentes y futuras para satisfacer sus necesidades mediante un enfoque equilibrado e integrado de las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo sostenible” (Leicht et al., 2018, p.7), en el que la necesidad de desarrollar competencias para el desarrollo sostenible se constituye en un propósito para enseñar estocástica y a su vez la estocástica se convierte en un pretexto para formar en sostenibilidad (Vásquez, 2020).

Desde este prisma, se requiere una reorientación de la enseñanza de la estocástica en el aula escolar que transite hacia una Educación Estocástica para Educar en Sostenibilidad, de tal manera que todas las personas tengan la oportunidad de constituirse, no solo como ciudadanos alfabetizados en estadística y probabilidad, sino también adquirir conocimientos, competencias, valores y actitudes con los que puedan contribuir al desarrollo sostenible. Pero, esta reorientación no solo implica que los estudiantes comprendan las distintas problemáticas (sociales, económicas y medioambientales), sino que es necesario ir más allá, de manera tal que los estudiantes tomen conciencia de estas problemáticas y actúen para avanzar hacia un mundo más sostenible (UNESCO, 2017), entonces ¿qué características deben tener las tareas propuestas bajo el enfoque de la educación estocástica para educar en sostenibilidad? De acuerdo con Vásquez y García-Alonso (2020), es necesario que el profesorado diseñe e implemente tareas de estadística y probabilidad con foco en sostenibilidad que deben resguardar diversas características que se ilustran en la Figura 4.1.

Cada una de las características indicadas, aborda el análisis de las tareas de forma diferente, con el objeto de tener un análisis exhaustivo que permita indicar si la tarea ofrece un enfoque cercano a la EDS. En este sentido, la mirada que ofrecen los contextos para la sostenibilidad y la demanda cognitiva es a través de cada una de las tareas o actividades propuestas en los libros de texto, mientras que los niveles de articulación y la autenticidad se analizan desde una perspectiva más global, tras el análisis de varias tareas que desarrollan la unidad o lección a estudiar.

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria



Figura 4.1. Aspectos por considerar en el diseño de tareas estocásticas con foco en sostenibilidad. Fuente: elaboración propia.

Nos encontramos con una herramienta cuya única finalidad no es sólo describir la tarea o lección, sino que además orienta sobre los aspectos que debemos incorporar, de forma que “estas características se convierten en una hoja de ruta para el profesorado indicando las características a incorporar en el diseño de tareas estocásticas enfocadas a educar en sostenibilidad promoviendo la acción en su entorno” (Vásquez et al., 2021, p.18).

4.3 METODOLOGÍA

Hemos realizado un estudio exploratorio-descriptivo (McMillan y Schumacher, 2001) mediante el análisis de contenido (Stemler, 2001) con el objetivo de analizar las oportunidades de aprendizaje que ofrecen las tareas estadísticas para educar en sostenibilidad presentes en libros de texto de 4º año de Educación Primaria de Chile y España.

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

4.3.1 Muestra y unidades de análisis

La muestra fue intencionada y está conformada por tres libros de texto de matemática para 4º año de primaria (Tabla 4.1), 2 chilenos y 1 español.

Tabla 4.1. Series de libros de texto utilizados en el análisis. Fuente: Elaboración propia.

<i>Código</i>	<i>País</i>	<i>Título</i>	<i>Autores</i>	<i>Editorial</i>	<i>Edición</i>
T1	Chile	Matemática 4º Básico	Rodríguez, R., García, D. y Romante, P.	SM	2018
T2	Chile	Sumo Primero 4º básico. Tomo II	Isoda, M.	Unidad de Curriculum y Evaluación. Mineduc	2021
T3	España	Programa Brújula 2.0 Matemáticas 4º Primaria	AAVV	Área de Tecnología Educativa. Gobierno de Canarias	2019

Dado que en el análisis de las unidades y lecciones vinculadas al estudio de la Estadística y Probabilidad presentado en el trabajo de Vásquez et al. (2021) se consideró que la Unidad 5 del libro de 4º Primaria se aproxima a un enfoque de EDS, en este trabajo analizamos en profundidad esta unidad en el nuevo libro de texto seleccionado por el Mineduc para este mismo nivel. Y, además, incluimos un libro de texto para 4º año de primaria de España, con objeto de realizar un análisis exploratorio en otro país (Tabla 4.2). Este último caso hace referencia al material que pone a disposición de los docentes que lo soliciten, el Gobierno de Canarias, de forma gratuita para docentes y estudiantes. Es necesario indicar que el [T3] no es un libro de texto al uso, pues se organiza en situaciones de aprendizaje (SA), entendidas como un hecho o acontecimiento con fines educativos que “se proyecta en la acción educativa que ejerce el profesor para propiciar el aprendizaje mediante operaciones ordenadas y articuladas en secuencias” (Feo Mora, 2018). Por tanto, en cada SA que presenta [T3] se dan las indicaciones con las estrategias didácticas

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

a los docentes y los recursos necesarios que deben trabajar los estudiantes para desarrollar la SA.

Cabe señalar que el propósito de este estudio no es realizar un análisis comparativo entre los distintos proyectos editoriales de los países involucrados, sino iniciar la discusión que promueven las categorías de análisis cuando se pretende girar la enseñanza propuesta en las tareas de los libros de texto hacia una EDS.

Respecto a las unidades de análisis, centramos el análisis en las unidades y lecciones de cada texto, en las que se abordan contenidos de estadística (Tabla 4.2).

Tabla 4.2. Unidades de análisis de 4º Primaria de Estadística. Fuente: Elaboración propia.

Código	Lección	Páginas/Recurso
T1	U5: Y tú, ¿proteges el medio ambiente?	298-333
T2	Tomo II: Capítulo 17. Datos	64-70
T3	Situación de Aprendizaje 9. La estadística llega a clase	(Recurso digital)

4.3.2 Categorías de análisis

Siguiendo la propuesta de Vásquez et al. (2021) se han elegido las cuatro categorías de estudio que en él se describen (Figura 1) con objeto de analizar el diseño de actividades estadísticas con foco en la sostenibilidad y así profundizar en su desarrollo desde dicha perspectiva. Estas categorías informarán acerca del grado de proximidad de la lección a una EDS, pero, de forma paralela nos permitirá acentuar las carencias de la propuesta y centrar la discusión acerca de posibles tareas a incorporar que contribuyan al desarrollo de los ODS mediante el trabajo de la estadística en este nivel educativo. A continuación, se detallan tales categorías en la Tabla 4.3.

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

Tabla 4.3. Categorías de análisis. Fuente: Vásquez et al. (2021).

Categorías	Aspectos
Contextos para la sostenibilidad	<p>Se observan los tipos de contextos (económico, social y ambiental) que otorgan sentido a la enseñanza de la estadística y la probabilidad. Se abordan problemáticas provenientes de contextos reales y locales, que impulsan el desarrollo de un pensamiento crítico, permitiendo a los estudiantes comprender y reflexionar sobre la realidad, y la importancia de contribuir desde las propias acciones al desarrollo de un mundo sostenible. Además, se han considerado las categorías: “otros contextos no significativos para la sostenibilidad”, que incluye los contextos que no se vinculan con los ámbitos de acción de la EDS; y “sin contexto”, donde se incluyen tareas que no consideran ningún tipo de contexto.</p>
Niveles de articulación	<p>Se observa el grado en el que se desarrolla cada contexto para la sostenibilidad. Para ello, se han definido los siguientes cuatro niveles:</p> <ul style="list-style-type: none">- Nivel 0: el contexto que se presenta inicialmente no hace referencia a ninguno de los contextos para la sostenibilidad.- Nivel 1: el contexto para la sostenibilidad aparece en una actividad inicial o motivacional, pero no se recurre en ninguna otra tarea a él.- Nivel 2: el contexto para la sostenibilidad aparece de forma discontinua a lo largo de la lección y no vertebra todas las tareas que se proponen.- Nivel 3: el contexto para la sostenibilidad vertebra toda la lección propuesta, desde el momento inicial hasta su cierre.

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

Demanda
cognitiva

Se observa en qué medida la tarea propuesta requiere un conocimiento más elaborado acerca del conocimiento estadístico y probabilístico y su relación con el contexto de trabajo. Se utiliza la taxonomía para el análisis de la demanda cognitiva de las tareas matemáticas propuesta por el NCTM (2014). De acuerdo con esta taxonomía, se diferencian los siguientes tres niveles de demanda cognitiva según se relaciona con el conocimiento estadístico y/o probabilístico con el contexto y las acciones que se deben desarrollar en la actividad:

- Memorización: el foco de la tarea está en la reproducción memorística de aprendizajes previos; construcción de tablas/gráficos a partir de datos ofrecidos; y/o identificación de elementos que la forman (procedimiento de construcción), sin modificación de la información contenida.
 - Conexión: se focaliza en establecer conexiones entre conceptos estadísticos y probabilísticos, que requieren un conocimiento amplio y a la vez conectar diferentes representaciones para la comprensión de la estadística y/o la probabilidad. Pero el contexto no tiene un papel fundamental o no lleva al planteamiento de nuevas preguntas con objeto de un mayor conocimiento estadístico y/o probabilístico.
 - Reflexión: requieren la elaboración de conclusiones conectadas con los EDS. En este tipo de tareas, el contexto se convierte en fuente de aprendizaje estadístico y/o probabilístico y fuente de reflexión sobre el rol individual en la comunidad local y en la sociedad en la que participa.
-

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

Autenticidad

se observa la legitimidad de las lecciones vinculadas al estudio de la estadística y la probabilidad, a partir de una adaptación de los indicadores propuestos por Chamoso y Cáceres (2018):

- Evento: la situación planteada es factible en la vida real fuera de la escuela y considera contextos para la sostenibilidad (datos cercanos al entorno de la localidad o del país o cercanos a la situación del contexto donde viven).
 - Pregunta: se formula de manera habitual para el evento descrito y cuya respuesta tiene un valor estadístico y/o probabilístico práctico o es interesante por el debate que suscita.
 - Información: los datos coinciden con los reales o se han adecuado para resaltar el contexto para la sostenibilidad abordado. Los datos que se utilizan en la tarea son datos conseguidos por medio de encuestas, son datos reales o bien adecuados para la edad y nivel en el que se proponen.
 - Propósito: se menciona explícitamente y está en consonancia con el planteado desde la situación real y algún contexto para la sostenibilidad. La tarea desarrollada lo hace de forma que se dirige a abordar el contexto para la sostenibilidad planteado y el contenido de estadística y/o probabilidad contribuye de forma decisiva en su consecución.
 - Especificidad de los datos: los datos son recogidos a partir de encuestas y/o experimentos realizados por los estudiantes o se menciona la procedencia de los datos o gráficos con los que trabajan. Tales datos son adecuados para dar respuesta a la pregunta planteada o bien encaminan a los estudiantes para que alcancen las conclusiones que se pretenden.
-

De acuerdo con Paredes et al., (2020), a partir de este enfoque de autenticidad, una tarea puede considerarse auténtica, verosímil o ficticia, dependiendo de los aspectos de autenticidad que verifique. Así, se considerará una tarea verosímil cuando verifica los indicadores de autenticidad descritos como "evento", "pregunta" e "información". La tarea se considerará auténtica si verifica todos los aspectos de la autenticidad.

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

4.3.3 Procedimiento de análisis

Primeramente, se seleccionaron las unidades en las que se llevó a cabo el análisis de contenido que permitió identificar de manera sistemática y objetiva las distintas categorías. Posteriormente, los autores codificaron las unidades de análisis de acuerdo con las categorías antes descritas. La fiabilidad de la codificación se mantuvo por medio de sesiones de codificación conjunta y discusión de los desacuerdos hasta lograr acuerdo. Finalmente, se seleccionaron ejemplos específicos para cada una de las categorías de análisis que conforman este estudio.

4.4 RESULTADOS

En total se analizaron 35 tareas vinculadas a contenidos de estadística, y al igual que en el estudio anterior de Vásquez et al. (2021), se presentan los resultados para cada categoría de análisis.

4.4.1 Contextos para la sostenibilidad

Se trata de una categoría que recorre cada una de las tareas indicando si se trata de un contexto para la sostenibilidad o bien es una tarea que se sitúa en un contexto que no se relaciona con dicha temática (Tabla 4.4).

Tabla 4.4 Porcentaje de tareas por demanda cognitiva en cada texto. Fuente: Elaboración propia.

Contextos	T1	T2	T3
Social	31,6%	60%	16,7%
Económico	0%	0%	0%
Medio ambiental	47,4%	0%	33,3%
Poco significativo	21%	30%	50%
Sin contexto	0%	10%	0%

Observamos que, si bien en el libro de texto [T1] se ofrecieron tareas relacionadas mayormente con el contexto ambiental, en este curso [T2] aborda el contexto social (alimentación y deporte), pero desde una perspectiva subsidiaria, es decir, que no pretende una reflexión sobre dicho contexto. Algo parecido sucede con el [T3], pues dos actividades se relacionan con un contexto medio ambiental, mientras que el

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

resto de las tareas utilizan diversos contextos sin una finalidad reflexiva sobre el mismo.

De igual forma a lo que sucedía en Vásquez et al. (2021), los contextos principales son ambiental y social y no invitan a una reflexión sobre ellos o a promover nuevas preguntas y mejor conocimiento de este. Son actividades descriptivas sin finalidad de promover conciencia sobre lo que sucede.

En este sentido, es destacable que en [T3] se utilicen los animales y su clasificación, pero no se sensibilice sobre aspectos relacionados con los hábitats, el peligro de extinción o animales de compañía exóticos, por ejemplo. Esto enriquecería la propuesta, desarrollando discusiones de la vida cotidiana en el aula (Usiskin, 2014).

4.4.2 Niveles de articulación

Esta segunda categoría nos informa, de manera global, acerca del grado en el que se desarrolla cada contexto para la sostenibilidad, que se describe por medio de 3 niveles de articulación. En este sentido, se considera que una propuesta didáctica de nivel 3 es aquella en la que “el contexto para la sostenibilidad vertebró toda la lección propuesta desde el inicio hasta el cierre” (Vásquez et al., 2021, p.8), de forma que el estudiante se vea inmerso en el estudio de alguno de los aspectos de sostenibilidad.

En el [T1] se observa que la propuesta se inicia planteando a los estudiantes preguntas acerca de la protección del medioambiente y el reciclaje. Pero, a lo largo de la lección, no sólo se intercalan actividades relacionadas con esta temática, sino también se incorporan actividades que no tienen relación con la temática inicialmente propuesta (Tabla 4.5).

En este sentido, se observa que se ofrecen 19 actividades, de las cuales, menos de la mitad (sólo 9) giran en torno al medio ambiente, y las demás (indicadas con asterisco) hacen referencia a temáticas que no tienen relación directa con el reciclaje, lo que produce la discontinuidad en el análisis que realizan los estudiantes sobre la temática propuesta. Por otro lado, es cierto que las tareas sobre medioambiente se estudian a lo largo de toda la lección, razón por la que se ha considerado que se sitúa en el nivel 2 de articulación, pues el contexto del reciclaje “aparece de forma discontinua y no vertebró todas las tareas”. Este análisis nos da idea acerca de qué actividades pueden sustituirse por otras nuevas que profundicen

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

en el ODS que se desarrolla y así alinear la propuesta hacia una EDS y aumentar al nivel 3 la articulación de esta propuesta.

Tabla 4.5. [T1] Contextos de las actividades de la Lección 1. Fuente: Elaboración propia.

Unidad 5. Y tú, ¿proteges el medio ambiente? (p. 298)	
¿Qué sé? Evaluación inicial (p. 300)	Pregunta: ¿Ustedes separan la basura para luego reciclarla? Datos: SI (36/100) No (64/100)
	Pregunta: ¿Cuántas veces al mes reciclas papel y cartón? Respuestas: Todos los días; Dos veces por semana; una vez al mes
Lección 1. Recolectar información y comunicar conclusiones	
Taller de habilidades: Representar (p. 304)	Tabla: Cantidad de estudiantes que reciclaron durante el mes de abril
¿Qué sé? Inicio de la lección (p. 306)	Medios de transporte*
¿Cómo construir una encuesta? (p. 308)	Campaña cuidado medioambiente
	Asignatura favorita*
	Encuesta sobre bolsas plásticas Elegir temática: actividad extraescolar o participación en directivas del curso*
¿Cómo ordenar resultados de una encuesta y extraer conclusiones? (p. 310)	Encuesta de puntos de reciclaje
	Extraer conclusiones sobre los resultados de la encuesta anterior
	Seleccionar taller deportivo*
	Preferencias sobre el pan de pascua en Chile* Redes sociales como medio de comunicación* Lenguas quechua y rapanui*
¿Cómo comparar los resultados de una encuesta? (p. 318)	Estilo musical preferido*
	Encuesta acerca del medio de transporte con el que llegas al colegio* ¿Cuánta fruta consumes diariamente? *
¿Por qué botas las bolsas? (p. 322)	Motivos por los que botas las bolsas del supermercado
	Preguntas sobre los datos presentados de la encuesta anterior

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

Por su parte, el nuevo libro de texto para este nivel [T2], que sustituye a [T1], observamos que presenta menos tareas estadísticas a los estudiantes y, por otro lado, las tareas propuestas no incorporan ningún contexto relacionado con los ODS (Tabla 4.6), por lo que se considera en un nivel 0 de articulación de la propuesta.

Tabla 4.6. [T2] Contextos de las actividades de la lección Datos. Fuente: Elaboración propia.

Unidad 17. Datos	
Encuestas (p. 64-65)	¿Qué podemos hacer para saber cuál es la comida favorita del curso?
	Respuestas a la encuesta acerca de la comida favorita del curso
Pictogramas y gráficos de barras (p. 66-67)	¿Se podría haber realizado la encuesta de otra forma?
	Gráficos de la información obtenida en la encuesta anterior
Gráficos con escala (p. 68)	¿Cuál es tu fruta favorita?
	Gráfica de los deportes favoritos de los estudiantes del colegio
	Estudio de las escalas

Finalmente, en el recurso [T3] observamos que el recurso 8 aborda el ODS-12: *Producción y consumo responsable*, abordando la temática del plástico (Tabla 4.7). Este mismo ODS se trabaja en la actividad 6, proponiendo como cierre de la actividad la elaboración de un mural de grupo con las conclusiones extraídas. Podemos categorizar, por tanto, esta unidad con un nivel de articulación 2, pues no vertebra toda la unidad, pero aparece de forma discontinua y cierra la propuesta de estudio estadístico, de forma similar a lo que sucedía en [T1]. Si bien es verdad, que en este caso no es la actividad inicial de la SA, sino que aparece en medio de la propuesta.

Tabla 4.7. [T3] Unidad 9. Fuente: Elaboración propia

Unidad 9. La estadística llega a la clase	
Actividad 1. Cada animal en su lugar	Recurso 1. Pregunta: ¿De qué manera se pueden clasificar estos animales?
	Recurso 2. Vídeo explicativo de los tipos de variables estadísticas
	Recurso 3. Clasificación según el tipo de variables.

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

Actividad 2. Diagrama de colores	Recurso 4. Elaborando un diagrama de barras con gominolas, smarties, ... ¿tienen todos la misma cantidad de golosinas del mismo color? Recurso 5. Enlace web para crear diagramas estadísticos
Actividad 3. Estadística en nuestros zapatos	¿Qué talla del zapato calzas? Recogerán información de esta variable Representarán los datos en el Recurso 5. ¿Qué tipo de variable hemos analizado?
Actividad 4. ¿Encuestamos?	Recurso 6. Vídeo explicativo de los tipos de preguntas abiertas y cerradas Elaboran 4 preguntas sobre la temática elegida por el docente: deporte, alimentación, videojuegos, televisión, ... 2 abiertas / 2 cerradas. Realizan la encuesta en clase. Recurso 7. Ficha de recogida de datos Recurso 8. Encuesta a las familias sobre el uso del plástico. Concienciación sostenibilidad. Encuesta a 5 personas.
Actividad 5. Leemos e interpretamos	Recurso 9. Enlace web datos estadísticos de España sobre redes sociales en 2018. Preguntas guía sobre el análisis de los gráficos de la web Recurso 10. Gráfica sobre hábitos de lectura. Elaborar preguntas y construir conclusiones.
Actividad 6. ¿Qué opina tu familia?	Recurso 8. Puesta en común de los resultados de la encuesta sobre el uso de las bolsas en su familia. 4 variables: 3 cualitativas, 1 cuantitativa. Estudio de la moda. Elaboración de una gráfica y redacción de conclusiones. Elaboran un mural por grupo de trabajo

4.4.3 Demanda Cognitiva

Esta categoría también se observa en cada una de las tareas que se proponen en las diferentes unidades de análisis. A partir de la Tabla 4.8, se observa que la demanda cognitiva se mueve principalmente entre memorización, en los que se prioriza el acceso al contenido estadístico y busca la reproducción de los aprendizajes, y algunas actividades de conexión en los que la actividad busca que el estudiante relacione conceptos y los ponga en funcionamiento con el objetivo de

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

aplicarlo a diferentes situaciones. El contexto, tal y como comentamos antes, no es relevante y no sirve de apoyo para promover nuevos aprendizajes y reflexiones sobre los conceptos que se están desarrollando.

Tabla 4.8. Porcentaje de tareas por demanda cognitiva en cada texto. Fuente: Elaboración propia.

<i>Demanda cognitiva</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>
Memorización	79%	40%	50%
Conexión	10,5%	60%	50%
Reflexión	10,5%	0%	0%

4.4.4 Autenticidad

La autenticidad de la lección es otro aspecto que se ha analizado globalmente en esta lección, teniendo en cuenta, tanto las tareas propuestas como el grado de consecución de los aspectos que la definen, y siempre atendiendo al contexto de la enseñanza (Vásquez y García-Alonso, 2020). Según esto, el análisis de la autenticidad tiene sentido en aquellas unidades en las que se ha abordado alguno de los ODS. Por esta razón, sólo analizamos la autenticidad en el [T1] y [T3].

La lección del [T1] analizada verifica tres aspectos de los cinco propuestos (Vásquez et al., 2021, p. 16) que se indican en la Tabla 4.9.

Tabla 4.9. Autenticidad de la Unidad 5 - Lección 1 de 4º de Educación Primaria. Fuente: Vásquez et al. (2021).

<i>Indicador</i>	<i>Evidencia</i>
<i>Evento</i>	El evento que se presenta es el reciclaje. Este evento se encuentra entre los contextos para la sostenibilidad (ODS-12: Producción y consumo responsable) y es una situación de análisis factible en la vida real.
<i>Pregunta</i>	La pregunta (cuadro 3, p.298) interpela a los estudiantes y es muy interesante porque ya pone en el centro del desarrollo de la lección que tomemos conciencia de lo que hacemos por el medio ambiente.
<i>Información</i>	Se ofrece información adaptada al nivel del alumnado al que se dirige. Así en el cuadro 3, p. 301 y p. 310, se ofrecen datos adaptados y relacionados con la temática y la pregunta planteada.

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

Por tanto, hay dos aspectos de la autenticidad que no se abordan en esta lección, por un lado el *propósito*, pues la tarea no se ha organizado para desarrollar un contexto relacionado con la sostenibilidad que es coherente con el nivel de articulación del ODS indicado anteriormente; y la *especificidad de los datos*, pues no se plantea a lo largo de la lección la necesidad de que los estudiantes tomen conciencia o se planteen si los datos utilizados son adecuados para el objetivo que se persigue analizar. En este sentido, la nueva propuesta que se promueva deberá incorporar actividades enfocadas a cubrir estos dos déficits que tiene la Lección 1.

Por su parte, el [T3] verifica los mismos tres aspectos de la autenticidad, indicados anteriormente. Pues entendemos que está en la misma línea que el [T1] cuando contextualiza la situación (evento), pasa a plantear la pregunta (pregunta) y utiliza los datos recogidos de 5 familiares (información) para realizar el estudio. Igualmente, el propósito y la especificidad de los datos quedan sin abordar, pues no plantean actividades que vayan más allá.

4.5 CONSIDERACIONES FINALES E IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA

En este estudio se han analizado las tareas estadísticas que muestran tres recursos para el aula de 4º año de Educación Primaria en Chile y España. Sin ánimo de realizar un análisis comparativo entre los diferentes países, se ha hecho un estudio transversal del tratamiento de los ODS para un mismo nivel educativo.

Hemos observado que los libros de texto tratan de forma muy tímida aspectos relacionados con los ODS y que cuando se produce un cambio en los libros de texto promover el tratamiento de los ODS no es un criterio que se tiene en cuenta. Siendo este recurso un material de uso extensivo en toda la nación chilena, lejos de promover una EDS se sugiere que se dan pasos al contrario, cuando en el texto analizado se verifican menos categorías de análisis.

Por otro lado, en la propuesta española no se observa mayor alineamiento con la EDS frente a las anteriores. Si bien es verdad que se abordan algunos aspectos de las categorías de análisis, estas se hacen de forma tangencial y no busca vertebrar el aprendizaje contextualizado de la estadística.

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

Otra de las intenciones de este análisis es observar cómo estas categorías de análisis nos permiten discutir las actividades necesarias para mejorar la propuesta y diseñar nuevas tareas que ofrezcan un enfoque más decidido hacia la EDS. Como hemos indicado, tanto el [T1] como el [T3] se sitúan próximos a verificar las categorías de análisis utilizados. En este sentido, las debilidades detectadas nos permiten enfocar el diseño de tareas que persigan un mayor nivel de articulación del ODS propuesto, pues deben atender, entre otros, los aspectos de *propósito* y *especificidad de los datos*. Es decir, las nuevas tareas deben profundizar en el contexto planteado, que desarrolle el ODS pretendido de forma que les permita a los estudiantes preguntarse acerca del ajuste de los datos utilizados y si estos logran dar respuesta a la pregunta inicialmente planteada. Este tipo de actividades ofrecerán una demanda cognitiva mayor, pues el estudiante reflexiona sobre los datos y acerca de la toma de decisiones que estos permiten y, además, el contexto será objeto de aprendizaje, sugiriendo nuevas preguntas que abordaremos haciendo uso del conocimiento estadístico. A modo de ejemplo, presentamos en la Tabla 4.10 una propuesta de diseño de nuevas actividades para el [T1] encaminadas a cumplir con estas características y así conseguir desarrollar el ODS planteado en dicho texto.

Tabla 4.10. Nuevas actividades en sustitución de las que aparecen con asterisco (*) en la Tabla 4.5. Fuente: Elaboración propia.

Unidad 5. Y tú, ¿proteges el medio ambiente? (p. 298)	
Lección 1. Recolectar información y comunicar conclusiones	
¿Qué sé? Inicio de la lección	Distancia a la que se sitúan los puntos de reciclado de basura
¿Cómo construir una encuesta?	Preguntar sobre los productos que reciclan
¿Cómo ordenar resultados de una encuesta y extraer conclusiones?	Encuesta sobre el reciclaje del papel
	Preguntas sobre los resultados de la encuesta anterior
	Ofrecer datos de reciclaje en la provincia o comunidad
¿Cómo comparar los resultados de una encuesta?	Preguntas
	Ofrecer datos de reciclaje en la provincia o comunidad
	Preguntas que comparen acerca de los resultados recogidos y los de la comunidad
	Ofrecer datos mal recogidos y analizar su conveniencia

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

Tal vez una actividad que puede resultar más compleja para este nivel es la relacionada con la *especificidad de los datos*. Para lograr este apartado elegimos la tarea “Ofrecer datos mal recogidos y analizar su conveniencia”. Esta actividad consiste en que los estudiantes reflexionen sobre la pertinencia de los datos recogidos y si estos dan respuesta a la pregunta inicialmente planteada. A modo de ejemplo, se muestra en la Figura 4.2 el diseño de esta posible actividad que promueve la reflexión acerca de cómo recoger los datos.

Vamos a realizar una encuesta sobre el reciclaje en mi barrio. En él viven unas 250 familias, entre las que están mis abuelos y mis tíos. Aprovecho para entrevistarlos acerca del reciclaje y así tener la información del barrio. Tanto mis abuelos como mis tíos me dicen que separan el papel, el cristal y los envases de plástico. Y contabilicé el número de envases que reciclan

Abuelos: 15 latas, 5 botellas plásticas, 9 envases de cristal, 3 cajas de cartón

Tíos: 23 latas, 4 botellas plásticas, 12 envases de cristal, 5 cajas de cartón

Por tanto, podemos decir que en mi barrio existe concienciación acerca del cuidado del medioambiente y se separan todos los tipos de envases y cartón.

¿Crees que este estudio es correcto y las conclusiones son adecuadas? Si tuvieras que hacer esta encuesta, ¿qué cambiarías? ¿Por qué?

Figura 4.2. Ejemplo de actividad propuesta para desarrollar la actividad de análisis sobre los datos y su conveniencia. Fuente: Elaboración propia.

No cabe duda de que la Educación para el Desarrollo Sostenible es un reto que la UNESCO ha lanzado a toda la sociedad y a la comunidad educativa en particular. Esto implica, no sólo cambios en la selección de los contenidos a enseñar, sino también en los recursos que utilizamos para la enseñanza. La Educación Estadística es un conocimiento que se alinea perfectamente con una EDS, pero es necesario pensar cómo articularlos para lograr un desarrollo efectivo de los ODS en el aula. Las categorías de análisis utilizadas en este trabajo no sólo permiten describir de qué forma los recursos de Educación Estadística promueven una EDS, sino que, además, señalan y facilitan los aspectos del diseño de tareas concretas a incorporar para promover una EDS efectiva y enseñanza contextualizada, dirigida a construir ciudadanos críticos, que tomen conciencia de las problemáticas (social, económica y medioambiental) y actúen para avanzar hacia un mundo más sostenible

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

(UNESCO, 2017). Es necesario pues, que los responsables políticos en educación tomen conciencia de que los recursos docentes deben alinearse con las sugerencias que parten de la UNESCO para abordar el desafío mundial, de forma que consigamos ciudadanos competentes en sostenibilidad y activos en la consecución de los ODS. Y los docentes de matemáticas debemos tener muy presente que la Educación Estadística es una herramienta para educar en sostenibilidad y actuar con responsabilidad diseñando actividades que complementen o sustituyan aquellas que no se dirigen a este objetivo. Para ello, es recomendable el diseño de tareas que incorporen aspectos críticos de la sociedad “deben también incluir el desarrollo en los estudiantes en el sentido de empoderamiento de forma que les habilite para utilizar la estadística para “responder” o cambiar el mundo” (Lesser, 2007, párrafo 9). Por consiguiente, de acuerdo con Vásquez (2020), es imperativo avanzar hacia una educación estocástica para educar en sostenibilidad, enfocada en el abordaje de problemáticas provenientes de contextos reales y locales vinculados con los ODS, con el propósito de empoderar a los estudiantes para reflexionar sobre cuestiones vinculadas al desarrollo sostenible.

Con este análisis avanzamos en los aspectos que ayudan a los docentes en el diseño de propuestas auténticas, contextualizadas en sostenibilidad, bien articuladas y con alta demanda cognitiva estadística. Las características del análisis son también características del diseño y, por tanto, útiles para los docentes.

Agradecimientos

Trabajo realizado en el marco del proyecto FONDECYT N° 1200356 financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo del Gobierno de Chile; así como parcialmente financiado por el proyecto ProID2021010018, de la Estrategia de Especialización Inteligente de Canarias RIS-3 (FEDER Canarias, 2014-2020)

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

4.6 Referencias

- Batanero, C. (2019). Thirty years of stochastics education research: Reflections and Challenges. In J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín & E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-15). Retrieved from https://www.ugr.es/~fqm126/civeest/ponencias/batanero_ing.pdf
- Batanero, C. & Borovcnik, M. (2016). *Statistics and probability in high school*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Batanero, C., Burrill, G. & Reading, C. (Eds.) (2011). *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education. A joint ICMI and IASE study*. New York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0>
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 3–15). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_1
- Calero, M., Mayoral, O., Ull, A., & Vilches, A. (2019). La educación para la sostenibilidad en la formación del profesorado de ciencias experimentales en Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(1), 157-175. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2605>
- Chamoso, J.M., & Cáceres, M.J. (2018). Propuesta de tareas matemáticas en contextos reales de estudiantes para maestro. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 17, 83-94.
- Cobb, G., & Moore, D. (1997). "Mathematics, Statistics, and Teaching". *American Mathematical Monthly*, 104 (9), 801–823. <https://doi.org/10.1080/00029890.1997.11990723>
- Engel, J. (2019). Cultura estadística y sociedad. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-18). Granada: Grupo FQM-126. www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html
- Feo Mora, R. (2018). Diseño de situaciones de aprendizaje centradas en el aprendizaje estratégico. *Tendencias Pedagógicas*. 31, 187-206.

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

- Font, V., & Godino, J. D. (2006). La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. *Educação Matemática Pesquisa*, 1(8), 67-98.
- Frankenstein, M. (2009). Developing a critical mathematical numeracy through real real-life word problems. In L. Verschaffel, B. Greer, W. Van Dooran, & S. Mukhopadhyay (Eds.), *Words and worlds: Modeling verbal descriptions of situations* (pp. 111–130). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A preK-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Gal, I. (2019). Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html
- Garfield, J. (2002). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10(3). <https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910676>
- Gattuso, L., & Ottaviani, M. G. (2011). Complementing mathematical thinking and statistical thinking in school mathematics. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education: A joint ICMI/IASE study* (pp. 121-132). Dordrecht, Netherlands: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0>
- Groth, R. E. (2007). Toward a conceptualization of statistical knowledge for teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(5), 427-437. <https://doi.org/10.1080/10986065.2013.770718>
- Guterres, A. (2020). *Conectar el mundo con datos en los que podemos confiar*. Día Mundial de la estadística. Retrieved from <https://www.un.org/es/observances/statistics-day>
- Leicht, A., Heiss, J. & Byun, W.J. (2018). *Issues and Trends in Education for Sustainable Development*. Paris, France: UNESCO Publishing.
- Lesser, L.M. (2007). Critical values and transforming data: Teaching statistics with social justice. *Journal of Statistics Education*, 15(1), 1-21. <https://doi.org/10.1080/10691898.2007>

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

- McMillan, J.H. & Schumacher, S. (2001). *Research in Education. A conceptual introduction 5th edition*: New Jersey, USA: Pearson.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. Reston, Va.: NCTM.. Reston, Va.: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Olsner, S. y Even, R. (2014). Teachers editing textbooks: Changes suggested by teachers to the math textbook they use in class. En: Jones, K.; Bokhove, C.; Howson G.; Fan, L. (Ed.). *Proceedings of the international conference on mathematics textbook research and development (ICMT-2014)*. Southampton: University of Southampton, p. 43–48.
- Paredes, S., Cáceres, M.J., Diego-Mantecón, J.M., Blanco, T.F. & Chamoso, J.M. (2020). Creating realistic mathematics task involving authenticity, cognitive domains, and openness characteristics: A study with pre-service teachers. *Sustainability*, 12, 9656, <https://doi:10.3390/su12229656>
- Pfannkuch, M., & Wild, C. (2004). Towards an understanding of statistical thinking. In J. B. Garfield & D. Ben-Zvi (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 17–46). Dordrecht, Netherlands: Springer. https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_2
- Stemler, S. (2001). An overview of content analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(17), 1-6. <https://doi.org/10.7275/z6fm-2e34>
- UNESCO. (2014). *Hoja de ruta para la ejecución del Programa de acción mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible*. Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Disponible en https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230514_spa
- UNESCO. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Retrieved from https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E
- UNESCO. (2017). Education for Sustainable Development Goals: learning objectives. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>
- Usiskin, Z. (2014). On the relationships between statistics and other subjects in the K-12 curriculum. In K. Makar, B. de Sousa, y R. Gould (Eds.), *Sustainability in Statistics Education. Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-9)*, Flagstaff, AZ. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.

ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Tareas estadísticas con foco en sostenibilidad: Una aproximación desde los libros de texto de 4º año de educación primaria

- Valverde, G.A., Bianchi, L.J., Wolfe, R.G., Schmidt, W.H., & Houang, R.T. (2002). *According to the Book. Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Vásquez, C. (2020). Educación estocástica: una herramienta para formar ciudadanos de sostenibilidad. *Matemáticas, Educación y Sociedad* 3(2), 1-20.
- Vásquez, C., & Alsina, Á. (2021). Conectando educación estadística y educación para la sostenibilidad: un marco para promover el desarrollo sostenible en la formación del profesorado. En *Estudios sobre Innovación e Investigación Educativa* (pp. 973-985). Dykinson.
- Vásquez, C., & García-Alonso, I. (2020). La educación estadística para el Desarrollo Sostenible en la Formación del Profesorado. *Profesorado. Currículum y formación del profesorado*, 24(3), 125-147. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i3.15214>
- Vásquez, C., García-Alonso, I., Seckel, M.J. & Alsina, Á. (2021). Education for Sustainable Development in Primary Education Textbooks—An Educational Approach from Statistical and Probabilistic Literacy. *Sustainability*, 13(6), 3115. <https://doi.org/10.3390/su13063115>
- Vilches, A. & Gil, D. (2012). La educación para la sostenibilidad: el reto de la formación del profesorado. *Profesorado, Revista de currículum y formación de profesorado*, 16(2), 25-43.
- Weiland, T. (2019). The contextualized situations constructed for the use of statistics by school mathematics textbooks. *Statistics Education Research Journal*, 18(2), 18-38.
- Wild, C.J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248.
- Wild, C.J., Utts, J.M. & Horton, N.J. (2018). What is statistics? En D. Ben-Zvi, K. Makar y J. Garfield (Eds.), *International Handbook of Research in Statistics Education* (pp. 5-36). Cham, Suiza: Springer.
- Zapata-Cardona, L., & Marrugo Escobar, L.M. (2019). Critical Citizenship in Colombian Statistics Textbooks. In G. Burrill & D. Ben-Zvi (Eds.), *Topics and Trends in Current Statistics Educations Research*. ICME-13, Monographs. Springer, Cham, 373-389. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03472-6_17