

Análisis de la complejidad semiótica y el contexto de las tablas estadísticas en los libros de texto españoles de secundaria

Análise da complexidade semiótica e do contexto das tabelas estatísticas nos livros didáticos do ensino secundário espanhol

Analysis of the semiotic complexity and context of the statistical tables in Spanish secondary school textbooks

Jocelyn D. Pallauta¹
Universidad de Granada
0000-0001-5508-4924
Pedro Arteaga²
Universidad de Granada
0000-0002-8347-7669
Nuria Begué³
Universidad de Zaragoza
0000-0003-1369-8711
María M. Gea⁴
Universidad de Granada
0000-0002-5229-0121

Resumen

El objetivo del presente trabajo es analizar el nivel de complejidad semiótica, junto con los contextos en que se plantean de los propuestos por PISA, en las tablas estadísticas incluidas en una muestra de 18 libros de texto españoles dirigidos a la educación secundaria de tres editoriales diferentes. Para ello se realiza un análisis de contenido del tema de estadística y probabilidad en cada texto seleccionado. Los resultados muestran la complejidad creciente del tipo de tabla estadística al avanzar el curso escolar, siendo la tabla de distribución de una variable la más frecuente, especialmente la que presenta frecuencias ordinarias. El contexto

¹ jocelyndiaz@correo.ugr.es

² parteaga@ugr.es

³ nbegue@unizar.es

⁴ mmgea@ugr.es

que aparece con mayor fuerza es el personal y se observa también un incremento de tareas sin contexto, especialmente en el último curso de secundaria.

Palabras-clave: libros de texto, educación secundaria, tablas estadísticas.

Abstract

This paper aims to analyse the level of semiotic complexity in the statistical tables, together with the contexts in which they arise based on those proposed by PISA, in a sample of 18 Spanish secondary education textbooks from three different publishers. For this, a content analysis of the topic statistics and probability is carried out in each textbook selected. The results show the increasing complexity of statistical tables as the school year progresses, the table of distribution of a variable being the most frequent, especially the one with ordinary frequencies. The context that appears most frequently is the personal, and an increase in tasks without context is observed, especially in the last year of secondary school.

Keywords: textbooks, secondary education, statistical tables.

Resumo

O objetivo deste trabalho é analisar o nível de complexidade semiótica das tabelas estadísticas, juntamente com os contextos daquelas propostas pelo PISA, em uma amostra de 18 livros didáticos espanhóis destinados ao ensino secundário, de três editoras diferentes. Para isso, realiza-se em cada texto selecionado uma análise de conteúdo do tema estatística e probabilidade. Os resultados mostram a complexidade crescente do tipo de tabela estatística à medida que o ano letivo avança, sendo a tabela de distribuição de uma variável a mais frequente, especialmente aquela que apresenta frequências comuns. O contexto que se

apresenta com maior força é o pessoal, observando-se também um aumento das tarefas sem contexto, especialmente no último ano do ensino médio.

Palavras-chave: livros didáticos, educação secundária, tabelas estatísticas.

Análisis de la complejidad semiótica y el contexto de las tablas estadísticas en los libros de texto españoles de secundaria

Las tablas estadísticas se conforman en un medio ampliamente utilizado para representar y resumir datos en diferentes ámbitos de nuestra vida. Hoy en día es posible encontrar este tipo de representación de manera frecuente en los medios de comunicación, la prensa, Internet, así como en el quehacer profesional (Engel, 2019).

Dada la actual abundancia de datos, es fundamental que el ciudadano cuente con habilidades que le permitan comprender e interpretar esta información y con ello tomar mejores decisiones (Gal, 2019). En este sentido, un ejemplo que actualmente vivimos la sociedad a nivel mundial es la crisis sanitaria generada por el COVID-19, donde los datos han tomado un rol protagónico, lo que se ve reflejado en que diariamente encontramos información organizada por territorios respecto a la evolución de contagios, tasa de incidencia acumulada, fallecimientos y desde hace poco la cantidad de vacunas administradas a la población. En este escenario de incertidumbre, la información entregada a través de gráficos o tablas estadísticas ofrece orientaciones de actuación, de acuerdo a la evolución y situación de la pandemia (Rodríguez-Muñiz, Muñiz-Rodríguez, Vásquez Ortiz & Alsina, 2020). Así, cada país requiere comunicar esta información cuando decide la conveniencia de la implementación de diferentes medidas restrictivas para controlar el incremento de contagios, y los medios de comunicación nos informan de la evolución de la pandemia empleando esas representaciones.

En el presente trabajo nos interesamos por las tablas estadísticas, dada su importancia en la representación de información, que se resalta en la investigación didáctica (Estrella,

2014). Además, su comprensión forma parte de la cultura estadística que todo ciudadano debiera poseer (Gould, 2017) y esta relevancia se ve reflejada en los lineamientos curriculares de diferentes países, en que el estudio de la tabla estadística aparece desde los primeros niveles educativos (CCSSI, 2010; MECD, 2014; MINEDUC, 2018; NTCM, 2014), como ayuda en la recolección de datos, su clasificación y organización, para la posterior representación mediante gráficos estadísticos. En España, la estadística se estudia desde educación primaria (6-11 años) y en todos los cursos de 1º a 6º, mientras que la probabilidad se estudia desde tercer ciclo (10-11 años); en concreto, para la enseñanza y aprendizaje de la tabla estadística se determina el siguiente estándar de aprendizaje evaluable: "Recoge y clasifica datos cualitativos y cuantitativos, de situaciones de su entorno, utilizándolos para construir tablas de frecuencias absolutas y relativas." (MECD, 2014, p. 19393).

La educación secundaria en España se conforma en cuatro cursos (12-15 años) ofreciendo al estudiante desde tercer curso (14 años) la posibilidad de orientar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de modo formal (orientación a las enseñanzas académicas) o de modo aplicado (orientación a las enseñanzas aplicadas). Para primer y segundo curso (12-13 años) se determina el siguiente estándar de aprendizaje evaluable en torno a la tabla estadística: "Organiza datos, obtenidos de una población, de variables cualitativas o cuantitativas en tablas, calcula sus frecuencias absolutas y relativas, y los representa gráficamente." (MECD, 2015, p. 413). En tercer curso (14 años), tanto en la opción académica como aplicada, se indica el siguiente estándar de aprendizaje evaluable en torno a la tabla estadística: "Elabora tablas de frecuencias, relaciona los distintos tipos de frecuencias y obtiene información de la tabla elaborada." (MECD, 2015, p. 394 y p. 403). En cuarto curso (15 años) se profundiza en el estudio de la tabla de doble entrada y sus respectivas tablas de frecuencias marginales y condicionadas (MECD, 2015).

También nos interesamos por el libro de texto, considerado uno de los recursos con mayor relevancia para la concreción de las directrices curriculares en el aula (Valverde et al., 2002), pues es muy utilizado por los estudiantes en su proceso de aprendizaje y por los profesores en la planificación de la enseñanza (Alkhateeb, 2019). Su importancia como un medio que permite la implementación de los objetivos curriculares en el aula, como reporta Pepin y Gueudet (2020), se ve reflejada en el crecimiento de investigaciones en educación matemática que analizan diferentes variables de este recurso educativo.

El objetivo del presente trabajo es analizar la complejidad semiótica en las tablas estadísticas presentadas en una muestra de 18 libros de texto españoles dirigidos a la educación secundaria (12-15 años), junto con los contextos de los propuestos por PISA (OECD, 2019) en que son planteadas. Como señalan Ortiz, Albanese y Serrano (2016), el estudio de temas de estadística en libros de texto de este nivel educativo ha sido escaso y, por otra parte, como plantea Martí (2009), la investigación no presta suficiente atención a este objeto matemático. Esta información es valiosa para los docentes, pues ofrece elementos importantes a considerar en su enseñanza y pueden influir en la decisión de la selección de un determinado libro de texto para la enseñanza y aprendizaje de la estadística en esta etapa educativa (Qi, Zhang, & Huang, 2018).

Fundamentos

A continuación, se presentan los fundamentos del estudio; en primer lugar, una descripción de los elementos que estructuran la tabla estadística y sus diferentes tipos; seguidamente se definen los niveles de complejidad semiótica de la tabla estadística, y el rol del contexto en la actividad matemática. Para finalizar, presentamos diferentes estudios que complementan nuestro trabajo y que nos permiten realizar algunas comparaciones con los resultados encontrados.

Estructura y tipos de tablas estadísticas

Las tablas estadísticas poseen una estructura que las caracterizan, por tanto, su lectura e interpretación requiere necesariamente de conocimientos sobre su organización y los elementos que la conforman (Estrella, 2014):

- *Título.* Presenta el tema de la tabla y tipo de datos representados en ella.
- *Las etiquetas.* Informan tanto de los elementos o sujetos de estudio como de las variables y sus categorías analizadas. También pueden indicar, de manera explícita, los tipos de frecuencias consideradas y de forma implícita las magnitudes y rango de variación de cada variable.
- *El cuerpo de datos.* Corresponden a las celdas ubicadas al interior de la tabla, las que presentan información de tipo diverso (frecuencia absoluta, relativa o porcentaje).

Lahanier-Reuter (2003) identifica diferentes tipos de tablas estadísticas atendiendo al cuerpo de los datos que se representan, por lo que cada una tiene diversos elementos que la caracterizan, dotándolas de diferente utilidad:

- *Tabla de datos.* Se utiliza para registrar los valores de la variable o variables observadas para cada elemento que compone la muestra. En este tipo de tablas no se presenta la idea de distribución de frecuencias de los datos.
- *Tabla de distribución de una variable.* Representa la distribución de frecuencias de una variable estadística, pues a cada modalidad de la variable (nominal si la variable es cualitativa o numérica si es cuantitativa) es asociada la frecuencia (ordinaria o acumulada) de dicha modalidad.
- *Tabla de doble entrada o de contingencia.* Representa la distribución de frecuencias de una variable estadística bidimensional. Generalmente, en la primera fila de la tabla se registran las modalidades o valores de una de las variables, y en la primera columna las modalidades o valores de la segunda variable. En las celdas interiores que

conforman el cuerpo de datos, se registran las frecuencias conjuntas, en que se asocia el valor o modalidad de la fila y columna correspondiente.

Nivel de complejidad semiótica de las tablas estadísticas

La complejidad semiótica de una representación estadística es una idea que surge en la investigación desarrollada por Arteaga y colaboradores (Arteaga, 2011; Arteaga & Batanero, 2011; Batanero, Arteaga & Ruiz, 2010) tras el análisis de gráficos estadísticos producidos por un grupo de futuros profesores, en los que se observaron aspectos asociados a la construcción e interpretación de los mismos. Los autores definen cuatro niveles de complejidad de acuerdo a los tipos de objetos matemáticos representados en los gráficos estadísticos que pasamos a detallar a continuación.

- *Nivel C1.* Se reproducen datos aislados de una o varias variables. En este nivel no aparece la idea de variable o frecuencia.
- *Nivel C2.* Se representa el conjunto de datos de una variable, pero sin formar su distribución de frecuencias; solo aparece la idea de variable y sus valores.
- *Nivel C3.* Se resume la distribución de frecuencias de una variable. En este nivel, está presente el concepto de variable, frecuencia y distribución de frecuencias.
- *Nivel C4.* Se representa la distribución de frecuencias de dos o más variables. En esta tabla aparecen todos los objetos descritos para los anteriores niveles; y habitualmente se utiliza la misma escala para representar las variables observadas.

Estos niveles de complejidad semiótica han sido utilizados en el análisis de gráficos estadísticos presentados en los libros de texto de diferentes niveles educativos y en diferentes países (Díaz-Levicoy, 2018; Jiménez-Castro & Arteaga, 2019), así como en el diseño de cuestionarios de evaluación para conocer la comprensión gráfica de los estudiantes en torno a

los gráficos estadísticos (Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga & Gea, 2019). En nuestro estudio, incorporaremos el análisis de esta variable, pero con una propuesta adaptada al caso particular de las tablas estadísticas (Pallauta & Arteaga, 2021).

El rol del contexto en la actividad matemática

En el último tiempo ha tomado mayor interés estudiar el papel del contexto que se plantea al estudiante en la actividad matemática, con la intención de promover y desarrollar su sentido matemático. Como indica Font (2007), el contexto cobra importancia en la forma en que se construye, aprende, activa y transforma el significado de un objeto matemático y algunas investigaciones como la presentada por Wijaya, van den Heuvel-Panhuizen, Doorman y Robitzsch (2014) ponen de manifiesto que el contexto puede influir en la resolución de un problema, y en algunos casos, provocar dificultades para los estudiantes; de ahí la necesidad de tener en cuenta este aspecto en el diseño y gestión del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

En didáctica de la estadística también encontramos un creciente interés por estudiar el papel del contexto en el desarrollo del razonamiento estadístico de los estudiantes (Makar & Ben-Zvi, 2011), pues como señalan Wild y Pfannkuch (1999) es importante ofrecer a los estudiantes una enseñanza de la estadística contextualizada, con la idea de ofrecer un mayor sentido en su aprendizaje y vinculación con la realidad (Ben-Zvi & Aridor-Berger, 2016).

En nuestro trabajo incluimos el análisis de esta variable y nos basamos en los estudios internacionales de evaluación PISA (OECD, 2019), en los que se sostiene que la capacidad de formular y usar la matemática en una variedad de contextos forma parte de cultura matemática con la que los estudiantes debieran contar. Otras investigaciones también han analizado esta variable en torno a la tabla estadística en los libros de texto (Díaz-Levicoy, Morales & López-

Martín, 2015; García-García, Díaz-Levicoy, Vidal & Arredondo, 2019; Gea, Batanero & Cañadas, 2013) como describimos en la siguiente sección.

Antecedentes

Aunque son escasos los trabajos que analizan la presentación de las tablas estadísticas en los libros de texto, son especialmente inexistentes en el nivel de educación secundaria (12-15 años). Los resultados que nos ofrecen informan del tratamiento de este objeto matemático en diferentes países y nos permite realizar ciertas comparaciones con nuestro estudio.

En Brasil, Bivar y Selva (2011) analizan cinco colecciones de libros de texto, de niveles 1° a 5° de educación básica (6 a 10 años). Para ello, clasificaron las actividades propuestas sobre tablas en completar, interpretar, construir y traducir de una representación a otra (tabla a gráfico, gráfico a tabla, lenguaje natural a tabla o lenguaje natural a gráfico). Las actividades que aparecieron con mayor fuerza en su estudio fueron la de completar y leer la tabla. También observaron una cantidad importante de tareas referidas al análisis puntual de la tabla, las cuales resultan sencillas para el estudiante. También en Brasil, Amorim y Silva (2016) identifican el tipo de tabla junto con la actividad pedida en dos colecciones de libros de texto dirigidas a 4° y 5° curso de educación básica. Los autores identifican la tabla, lista de datos y cuadro (se diferencian de las tablas estadísticas porque contienen información de tipo literal, por ejemplo, contenidos curriculares). Con respecto a la actividad planteada sobre la tabla estadística la más frecuente fue leer la tabla, aunque encontraron otras actividades vinculadas con completar, construir o calcular; mientras que actividades como la construcción fueron muy escasas.

En Chile, Díaz-Levicoy et al. (2015) analizan las tablas estadísticas en cuatro libros de texto de los cursos 1° y 2° de educación básica (6 a 8 años) de dos editoriales chilenas, considerando las variables: tipo de tabla; actividad pedida; nivel de lectura que es requerido, según los niveles identificados por Curcio y colaboradores (Curcio 1989; Friel et al., 2001); y

el contexto, entre los propuestos en las pruebas PISA (OECD, 2019). En sus resultados, la tabla que más aparece es la de recuento, que es un tipo de tabla en que se registran marcas, símbolos o iconos que facilitan el recuento de elementos en la muestra y con ello obtener la frecuencia absoluta de cada modalidad de la variable que se representa en la tabla. Este tipo de tabla solo aparece en los primeros cursos de educación básica. En relación al contexto en que son propuestas las tablas, mayoritariamente se refieren al contexto personal. En un siguiente estudio realizado por Díaz-Levicoy et al. (2017) con dos libros de texto de 3° curso (8 a 9 años), obtiene resultados similares, pero llama la atención en este nivel educativo la ausencia de tablas de doble entrada, que sí estaban presentes en cursos anteriores, según estudios previos (Díaz-Levicoy et al., 2015).

García-García et al. (2019) analizan una muestra doce libros de texto mexicanos de educación primaria de 1° a 6° curso (6 a 12 años) y consideran las variables utilizadas por Díaz-Levicoy et al. (2015), además del nivel de complejidad semiótica (Arteaga, 2011). Los resultados mostraron que la tabla de datos, asociadas a un bajo nivel de complejidad semiótica, es la que más aparece, seguida por la tabla de frecuencia. En relación al contexto, de los propuestos por PISA (OECD, 2019), lidera el de tipo personal.

En Pallauta, Gea y Batanero (2020) se presenta el análisis semiótico de las tablas estadísticas presentes en una muestra de textos escolares chilenos de 5° a 8° curso de enseñanza básica (10 a 13 años). Se detecta la presencia de diferentes tipos de tablas estadísticas en los diferentes niveles educativos, siendo la más frecuente la tabla de distribución de una variable con frecuencias ordinarias (absolutas, relativas o porcentuales). Las tablas de doble entrada o contingencia, que tienen el mayor nivel de complejidad semiótica debido a la variedad de objetos matemáticos que incorporan, son las que menos aparecieron y paradójicamente disminuía su presencia conforme se progresaba de nivel educativo. Dicho trabajo es completado en Pallauta, Gea y Arteaga (2021) con una

caracterización de las tareas propuestas sobre tablas estadísticas en la misma muestra de libros de texto. En concreto, se analiza la actividad planteada, el nivel de lectura y el contexto presentado en dichas tareas. La principal actividad propuesta es el cálculo a partir de la tabla, seguido de la lectura y traducción, con un nivel de lectura elemental de los datos representados. Se utilizan todos los contextos sugeridos en PISA, con predominio del personal, y se añaden los experimentos aleatorios como nuevo contexto.

El presente trabajo completa los estudios descritos anteriormente, al analizar los diferentes tipos de tablas estadísticas junto a los contextos en que se plantean en los libros de texto de secundaria en España, de esta manera se profundiza en niveles educativos que no han sido contemplados en estudios anteriores. Como indican Ortiz et al. (2016), es un nivel educativo en el que se han realizado escasos estudios que analicen diferentes objetos matemáticos ligados a la estadística y probabilidad.

Metodología

La investigación que realizamos es fundamentalmente cualitativa y descriptiva (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). La muestra es intencional, pero los textos seleccionados son ampliamente utilizados en el territorio español en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y pertenecen a tres editoriales de gran tradición y prestigio (Anaya, Edelvives y Santillana). En total se analizaron 18 libros de texto españoles dirigidos a la educación secundaria obligatoria (ESO), los cuales son detallados en el Anexo y siguen el marco curricular vigente (MECD, 2015). En 1º y 2º ESO se analizaron tres libros por cada nivel educativo, mientras que en 3º y 4º ESO se analizaron seis libros por cada nivel, pues tanto en 3º como en 4º curso el alumnado debe optar por una enseñanza de las matemáticas orientada al estudio posterior de bachillerato (enseñanzas académicas) o bien una enseñanza de las matemáticas orientada a la formación profesional (enseñanzas aplicadas). El libro de texto en la opción de matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas plantea la

enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de modo más formal, incorporando un mayor número de contenidos, los cuales son tratados con mayor rigor.

En la Tabla 1 se resume la distribución de actividades analizadas en los libros de texto, según nivel educativo y editorial. Como se observa, se revisó un número importante de actividades (n=2549). También se muestra que los niveles educativos que muestran un mayor porcentaje de tareas son 3° ESO (21,9 %) y 4° ESO (23,3 %) en la orientación académica. Aunque en relación a las editoriales, apreciamos que en los primeros cursos la distribución de actividades es similar, pero en los últimos cursos en Edelvives existe una mayor cantidad de actividades en 3° ESO (15,8%) y 4° ESO (30,5%) en la orientación de matemáticas aplicadas, a diferencia de Anaya y Santillana que dan más peso a las actividades en 3°ESO y 4°ESO en la orientación de matemáticas académicas.

Tabla 1.

Frecuencia (porcentaje) de actividades analizadas en la muestra de libros de texto

Nivel educativo	Editorial			Total
	Anaya	Edelvives	Santillana	
1° ESO	107(12,4)	87(9,8)	71(8,9)	265(10,4)
2° ESO	112(13)	143(16)	86(10,8)	341(13,4)
3° ESO Aplicadas	77(8,9)	141(15,8)	106(13,3)	324(12,7)
3° ESO Académicas	179(20,8)	128(14,3)	250(31,4)	557(21,9)
4° ESO Aplicadas	150(17,4)	272(30,5)	46(5,8)	468(18,4)
4° ESO Académicas	237(27,5)	121(13,6)	236(29,7)	594(23,3)
Total	862	892	795	2549

Se empleó un análisis de contenido (Herrera, 2018), que permite profundizar en la naturaleza del discurso, considerando el libro de texto como un documento escrito. En particular, se analizó el libro de texto de matemáticas del curso escolar para cada nivel educativo siguiendo etapas sistemáticas, donde el primer paso consistió en identificar las unidades didácticas en estadística y probabilidad en cada libro de texto. En algunos cursos consistió en una única unidad didáctica que abordaba conjuntamente los contenidos en estadística y probabilidad pero en otros cursos, como por ejemplo 4°ESO en la orientación

académica, consistió en tres unidades didácticas: una para estadística, otra para probabilidad y otra para el tema de combinatoria. El segundo paso fue identificar los párrafos que presentaran situaciones en que se hiciera uso (explícito o implícito) de la tabla estadística, como fin u objeto de estudio en sí misma, o como herramienta para responder a otro tipo de cuestiones. Seguidamente, se examinó el contenido de dichos párrafos para estudiar de manera cíclica e inductiva las variables de análisis, y de este modo confeccionar un listado de categorías. Para asegurar la fiabilidad de la codificación, se realizaron continuas revisiones de los textos por parte de los autores y se discutieron en conjunto los casos discordantes hasta llegar a un acuerdo. El último y cuarto paso se corresponde con la elaboración de tablas en las que se resumen los resultados y así facilitar la obtención de conclusiones.

Resultados y discusión

En este apartado presentamos los resultados de las variables consideradas en nuestro estudio, es decir, el tipo de tabla según su nivel de complejidad semiótica, además del contexto en el que se plantean las tablas estadísticas en la muestra de textos analizados.

Complejidad semiótica en tablas estadísticas

Se clasificaron las tablas identificadas en la muestra de libros de texto de acuerdo a la propuesta de Lahanier-Reuter (2003). Para determinar el nivel de complejidad semiótica, se relacionó cada uno de estos tipos de tabla con el modelo establecido por Arteaga y colaboradores (Arteaga, 2011; Arteaga & Batanero, 2011; Batanero et al., 2010) para el análisis de gráficos estadísticos. La clasificación de tablas, según su nivel de complejidad semiótica, se establece como se describe a continuación (Pallauta, Gea & Batanero, 2020):

- *Tabla de datos.* Corresponden a tablas con una disposición en filas o columnas donde los datos son valores aislados de una o más variables; en estas tablas, los datos se presentan en forma listado. Se enmarcan en un nivel C2 de complejidad semiótica,

según la clasificación de Arteaga (2011), pues aparece la idea de variable, pero no el concepto de distribución.

- *Tabla de distribución de una variable.* Corresponde a la distribución de frecuencias de una variable y pueden encontrarse representadas una o más tipos de frecuencias. Cuando la variable es cuantitativa u ordinal, aparece la idea de orden, pues la distribución de frecuencias de la variable está ordenada respecto a sus modalidades. Este tipo de representación posee un nivel C3 de complejidad semiótica (Arteaga, 2011) y ha sido dividido en tres subniveles, de acuerdo a los diferentes objetos matemáticos que pueden aparecer en la tabla:

- *C3.1. Tabla de frecuencias ordinarias.* Se contempla en esta categoría las tablas que presentan frecuencias absolutas, relativas o porcentuales, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1.

Tabla de frecuencias absolutas (Romero, Ocaña & Mejía, 2016, p. 211)

Los resultados de lanzar 100 veces un dado son:

Dado	Frecuencia absoluta, n_i
1	18
2	24
3	7
4	16
5	15
6	20

Si consideramos el suceso $A = \{\text{obtener un 2}\}$:

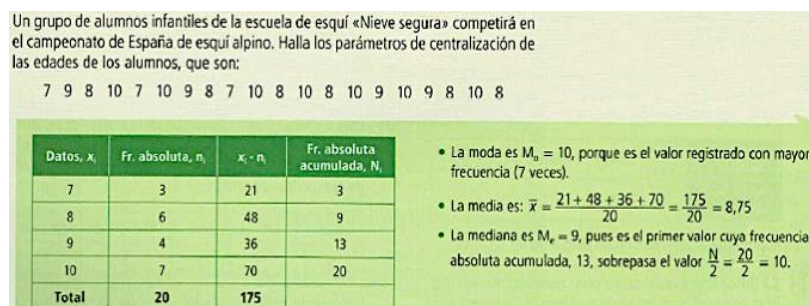
- ¿Cuál es su frecuencia absoluta?
- ¿Y la frecuencia relativa?

- *C3.2. Tabla de frecuencias acumuladas.* Tiene similar estructura que la tabla de frecuencias ordinarias pero su complejidad semiótica es mayor, pues además de representar dichas frecuencias (absoluta, relativas o porcentaje) aparece el concepto de frecuencia acumulada, lo que implica el manejo de desigualdades. Por ejemplo, en la Figura 2 se muestra un ejercicio resuelto en que la tabla estadística representa la distribución de edades de un grupo de estudiantes por medio de las frecuencias absolutas y acumuladas. A partir de esta representación

se determina la moda, media y mediana; además, se incluyó una columna para facilitar el cálculo de la media aritmética, mientras que la mediana se determina a través de la columna de las frecuencias acumuladas, por tanto, para comprender el procedimiento para su obtención, el estudiante requiere conocer el concepto de frecuencia acumulada.

Figura 2.

Tabla de frecuencias acumuladas (Romero, Ocaña & Mejía, 2016, p. 194)



- **C3.3. Tabla de frecuencias agrupadas en intervalos.** Corresponden a las tablas donde los valores de la variable se agrupan en intervalos. Se puede representar en ellas frecuencias de diverso tipo (ordinarias o acumuladas). Este tipo de tabla posee un nivel de complejidad mayor a los descritos anteriormente, pues se debe tratar con otros conceptos tales como intervalos y sus extremos, amplitud, valores aproximados (Mayén et al., 2009). En la Figura 3 se muestra un ejemplo en el que se pide determinar medidas de centralización, posición y dispersión.

Figura 3.

Tabla con datos agrupados en intervalos (De la Prida, Gaztelu, González, Machín, Pérez & Sánchez, 2016, p. 275)

Halla e interpreta las medidas de centralización, de posición y de dispersión.

Clases	[3, 4)	[4, 5)	[5, 6)	[6, 7)	[7, 8)
f_i	4	6	3	5	2

- *Tabla de doble entrada o contingencia.* Corresponde a las tablas que representan una variable estadística bidimensional, por lo que permiten analizar la asociación entre las dos variables estadísticas unidimensionales (X e Y) que la conforman. Las categorías de las variables estadísticas unidimensionales se cruzan en las celdas del cuerpo de la tabla lo que implica el nivel el máximo de complejidad semiótica C4 (Arteaga, 2011). En este tipo de tabla, como señalan Gea, Gossa, Batanero y Pallauta (2020), aparecen tres tipos de frecuencias: absoluta o relativa conjunta (doble); absoluta o relativa marginal a la fila o a la columna; y absoluta o relativa condicionada a la fila o a la columna. Por tanto, también es posible identificar tres tipos de distribuciones, considerando las modalidades en la tabla: 1) distribución conjunta o bidimensional de la variable estadística bidimensional (X, Y); 2) distribución marginal de X (o de Y); y 3) distribución condicionada de X (o de Y) a cualquier valor de Y (o de X). En este tipo de tablas también se consideran subniveles, pero a diferencia del nivel de complejidad semiótico descrito anteriormente (C3), no es frecuente encontrar frecuencias acumuladas representadas en este tipo de tablas.
- *C4.1. Tabla de doble entrada o contingencia con frecuencias ordinarias.* Presentan frecuencias absolutas o relativas, como el ejemplo mostrado la Figura 4, donde se pide calcular las probabilidades de diferentes sucesos a partir de la información de la tabla sobre las variables grupo sanguíneo y factor RH.

Figura 4.

Tabla con datos agrupados en intervalos C4.1 (Colera, Oliveira, Gaztelu & Colera, 2016a, p. 208)

21. 🚩 Se han hecho análisis de sangre 200 personas para determinar su grupo sanguíneo, así como el Rh. Los resultados se resumen en esta tabla:

	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO AB	GRUPO O	TOTALES
RH+	74	12	6	70	162
RH-	18	3	1	16	38
TOTALES	92	15	7	86	200

- a) Si elegimos al azar una persona de entre esas 200, ¿cuál es la probabilidad de que su grupo sanguíneo sea A? ¿Y de que sea O? ¿Y de que tenga Rh+?

- C4.2. *Tabla de doble entrada o contingencia con agrupación de valores en intervalos (en una o ambas variables)*. En este tipo de tablas se presenta el mayor grado de complejidad semiótica C4.1, pues se incorporan los valores de la variable en intervalos. Un ejemplo se muestra en la Figura 5, en que se pide construir una un tabla de doble entrada que relacione las variables masa (X) y estatura de un grupo de deportistas (Y).

Figura 5.

Tabla con datos agrupados en intervalos (Mejía, Ocaña & Romero, 2016, p. 271)

En una investigación sobre la relación entre la masa, X, en kilogramos, y la altura, Y, en centímetros, de los integrantes de un grupo de deportistas se han obtenido los siguientes resultados:

(86, 189), (77, 179), (82, 184), (75, 172), (80, 183), (83, 178)
 (68, 171), (84, 195), (73, 178), (76, 180), (81, 194), (74, 179)
 (85, 193), (90, 190), (88, 180), (76, 180), (73, 172), (77, 179)
 (65, 172), (75, 181), (67, 170), (82, 188), (86, 193), (77, 180), (71, 178)

- Recoge los valores en una tabla de doble entrada utilizando intervalos.
- Halla la distribución marginal de las variables X e Y.
- ¿Cuál es la distribución marginal del rango de masa [75, 80)?
- ¿Y la distribución marginal del rango de altura [185, 190)?

La Tabla 2 resume los resultados del análisis del nivel de complejidad semiótica de los tipos de tablas estadísticas, según el nivel educativo. Podemos observar, a nivel general, la alta presencia de tablas de distribución de una variable (nivel C3, 72,8%), principalmente las que presentan frecuencias ordinarias (nivel C3.1, 43%), seguido de las que incorporan datos agrupados (nivel C3.3, 22,3%); resultados similares encontró García-García et al.

(2019), pero en su caso no diferenciaba el tipo de frecuencia ni si la variable se representaba con datos agrupados en intervalos.

En general, los niveles más extremos en complejidad semiótica tienen una presencia similar, inferior al 15% (nivel C2, 12,5% y nivel C4, 14,6%). En particular, el nivel de complejidad más elevado se presenta con las tablas de doble entrada o contingencia, pero con datos sin agrupar en intervalos (nivel C4.1, 13,7% y nivel C4.2, 0,9%).

Tabla 2.

Frecuencia (porcentaje) de tipo de tabla según complejidad semiótica y nivel escolar

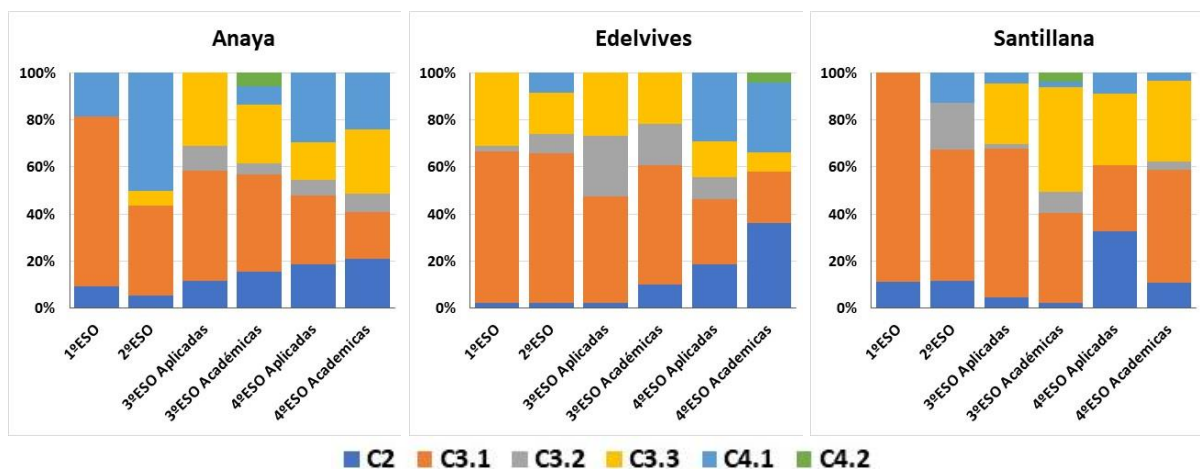
Nivel de complejidad semiótico	Nivel educativo						Total	
	1° ESO	2° ESO	3° ESO		4° ESO			
			Aplicadas	Académicas	Aplicadas	Académicas		
C2	20(7,5)	19(5,6)	19(5,9)	47(8,4)	94(20,1)	120(20,2)	319(12,5)	
C3.1	197(74,3)	183(53,7)	167(51,5)	234(42)	132(28,2)	186(31,3)	1097(43)	
C3	C3.2	2(0,8)	28(8,2)	46(14,2)	53(9,5)	35(7,5)	26(4,4)	191(7,5)
	C3.3	26(9,8)	32(9,4)	89(27,5)	184(33)	80(17,1)	156(26,3)	568(22,3)
C4	C4.1	20(7,5)	79(23,2)	3(0,9)	20(3,6)	127(27,1)	101(17)	350(13,7)
	C4.2			19(3,4)		5(0,8)	24(0,9)	
Total		265	341	324	557	468	594	2549

También apreciamos que los diferentes tipos de tablas estadísticas aparecen de manera progresiva en los libros de texto, según el nivel educativo, lo que se ajusta a los lineamientos curriculares (MECD, 2015). Pero destacamos que en los contenidos a tratar en 4° ESO, tanto en la opción académica como aplicada, se encuentra el estudio de la tabla de doble entrada o contingencia como medio para el cálculo de la probabilidad simple y condicionada, así como la introducción a la correlación, y precisamente en dicho nivel educativo encontramos baja presencia de actividades con dicho nivel de complejidad semiótica, siendo el índice más elevado en las enseñanzas aplicadas (27,1%) que en las académicas (17,8%). En particular, el nivel de complejidad semiótica más alto (C4.2) solo aparece en 3° ESO (3,4%) y 4° ESO (0,8%) de enseñanzas académicas.

En la Figura 6 se muestran las diferencias entre editoriales en la distribución del tipo de tabla, según complejidad semiótica y nivel escolar. Destaca el equilibrio en complejidad semiótica que muestra la editorial Edelvives, pues presenta para todos los niveles educativos tablas de diferente complejidad semiótica, respetando la tendencia progresiva de aumentar el nivel de complejidad según se avanza en el nivel educativo. Sin embargo, aunque Anaya y Santillana presentan de manera progresiva tablas con mayor nivel de complejidad semiótica según se avanza en el nivel educativo (por ejemplo, de nivel C3.3), se muestran tendencias irregulares en el caso de la tabla de doble entrada o contingencia tanto por ausencia (como ocurre en Santillana) como por desequilibrio en la distribución según nivel educativo (como ocurre en Anaya).

Figura 6.

Distribución del tipo de tabla según complejidad semiótica, nivel escolar y editorial



Contexto en que se plantean las tablas

Los resultados en nuestro estudio muestran que, en general, los textos presentan las situaciones problema involucrando tablas estadísticas desde contextos variados, de acuerdo a los sugeridos en PISA (OECD, 2019). Las categorías se describen a continuación, habiendo incorporado como nueva categoría la de "experimento aleatorio" por su significatividad en la actividad matemática propuesta al estudiante a través de la tabla estadística.

- *Contexto personal.* Corresponden a situaciones donde el estudiante puede apreciar su quehacer diario, de su familia, del grupo de la clase, etc. Por ejemplo, en la Figura 2 se presentan las edades de un grupo de niños esquiadores; otros ejemplos serían las golosinas preferidas, o la cantidad de goles anotados por su equipo de fútbol.
- *Contexto ocupacional o laboral.* Se refiere a situaciones que se presentan en el entorno laboral o profesional, en ámbitos como el comercio, la construcción, o la arquitectura, entre otras.
- *Contexto social.* Enmarcado en situaciones desarrolladas en la comunidad local, u otra más amplia, y el estudiante tiene acceso a ellas a través de los diferentes medios de comunicación, o redes sociales.
- *Contexto científico.* Se vincula con diferentes procesos científicos o tecnológicos, como el tiempo que tarda en tener inmunidad el organismo frente al COVID-19 tras aplicar una vacuna, o las características de las nuevas cepas del coronavirus. En la Figura 3 se muestra un ejemplo de este tipo de contexto con una tabla de contingencia que relaciona el grupo sanguíneo y el factor RH de un grupo de personas.
- *Experimento aleatorio.* Incorporamos esta categoría porque encontramos una cantidad considerable de situaciones planteadas en contexto de experiencia aleatoria (lanzamiento de monedas, dados, chinchetas, extracciones de fichas numeradas o de colores desde una caja, etc.), donde la tabla estadística es utilizada frecuentemente para trabajar el concepto de la probabilidad, especialmente en su significado frecuencial (Ortiz, 2002). Un ejemplo se muestra en la Figura 1, donde a partir de los resultados obtenidos al lanzar 100 veces un dado cúbico, se define un suceso y el estudiante debe determinar su frecuencia absoluta y relativa.
- *Sin contexto.* Al igual que Gea et al. (2013), incorporamos en esta categoría las actividades en que no se presenta un contexto de donde provienen los datos asociados

a una tabla estadística. Un ejemplo se presenta en la Figura 3, en la que se pide determinar diferentes estadísticos.

Observamos en la Tabla 3 que el contexto que aparece con mayor fuerza, en general, es de tipo personal (37,2%), al igual que ocurre en García-García et al. (2019), Díaz-Levicoy et al. (2015) y Pallauta (2018); seguido del público (20,6%) y de actividades matemáticas propuestas para trabajar con la tabla estadística sin contexto (17,2%).

Tabla 3.

Frecuencia (porcentaje) de contextos según nivel educativo

Contexto	E. Secundaria						Total
	1º ESO	2º ESO	3º ESO		4º ESO		
			Aplicadas	Académicas	Aplicadas	Académicas	
Personal	153(57,7)	143(41,9)	119(36,7)	219(39,3)	138(29,5)	176(29,6)	948(37,2)
Laboral	11(4,2)	41(12)	38(11,7)	34(6,1)	32(6,8)	25(4,2)	181(7,1)
Social	38(14,3)	57(16,7)	82(25,3)	109(19,6)	75(16)	165(27,8)	526(20,6)
Científico	7(2,6)	27(7,9)	21(6,5)	34(6,1)	43(9,2)	53(8,9)	185(7,3)
Exp.aleatorio	26(9,8)	43(12,6)	1(0,3)	83(14,9)	73(15,6)	45(7,6)	271(10,6)
Sin contexto	30(11,3)	30(8,8)	63(19,4)	78(14)	107(22,9)	130(21,9)	438(17,2)
Total	265	341	324	557	468	594	2549

La fuerte presencia del contexto personal en los textos escolares atiende a los lineamientos curriculares (MECD, 2015) que plantean la necesidad de proponer al estudiante actividades funcionales que sean propias de su entorno cercano, y que promuevan su sentido matemático. También el contexto social se encuentra vinculado al entorno del estudiante y apreciamos un descenso del tipo de contexto personal conforme se avanza de nivel educativo, aumentando con ello el contexto de tipo público o social.

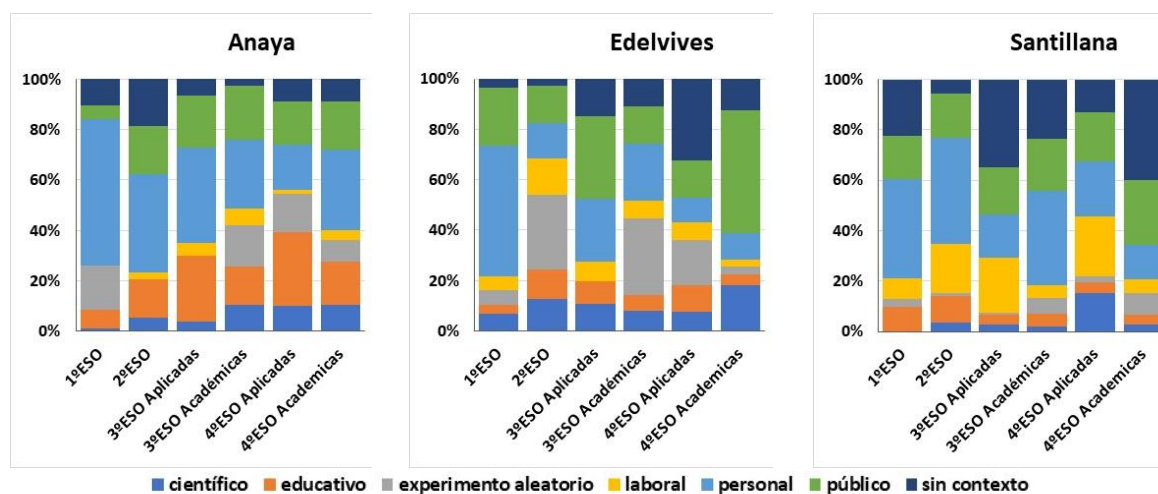
En general, la presencia tanto del contexto científico como el laboral es baja, y las actividades propuestas en contexto de experimento aleatorio se distribuyen de manera similar según nivel educativo. Cabe mencionar el caso particular de 3ºESO de enseñanzas aplicadas (0,3%), puesto que en esta opcionalidad no se trabaja casi nada la probabilidad.

La categoría sin contexto tiene alta presencia en todos los niveles educativos y se incrementa de manera progresiva conforme se avanza el nivel educativo. Esta tendencia elevada de tareas descontextualizadas se ha puesto de manifiesto en estudios previos en el análisis de otros contenidos estadísticos, como en el análisis de libros de texto españoles en bachillerato en torno a la correlación y regresión (Gea, 2014).

En la Figura 7 se muestran las diferencias entre editoriales en la distribución del tipo de contexto, según nivel escolar, poniendo de manifiesto que Santillana es la editorial con mayor porcentaje de situaciones descontextualizadas en cada uno de los niveles educativos de los textos analizados. El resto de los contextos tienen una presencia similar, como se explicó anteriormente, aunque vuelve a destacar Edelvives por la distribución equilibrada que mantiene del contexto en las situaciones que plantea en torno a las tablas estadísticas.

Figura 7.

Distribución del tipo de contexto planteado en la actividad con tablas estadísticas según nivel escolar y editorial



Conclusiones

Los resultados proporcionados sobre el nivel de complejidad semiótica y el contexto de las tablas estadísticas en los libros de texto de ESO españoles completan los obtenidos de estudios previos (Amorim & Silva, 2016; Díaz-Levicoy et al., 2015, García-García et al., 2019, Pallauta et al., 2020; 2021)

Por un lado, proporciona información sobre la forma en que se presentan las tablas en la educación secundaria, tema prácticamente inexistente en los estudios previos. Además, se considera la relación entre el tipo de tabla con los niveles de complejidad semiótica establecidos en la investigación previa para el análisis de gráficas estadísticas (Arteaga, 2011; Arteaga & Batanero, 2011; Batanero, Arteaga & Ruiz, 2010) y en Pallauta et al. (2020) para las tablas estadísticas. Esta clasificación permite apreciar la diversidad de objetos matemáticos que se pueden representar en dichas tablas, que influyen en su complejidad, y con ello, en la dificultad que tendrá su aprendizaje para el estudiante.

Destacamos que los textos, en general, presentan un incremento progresivo en el nivel de complejidad semiótica de los distintos tipos de tablas conforme se avanza de nivel educativo, hecho que se ajusta a los temas que se van tratando en los que se hace uso de este tipo de representación, según recomiendan los lineamientos curriculares en España (MECD, 2015). Aunque se aprecian diferencias significativas entre editoriales, siendo el tratamiento de la complejidad semiótica más equilibrado en unos textos (en particular la editorial Edelvives) que en otros.

En relación al contexto en que se plantea la actividad matemática sobre las tablas estadísticas en los textos analizados, de los propuestos por PISA (OECD, 2019), el que apareció con mayor fuerza fue el de tipo personal, lo que coincide con estudios previos (Díaz-Levicoy et al., 2015; García-García et al., 2019; Pallauta, 2018). Aunque a nivel general los textos presentan una variedad de contextos que pueden ser de interés para el estudiante, nos llama la atención el incremento de actividades sin contexto, cuyo porcentaje resulta significativo para el caso de 4º ESO. Además, la distribución de contextos es muy variable entre editoriales. Por tanto, pensamos que se debe prestar atención a esta situación, pues como señala Font (2007), es importante ofrecer a los estudiantes contextos significativos en la enseñanza de las matemáticas, para así promover una mejor comprensión de los conceptos.

Coincidimos con Alsina (2021) en que supone un desafío para el docente lograr que la educación matemática se convierta en una herramienta de transformación individual y social, para que el conocimiento realmente ayude a nuestros estudiantes a desenvolverse en su vida cotidiana. Esto unido a la relevancia que adquiere la tabla estadística como objeto matemático y dado el escaso análisis de objetos matemáticos ligados a la estadística en los libros de texto de secundaria (Ortiz et al., 2016) contribuye a la relevancia de este trabajo. La información que se aporta puede ser de interés, tanto para la investigación en didáctica, como para profesores, pues entrega lineamientos en cuanto a los diferentes tipos de tablas y su complejidad junto a los contextos con que se plantea la actividad matemática en el proceso de su enseñanza y aprendizaje.

Agradecimientos

Proyecto PID2019-105601GB-I00 / AEI / 10.13039/501100011033, Grupo FQM126 (Junta de Andalucía) y Beca ANID Folio: 72190280.

Referencias

- Alkhateeb, M. (2019). The language used in the 8th grade mathematics textbook. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(7), 3-13. <https://doi.org/10.29333/ejmste/106111>
- Alsina, Á. (2021). Comprender y usar las matemáticas: cambios curriculares, desafíos docentes y oportunidades sociales. *Realidad y Reflexión*, 53, 14-39. <https://doi.org/10.5377/ryr.v53i53.10881>
- Amorim, N. & Silva, R. (2016). Apresentação e utilização de tabelas em livros didáticos de matemática do 4º e 5º anos do ensino fundamental. *Em Teia - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 7(1), 1-21.
- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores*. Tesis doctoral. Universidad de Granada, España.
- Arteaga, P. & Batanero, C. (2011). Relating graph semiotic complexity to graph comprehension in statistical graphs produced by prospective teachers. En M. Pytlak, T. Rowland & E. Swoboda (Eds.), *Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 368-377). Rzeszów: ERME.
- Batanero, C., Arteaga, P. & Ruiz, B. (2010). Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 141-154.

- Ben-Zvi D., & Aridor-Berger K. (2016) Children's wonder how to wander between data and context. En D. Ben-Zvi, y K. Makar (Eds) *The teaching and learning of statistics*. Cham: Springer, https://doi.org/10.1007/978-3-319-23470-0_3
- Bivar, D. & Selva, A. (2011). Analisando atividades envolvendo gráficos e tabelas nos livros didáticos de matemática, ponencia presentada en la "XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. ICME", Recife, Brasil. Disponible en https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/1332/843
- Common Core State Standards Initiative.(CCSSI). (2010). *Common Core State Standards for Mathematics* . Washington, DC: National Governors Association for Best Practices and the Council of Chief State School Officers.
- Curcio, F. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: N.C.T.M.
- Díaz-Levicoy. (2018). *Comprensión de gráficos estadísticos por alumnos chilenos de educación primaria* Tesis Doctoral. Universidad de Granada, Granada, España.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P., & Gea, M. M. (2019). Chilean children's reading levels of statistical graphs. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(3), 689-700. <https://doi.org/10.29333/iejme/5786>
- Díaz-Levicoy, D., Morales, R. & López-Martín, M. (2015). Tablas estadísticas en libros de texto chilenos de 1º y 2º año de educación primaria. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 4(7), 10-39.
- Díaz-Levicoy, D., Ruz, F. & Molina-Portillo, E. (2017). Tablas estadísticas en libros de texto chilenos de tercer año de educación primaria. *Espaço Plural*, 18(36), 196-218.
- Engel, J. (2019). Statistical literacy and society. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín & E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Disponible en www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html
- Estrella, S. (2014). El formato tabular: una revisión de literatura. *Actualidades Investigativas en Educación*, 14(2), 1-23.
- Font, V. (2007). Comprensión y contexto: una mirada desde la didáctica de las matemáticas. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 10(2), 427-442.
- Friel, S., Curcio, F. & Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158. <https://doi.org/10.2307/749671>
- Gal, I. (2019). Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models, En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín & E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Disponible en www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html
- García-García, J., Díaz-Levicoy, D., Vidal, H. & Arredondo E. (2019). Las tablas estadísticas en libros de texto de educación primaria en México. *Paradigma*, 40(2), 153 - 175.
- Gea, M. M. (2014). *La correlación y regresión en bachillerato: Análisis de libros de texto y del conocimiento de los futuros profesores*. Tesis doctoral. Universidad de Granada, Granada, España.
- Gea, M., Batanero, C. & Cañadas, G. (2013). Un estudio empírico de los problemas de correlación y regresión en libros de texto de Bachillerato, ponencia presentada en "III Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola", 7-10 Febrero, 2013, Braga,

- Portugal. Disponible en <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/23169/1/2013AtasIIIPEEE.pdf>
- Gea, M.M., Gossa, A., Batanero, C. & Pallauta, J.D (2020). Comprensión de tablas de doble entrada por profesores de educación primaria en formación. *Educação Matemática Pesquisa*, 22(1), 348-370. <https://doi.org/348-370>. 10.23925/1983-3156.2020v22i1p348-370
- Gould, R. (2017). Data literacy is statistical literacy. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 22-25.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Herrera, C. D. (2018). Investigación cualitativa y análisis de contenido temático. Orientación intelectual de revista Universum. *Revista general de información y documentación*, 28(1), 119. <https://doi.org/10.5209/RGID.60813>
- Jiménez-Castro, M. & Arteaga, P. (2019). Complejidad semiótica y nivel de lectura de gráficos estadísticos en libros de texto de la educación primaria en Costa Rica, ponencia presentada en el “*Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*”. Granada, 23-26 de febrero, de 2019. Disponible en www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html
- Lahanier-Reuter, D. (2003). Différents types de tableaux dans l’enseignement des statistiques. *Spirale-Revue de Recherches en Education*, 32(1), 143-154.
- Makar, K. & Ben-Zvi, D. (2011). The role of context in developing reasoning about informal statistical inference. *Mathematical Thinking and Learning*, 13, 1-4. <https://doi.org/10.1080/10986065.2011.538291>
- Martí, E. (2009). Tables as cognitive tools in primary education. En C. Andersen, N. Scheuer, M. P. Pérez Echeverría & E. Teubal (Eds.): *Representational Systems and Practices as Learning Tools in different Fields of Learning* (pp. 133–148). Rotterdam: Sense. https://doi.org/10.1163/9789087905286_009
- Mayén, S., Díaz, C., & Batanero, C. (2009). Conflictos semióticos de estudiantes con el concepto de mediana. *Statistics Education Research Journal*, 8(2), 74-93.
- Ministerio de Educación (MINEDUC). (2018). *Bases Curriculares Primero a Sexto Básico*. Santiago, Chile.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD). (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*. Madrid.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD). (2015). *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. Madrid.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. Reston, VA.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). (2019). *PISA 2018 Mathematics Framework*. Paris: OECD. <https://doi.org/10.1787/13c8a22c-en>.
- Ortiz, J. J. (2002). *La probabilidad en los libros de texto*. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística. Universidad de Granada. España.

- Ortiz, J. J., Albanese, V. & Serrano, L. (2016). El lenguaje de la estadística y probabilidad en libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria. En J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández & A. Berciano (Eds.). *Investigación en Educación Matemática XX*. 397-406.
- Pallauta, J.D. (2018). *Las tablas estadísticas en textos escolares chilenos de Enseñanza Básica*. Trabajo fin de Máster. Universidad de Granada, Granada, España.
- Pallauta, J.D. & Arteaga, P. (2021). Niveles de complejidad semiótica en gráficos y tablas estadísticas. *Números*, 106, 13-22.
- Pallauta, J.D., Gea, M. G. & Arteaga (2021), Caracterización de las tareas propuestas sobre tablas estadísticas en libros chilenos de educación básica. *Paradigma*, en prensa.
- Pallauta, J.D., Gea, M.M. & Batanero, C. (2020). Un análisis semiótico del objeto tabla estadística en libros de texto chilenos. *Zetetiké*, 18, 1-18. DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v28i0.8656257>.
- Pepin, B. & Gueudet, G. (2020). Curriculum resources and textbooks in mathematics education. *Encyclopedia of mathematics education* (pp.87-94). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0>
- Qi, C., Zhang, X. & Huang, D. (2018). Textbook Use by Teachers in Junior High School in Relation to Their Role. In *Research on Mathematics Textbooks and Teachers' Resources* (pp. 29-51). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73253-4_2
- Rodríguez-Muñiz, L. J., Muñiz-Rodríguez, L., Vásquez Ortiz, C. A. & Alsina, Á. (2020). ¿Cómo promover la alfabetización estadística y de datos en contexto? Estrategias y recursos a partir de la COVID-19 para Educación Secundaria. *Números*, 104, 217-238.
- Valverde, G., Bianchi, L., Wolfe, R., Schmidt, W. & Houang, R. (2002). *According to the book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Netherlands: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-0844-0>
- Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M. & Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors. *The Mathematics Enthusiast*, 11(3), 555-584.
- Wild, C. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>

ANEXO. Libros de texto utilizados en el análisis

Curso	Referencia
1º ESO	Colera, J., Gaztelu, I. y Colera R. (2016). <i>ESO 1 Matemáticas</i> (Proyecto Aprender es crecer en conexión). Madrid: Anaya.
	Mejía D., Romero, R. y Ocaña, J. (2015). <i>ESO 1 Matemáticas</i> (Proyecto somoslink). Zaragoza: Eldelvives.
	Almodóvar, J., de la Prida, C., Gaztelu, A., González, A., Machín, P., Pérez, C. y Sánchez, D. (2016). <i>Matemáticas Serie Resuelve ESO 1</i> (Proyecto Saber Hacer). Sevilla: Santillana.
2º ESO	Colera, J., Gaztelu, I. y Colera R. (2017). <i>ESO 2 Matemáticas</i> (Proyecto Aprender es crecer en conexión). Madrid: Anaya.
	Romero, R., Ocaña, J. y Mejía D., (2016). <i>ESO 2 Matemáticas</i> (Proyecto somoslink). Zaragoza: Eldelvives.

- Almodóvar, J., Cuadrado A., Díaz, L., Dorce, C., Gámez, J., Marín, S.,...Sánchez, D. (2016). *Matemáticas Serie Resuelve ESO 2* (Proyecto Saber Hacer). Sevilla: Santillana.
- 3° ESO Apl. Colera, J., Oliveira, M., Gaztelu, I. y Colera, R. (2015a). *ESO 3 Matemáticas orientadas a las Enseñanzas Aplicadas* (Proyecto Aprender es crecer en conexión). Madrid: Anaya.
- García, M., Municipio, J., Ortega, P. y Villaoslada, E.M. (2015). *ESO 3 matemáticas orientadas a las enseñanzas aplicadas* (Proyecto somoslink). Zaragoza: Eldelvives.
- De la Prida, C., Gaztelu, A., González, A., Pérez, C. y Sánchez, D. (2016). *Matemáticas Serie Soluciona ESO 3 Matemáticas Enseñanzas aplicadas* (Proyecto Saber Hacer). Sevilla: Santillana.
- 3° ESO Ac. Colera, J., Oliveira, M., Gaztelu, I. y Colera, R. (2015b). *ESO 3 Matemáticas orientadas a las Enseñanzas Académicas* (Proyecto Aprender es crecer en conexión). Madrid: Anaya.
- Ocaña, J., Romero, R. y Mejía, D. (2015). *ESO 3 matemáticas académicas* (Proyecto somoslink). Zaragoza: Eldelvives.
- De la Prida, C., Gaztelu, A., González, A., Machín, P., Pérez, C. y Sánchez, D. (2016). *Matemáticas Serie Resuelve ESO 3 Matemáticas Enseñanzas académicas* (Proyecto Saber Hacer). Sevilla: Santillana.
- 4° ESO Apl. Colera, J., Oliveira, M., Gaztelu, I. y Colera, R. (2016a). *ESO 4 Matemáticas orientadas a las Enseñanzas Aplicadas* (Proyecto Aprender es crecer en conexión). Madrid: Anaya.
- García, M. Municipio, J. y Ortega, P. (2016). *ESO 4 Matemáticas orientadas a las enseñanzas aplicadas* (Proyecto somoslink). Zaragoza: Eldelvives.
- Pérez, C., Sánchez, D. y Zapata, A. (2016). *Matemáticas Serie Soluciona ESO 4 Matemáticas Enseñanzas aplicadas* (Proyecto Saber Hacer). Sevilla: Santillana.
- 4° ESO Ac. Colera, J., Oliveira, M., Gaztelu, I. y Colera, R. (2016b). *ESO 4 Matemáticas orientadas a las Enseñanzas Académicas* (Proyecto Aprender es crecer en conexión). Madrid: Anaya.
- Mejía, D., Ocaña, J. y Romero, R (2016). *ESO 4 matemáticas académicas* (Proyecto somoslink). Zaragoza: Eldelvives.
- Gámez, J., Gaztelu, A., Loysele, F., Marín S., Pérez, C. y Sánchez, D. (2016). *Matemáticas Serie Resuelve ESO 4 Matemáticas Enseñanzas académicas* (Proyecto Saber Hacer). Sevilla: Santillana.
-

Recibido: 14/03/2021

Aceito: 26/04/2021