

Muestreo en la educación básica: análisis de las orientaciones curriculares y libros de textos en Brasil y Andalucía – España

Luan Costa de Luna y Gilda Lisbôa Guimarães

Fecha de recepción: 17/05/2021
Fecha de aceptación: 15/10/2021

| | |
|------------------------|---|
| <p>Resumen</p> | <p>El objetivo de este artículo es analizar las orientaciones curriculares de Brasil y Andalucía-España con la finalidad de establecer acercamientos y diferencias cuanto al aprendizaje de muestreo. Observamos que las dos guías presentan una perspectiva de la función muestral en el contexto de la investigación con datos reales, pero no se proponen habilidades como percibir la relación entre muestra y población, pensar sobre la variabilidad y relación al tamaño muestral y comprender el margen de error. Por otro lado, el currículo español propone los conceptos de representatividad, sesgo y el uso de un lenguaje más adecuado para la interpretación de los datos y comunicación de la información, lo que no ocurre en la orientación brasileña.</p> <p>Palabras clave: Educación Estadística, muestreo, currículo.</p> |
| <p>Abstract</p> | <p>The aim of this article is to analyze the curricular guidelines of Brazil and Andalusia-Spain to establish approaches and divergences regarding the learning of sampling. We observed that although the guidelines present a perspective of the function of the sample in the context of research with real data, skills such as understanding the relationship between sample and population, thinking about the variability in relation to the sample size and understanding the margin of error are not proposed. On the other hand, the Spanish curriculum proposes the concepts of representativeness, bias and the use of a more adequate language for the interpretation of data and communication of information, which does not occur in the Brazilian orientation.</p> <p>Keywords: Statistics Education, sampling, curriculum.</p> |
| <p>Resumo</p> | <p>O objetivo deste artigo é analisar as orientações curriculares do Brasil e da Andaluzia-Espanha a fim de estabelecer aproximações e divergências quanto à aprendizagem de amostragem. Observamos que apesar das orientações apresentarem uma perspectiva da função da amostra no contexto de pesquisa com dados reais, não são propostas habilidades como perceber a relação entre amostra e população, pensar acerca da variabilidade em relação ao tamanho da amostra e compreender margem de erro. Por outro lado, o currículo espanhol propõe os conceitos de representatividade, viés e uso de uma linguagem mais adequada para a interpretação de dados e comunicação de informações, o que não ocorre na orientação brasileira.</p> <p>Palavras-chave: Educação Estatística, amostragem, currículo.</p> |

1. Introducción

La Estadística es una ciencia que posibilita la comprensión de nuestra realidad y, consecuentemente, viabiliza la toma de decisiones en situaciones de incerteza y de riesgo. A pesar de esta relevancia, esta ciencia no es entendida por todos. En el Brasil, por ejemplo, los resultados de la investigación sobre el Indicador de Alfabetismo Funcional (INAF), en 2018, apuntaron que solamente 34% de los brasileños alcanzan a comparar o relacionar datos numéricos o textuales expresos por medio de gráficos o tablas sencillas involucrando situaciones de ámbito cotidiano o social.

Tal como afirma Gal (2002), creemos que una cultura estadística es esencial. El autor citado llama la atención al hecho de que la mayoría de los individuos son consumidores de datos insertos en el contexto de lectura y, por lo tanto, necesitan disponer de una postura crítica frente a la validez de la información que les sea presentada. Por otro lado, hay productores de datos, los cuales están inseridos en el llamado contexto de investigación. Así, necesitan desarrollar una postura cuestionadora y comprender las fases que componen una investigación estadística.

De esta manera, tanto para la interpretación, como para la construcción de datos, es fundamental dar especial atención a la muestra utilizada en cada caso. Para interpretar muestras, es importante analizar cómo los datos fueron recolectados, cuales criterios fueron utilizados para su selección, su representatividad o si sugiere la existencia de una tendencia de sesgo. Para la construcción de datos, es relevante comprender las etapas que componen definir una muestra, o sea, lo que se debe considerar para la planificación de una pesquisa de muestreo: las características/criterios importantes que debe tener la muestra, su tamaño y cual técnica de muestreo es la más efectiva, considerando los objetivos investigativos.

En relación con el ámbito de la investigación, Guimarães y Gitirana (2013) presentan un modelo de ciclo investigativo que empieza por la definición del objetivo, pasando por el levantamiento de hipótesis y la definición de la muestra, seguido por la recolección, clasificación, representación y análisis de los datos, para entonces, llegar a la conclusión, donde nuevas preguntas podrán ser generadas y, de esta forma, se podría generar un nuevo ciclo de investigación. Es fundamental señalar que todas esas fases están interconectadas y son dependientes entre sí.

En este artículo nos interesa más específicamente una de estas fases, la definición de la muestra, que corresponde a cualquier subconjunto de la población (Triola, 2008). Como también, entender la finalidad, las ventajas y las desventajas de cada tipo de muestra que se venga a utilizar.

Investigadores (Ben-Zvi, Baker y Makar, 2015) ratifican que seleccionar muestras representativas y utilizarlas para establecer generalizaciones sobre poblaciones desconocidas es el núcleo de la Estadística. Reflexiones de este orden y de cómo las muestras varían (variabilidad) son cruciales para construir estimaciones y tomar decisiones adecuadas basadas en datos.

En el escenario brasileño, tras la publicación de la Base Nacional Común Curricular – BNCC (Brasil, 2017), la componente de Estadística y Probabilidad ganó mayor atención que en años anteriores. Bajo esta perspectiva, las propuestas de los libros de texto pasaron por varios cambios, buscando atender a esta nueva perspectiva curricular. Situando esto en el escenario internacional, percibimos que

en España varios investigadores han estado realizando estudios sobre el muestreo en la Educación Básica en los últimos años (Batanero 2019; Begué, Batanero, Gea y Beltrán-Pellicer, 2020). Dichos estudios indican que los estudiantes comprenden el concepto de muestra y son capaces de dar significado en diferentes contextos. Pero la mayoría de los estudiantes tienen dificultades para seleccionar una muestra representativa de la población, y tampoco pueden identificar sesgos en las muestras debido a creencias, a que se enfocan principalmente en argumentos que aluden al tamaño de la muestra sin considerar la aleatoriedad, olvidando también la variabilidad.

De esto modo, nuestro objetivo es analizar las guías curriculares y libros de texto de Brasil y Andalucía-España de Educación Básica con la finalidad de establecer acercamientos y diferencias sobre conceptos relacionados con el muestreo.

2. Muestreo en la Base Nacional Común Curricular

En Brasil, la Educación Básica está dividida en tres etapas: educación infantil, enseñanza fundamental y enseñanza media. En nuestro caso, nos enfocamos en la enseñanza fundamental (primaria y secundaria), la cual presenta una duración de nueve años y engloba los años iniciales, del 1º al 5º año (de 6 a 11 años), y los años finales, del 6º al 9º año (de 11 a 15 años).

La Base Nacional Común Curricular – BNCC es el documento orientador vigente que define el conjunto orgánico y progresivo de aprendizajes esenciales que todos los estudiantes deben desarrollar a lo largo de la Educación Básica. En ella son evidenciadas competencias y habilidades, la primera definida como un conjunto de conocimientos (conceptos y procedimientos), habilidades (prácticas cognitivas y socioemocionales), actitudes y valores para dar solución a los complejos desafíos de la vida cotidiana, del pleno ejercicio de la ciudadanía y del mundo laboral; mientras que las habilidades expresan el aprendizaje esencial, que debe ser asegurado para los estudiantes de los diferentes contextos escolares, referente al saber-hacer.

El área de conocimiento de la Matemática es dividida en la BNCC (Brasil, 2017) en cinco unidades temáticas, siendo una de ellas la Probabilidad y la Estadística. Esta presenta un enfoque en abordar conceptos, hechos y procedimientos presentes en muchas situaciones-problema de la vida cotidiana, que implican en los ciudadanos la necesidad de poseer habilidades para recolectar, organizar, representar, interpretar y analizar datos presentes en una variedad de contextos, permitiéndoles razonar con fundamentos y tomar decisiones adecuadas, así como raciocinar y utilizar conceptos, representaciones e índices estadísticos para describir, explicar y predecir fenómenos.

Para la Estadística, la BNCC destaca que desde la enseñanza fundamental:

Los primeros pasos involucran el trabajo de recolección y organización de datos de una investigación de interés de los alumnos. La planificación de cómo hacer una investigación ayuda a comprender el papel de la estadística en el cotidiano de los alumnos. Así, la lectura, la interpretación y la construcción de tablas y gráficos tienen un papel fundamental, bien como la forma de producción de texto escrito para la comunicación de datos, pues es preciso comprender que el texto debe sintetizar o justificar las conclusiones. (Brasil, 2017, p.275, traducción libre)

Tal objetivo se identifica en el enfoque de aprendizaje de la estadística en los años iniciales de la enseñanza fundamental, que es la recolecta de datos a partir de contextos de interés de los estudiantes para explorar los diferentes conceptos. Acreditamos que este es un punto importante, pues investigadores del área sugieren el uso de datos reales y pertinentes al alumnado cuando se trabaja con estadística (Campos, Wodewotzki y Jacobini, 2011; Gal, 2019). A partir de una lectura en todo el documento curricular, elaboramos un compilado de las competencias que se asocian al muestreo (Cuadro 1).

| Competencia | Descripción |
|-------------|---|
| 2 | Desarrollar el raciocinio lógico, el espíritu investigativo y la capacidad de producir argumentos convincentes, recurriendo a los conocimientos matemáticos para comprender y actuar en el mundo. |
| 4 | Realizar observaciones sistemáticas de aspectos cuantitativos y cualitativos presentes en las prácticas sociales y culturales, con tal de investigar, organizar, representar y comunicar información relevante e interpretarla y evaluarla crítica y éticamente, de manera argumentada. |
| 8 | Interactuar con sus pares de manera cooperativa, trabajando colectivamente en la planificación y desarrollo de investigaciones que puedan contestar a cuestionamientos, y en la búsqueda de soluciones para problemas, de modo a identificar aspectos consensuales o no en la discusión de una determinada cuestión, respetando el modo de pensar de los colegas y, incluso, aprendiendo con ellos. |

Cuadro 1. Competencias específicas de Matemática asociadas al aprendizaje del muestreo

Fuente: Adoptado de Brasil (2017)¹

De acuerdo con el Cuadro 1, podemos observar que estas competencias para la enseñanza fundamental contemplan distintas etapas del ciclo investigativo de una pesquisa estadística (Guimarães y Gitirana, 2013), incluyendo el muestreo. Señalamos que, en la competencia 4, se observa una perspectiva de la alfabetización estadística (Gal, 2002) que es mencionada como “comunicar informaciones relevantes, para interpretarlas y evaluarlas crítica y éticamente, produciendo argumentos convincentes” (Brasil, 2017, p.266). Luego, percibimos que las habilidades concernientes a los productores de datos son preocupaciones presentes en la BNCC.

Para garantizar el desenvolvimiento de las competencias específicas, cada componente curricular presenta un conjunto de habilidades relacionadas a distintos objetos de conocimiento (contenidos, conceptos y procesos) que, a su vez, son organizados en unidades temáticas (Cuadro 2).

| Año escolar | Objetos de conocimiento | Habilidades |
|---------------------------|---|--|
| 1º año – 6/7 años de edad | Recolección y organización de información. Registros personales para la comunicación de la información recolectadas. | (EF01MA22) Realizar investigación, involucrando hasta dos variables categóricas de su interés y universo de hasta 3 elementos, y organizar datos por medio de representaciones personales. |
| 2º año – 7/8 años de edad | Recolección, clasificación y representación de datos en las tablas simple/de doble entrada y en gráficos de columnas. | (EF02MA22) Comparar información de investigación presentada por medio de tablas de doble entrada y en gráficos de columnas simples o barra, para |

¹ Guimarães y Oliveira (2014) señalan tres tipos de representaciones en tablas: cuadros, banco de datos y tablas propiamente dichas. Para ellas, un cuadro es una configuración rectangular con líneas y columnas que no expresan variables. Una tabla implica una sistematización cuantitativa de determinadas variables.

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| | | comprender mejores rasgos de la realidad próxima. (EF02MA23) Realizar investigación de hasta 30 elementos, eligiendo hasta tres variables categóricas de intereses, organizando los datos recolectados en listados, tablas y gráficos de columna simple. |
| 3º año – 8/9 años de edad | Recolección, clasificación y representación referentes a las variables categóricas, por medio de tablas y gráficos. | (EF03MA28) Realizar investigación involucrando variables categóricas en un universo de hasta 50 elementos, organizar los datos recolectados utilizando listados, tablas simples o de doble entrada y representarlos en gráficos de columnas simples o agrupadas, con y sin uso de tecnologías digitales. |
| 4º año – 9/10 años de edad | Diferenciación entre variables categóricas y variables numéricas. Recolección, clasificación y representación de datos de la investigación realizada. | (EF04MA28) Realizar investigación involucrando variables categóricas y numéricas, y organizar datos recolectados por a través de tablas y gráficos de columnas simples o agrupadas, con y sin uso de las tecnologías digitales. |
| 5º año – 10/11 años de edad | Lectura, recolección, clasificación interpretación y representación de datos en tablas de doble entrada, gráficos de columnas agrupadas, gráficos pictóricos y gráficos de líneas. | (EF05MA25) Realizar investigación involucrando variables categóricas y numéricas, organizar datos recolectados a través de tablas, gráficos de columnas, pictóricos y de líneas, con y sin uso de las tecnologías digitales, y presentar texto escrito sobre la finalidad de la investigación y la síntesis de los resultados obtenidos. |

Cuadro 2. Objetos de conocimiento y habilidades asociadas al muestreo – años iniciales de la enseñanza fundamental (6 – 11 años de edad)

Fuente: Adoptado de Brasil (2017)

A partir del Cuadro 2, podemos percibir que, en los años iniciales de la enseñanza fundamental no hay ninguna mención explícita para el aprendizaje de muestreo; únicamente en tres de las habilidades se sugiere el tamaño máximo del universo a investigar (de 3 a 50 elementos). Por otro lado, en todos los años de esta etapa de escolaridad presentan indicios de la realización de la propuesta de una investigación estadística. Luego, quedará a cargo del profesor explorar junto a los estudiantes aspectos relacionados al muestreo.

Sin embargo, no encontramos estudios que apoyen esta definición de que existe o no una diferencia significativa en el manejo sobre la cantidad de datos establecidos en el BNCC. Además, en los 4º y 5º años, son abordadas las mismas habilidades respecto al muestreo. Delante de esto, creemos que sería pertinente la exploración de nociones iniciales del aprendizaje del referido concepto. Para tanto, nos orientamos por los estudios realizados con estudiantes brasileños del 5º año (Gomes y Guimarães, 2018; Gomes, 2019), que revelan que estos alumnos son más que capaces, por ejemplo, de estructurar criterios para la validez de una muestra.

Para los años finales de la enseñanza fundamental la BNCC enfatiza que:

La expectativa es que los alumnos sepan planificar y construir informes de investigaciones estadísticas descriptivas, incluyendo medidas de tendencia central y construcción de tablas y diversos tipos de gráficos. Esta planificación incluye la definición de cuestiones relevantes y de la población a ser investigada, la decisión sobre la necesidad o no de usar muestras y, cuando sea el caso, la selección de sus elementos a través de una adecuada técnica de muestreo. (Brasil, 2017, p. 275, traducción libre)

Constatamos que, en esta fase del ciclo escolar, el enfoque sigue en la realización de investigación estadística y en los estudiantes como productores de datos, lo que exige una postura activa en su proceso aprendizaje. En este proceso, el espíritu investigador, la autonomía, colaboración, argumentación y criticidad son fundamentales. No obstante, es imprescindible que los temas a investigar, además de presentar un carácter de relevancia social, también formen parte del mundo de interés de los estudiantes, pues esto genera una mayor empatía y involucramiento. En esta etapa escolar es destacada la definición de la población o muestra a ser investigada, juntamente con las técnicas de muestreo (Cuadro 3).

| Año escolar | Objetos de conocimiento | Habilidades |
|-----------------------------|--|--|
| 6º año – 11/12 años de edad | Recolecta de datos, organización y registro. Construcción de diferentes tipos de gráficos para representar e interpretar la información. | (EF06MA33) Planificar y recolectar datos de la investigación relacionadas a las prácticas sociales elegidas por los alumnos, además de hacer uso de planillas electrónicas para registro, representación e interpretación de la información en tablas, varios tipos de gráficos y textos. |
| 7º año – 12/13 años de edad | Investigación de muestreo e investigación censitaria. Planificación de la investigación, recolecta y organización de los datos, construcción de las tablas y gráficos, además de interpretación de la información. | (EF07MA36) Planificar y realizar investigación involucrando temas de la realidad social, identificando la necesidad de ser censitaria o de usar muestras e interpretar los datos para comunicarlos a través de reporte escrito, tablas y gráficos, contando con el apoyo de planillas electrónicas. |
| 8º año – 13/14 años de edad | Investigación censitaria o de muestreo. Planificación y ejecución de la investigación de muestreo. | (EF08MA26) Seleccionar razones, de diferentes naturalezas (física, ética o económica), que justifiquen la realización de investigaciones de muestreo y no censitarias, y reconocer que la selección de la muestra puede ser hecha de diferentes maneras (muestra casual simple, sistemática y estratificada). (EF08MA27) Planificar y ejecutar investigación de muestreo adecuada, y escribir reporte que contenga gráficos apropiados para representar los conjuntos de datos, destacando aspectos tales como las medidas de tendencia central, la amplitud y las conclusiones. |
| 9º año – 14/15 años de edad | Planificación y ejecución de investigación de muestreo y presentación de reporte. | (EF09MA23) Planificar y ejecutar investigación de muestreo involucrando temas de la realidad social y comunicar los resultados a través de reportes conteniendo evaluaciones de medidas de tendencia central y de la amplitud, tablas y gráficos adecuados, construidos con el apoyo de planillas |

| | |
|--|---------------|
| | electrónicas. |
|--|---------------|

Cuadro 3. Objetos de conocimiento y habilidades asociadas al muestreo – años finales de la enseñanza fundamental (11 – 15 años de edad)

Fuente: Adoptado de Brasil (2017)

Según el Cuadro 3, es posible notar que la BNCC sugiere la realización de investigaciones estadísticas fundamentadas en temáticas de la realidad social en todos los años escolares (del 6° al 9° año), considerando el establecimiento de la muestra como una de las fases a abordar con los estudiantes. De esta manera, creemos que la escuela debe involucrar a los estudiantes en los procesos de investigación, definiendo muestras que se puedan insertar en hojas de cálculo electrónicas para producir gráficos y tablas que ayuden a los estudiantes a comprender su importancia y relevancia para la extracción de conclusiones y la toma de decisiones. Tales elementos merecen ser señalados y valorados, pues, en currículos anteriores, el enfoque de la estadística no consideraba esa dimensión (Luna y Guimarães, 2021).

Percibimos que el aprendizaje por muestreo es indicado explícitamente a partir del 7° año (12 – 13 años). Acreditamos que este es un indicador limitante, pues, conforme ya resaltamos anteriormente, diversas investigaciones indican que los niños ya desde los años iniciales de la enseñanza fundamental (6 – 11 años) son capaces de aprender sobre tal concepto.

Observamos que la habilidad para el 6° año es la misma del 5° año (ver Cuadros 2 y 3), lo que ratifica nuestro argumento. O sea, las nociones de iniciales del muestreo pueden ser exploradas ampliamente ya desde los años iniciales de la enseñanza fundamental.

Aún en la BNCC, se propone la percepción y la justificativa de que la investigación sea censitaria o de muestreo, y el uso adecuado de los métodos probabilísticos en la realización de investigaciones. Sin embargo, conceptos importantes, como la variabilidad y el tamaño de la muestra, no son mencionados. Tampoco hay alguna alusión a la noción de margen de error y de posibles muestras sesgadas.

Específicamente en cuanto a los métodos de muestreo, señalamos nuestro incómodo respecto de las habilidades, ya que solo se señalan las técnicas probabilísticas (aleatoria simple, estratificada y sistemática). No obstante, los métodos no probabilísticos tienen su importancia, además de recurrentemente ser utilizados. Luego, juzgamos esencial tenerlos como punto de discusión y uso.

Acorde a la gradación de habilidades por año escolar, la BNCC argumenta que: “Se basa en la comprensión y utilización de nuevas herramientas y también en la complejidad de las situaciones-problemas propuestas, cuya resolución exige la ejecución de más etapas o nociones de unidades temáticas distintas” (Brasil, 2017, p. 275). Sin embargo, encontramos claras inconsistencias en la gradación de la propuesta, que es el caso de las habilidades previstas para los 8° y 9° años, con respecto a la investigación estadística, donde no existen diferencias de objetivo de aprendizaje. Y lo mismo ocurre con los 5° y 6° años.

Frente a este análisis, nos preguntamos si hubo y cuál fue el impacto de la BNCC sobre los libros de texto brasileños. Pues, mirar el currículo es fundamental; sin embargo, es importante analizar el material didáctico disponible para el trabajo del docente en el aula.

Por lo tanto, tuvimos acceso a todas las colecciones de libros de texto de Matemática brasileños aprobados por el Programa Nacional del Libro Didáctico y del Material Didáctico (PNLD) – edición 2019 y 2020, sea versión digital o impresa, y así, fue posible analizar las actividades sobre muestreo.

3. Muestreo en los libros de texto brasileños

El libro texto es un recurso de grande importancia en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la educación básica en Brasil; muchas veces es el principal recurso que tiene el profesor para desarrollar sus prácticas en el aula (Carvalho y Lima, 2010; Januário, 2017). De esta forma, Friolani (2007) comenta que los profesores elaboran los planes de clase realizando únicamente la distribución de las unidades o de los capítulos presentados en el libro de texto dentro del periodo lectivo, con la preocupación de cumplir los contenidos programados en el tiempo esperado. Esto suele generarse, en muchos casos, a causa de los padres y por la propia escuela, que exigen el uso pleno de los libros, independientemente de que exista o no un aprendizaje efectivo. En cuanto a la elección de los libros a adoptar en las escuelas, el autor explica que, en muchos casos, se hace por la cantidad de ejercicios que la obra contiene y no por la resolución de problemas, es decir, con un enfoque en los algoritmos.

Brown (2009) destaca la interacción del profesor con el libro de texto, señalando tres grados de apropiación: la transferencia, la adaptación y la improvisación. Cuando los profesores proponen planes de clase, siguiendo estrictamente las propuestas de actividades y las etapas pedagógicas de los libros, ocurre la transferencia; cuando elaboran de manera que generan una estrategia espontánea para provocar las discusiones de los estudiantes, ocurre la improvisación; y cuando realizan cambios, sucede la adaptación, o sea, cuando la acción docente aporta su propia concepción a partir de lo vivido con el material. La discusión propuesta por Brown (2009) es fundamental para darse cuenta de las posibilidades que el libro de texto dispone para la práctica docente.

El Grupo de Estudios en Educación Estadística en la Enseñanza Fundamental – GREF, registrado en el Consejo Nacional de Desenvolvimento Científico y Tecnológico (CNPq), investiga procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Estadística y de la Probabilidad. Diversas fueron las investigaciones realizadas, entre las cuales figuran algunas sobre los libros de texto brasileños.²

En Brasil, existe una política pública referente a los materiales didácticos, el llamado Programa Nacional del Libro Didáctico y del Material Didáctico (PNLD), que se remonta a 1985 para promover la redemocratización en la educación del país. Desde entonces, son distribuidas obras didácticas en todas las escuelas públicas brasileñas, de manera regular y gratuita. Entre finales de 2019 e inicios de 2020, más de 32 millones de estudiantes fueron beneficiados.

Sin embargo, antes de que los libros de texto brasileños se distribuyan en las escuelas, estos pasan por una evaluación en el PNLD y, entre los criterios de análisis, se exige que esté plenamente alineado con las habilidades de la BNCC. Esa evaluación es realizada por especialistas que siguen criterios técnicos, entre

² <https://ufpepesquisas.wixsite.com/gref>

ellos “garantizar la cualidad, incentivando la producción de materiales cada vez más adecuados a las necesidades de la educación brasileña, en conformidad con los objetivos de la legislación de la Educación Básica” (Brasil, 2019, p.9).

Los libros poseen un ciclo cuadrienal, por lo tanto, las elecciones de las obras didácticas de parte de los profesores son realizadas cada cuatro años. Como resultado de la publicación de la BNCC, el edicto del PNLD sufrió algunas modificaciones, entre las cuales se identifica la de “garantizar que los materiales contribuyan para el desarrollo de las competencias y habilidades involucradas en el proceso de aprendizaje en los años finales de la enseñanza fundamental, definidas en las Base Nacional Común Curricular (BNCC)” (Brasil, 2019, p.3).

Otra modificación del PNLD es el hecho de que en la versión del libro del profesor hay un formato en ‘U’ (Figura 1), que presenta el descriptor del BNCC al que se relaciona la actividad, pudiendo presentar otra información diversa.

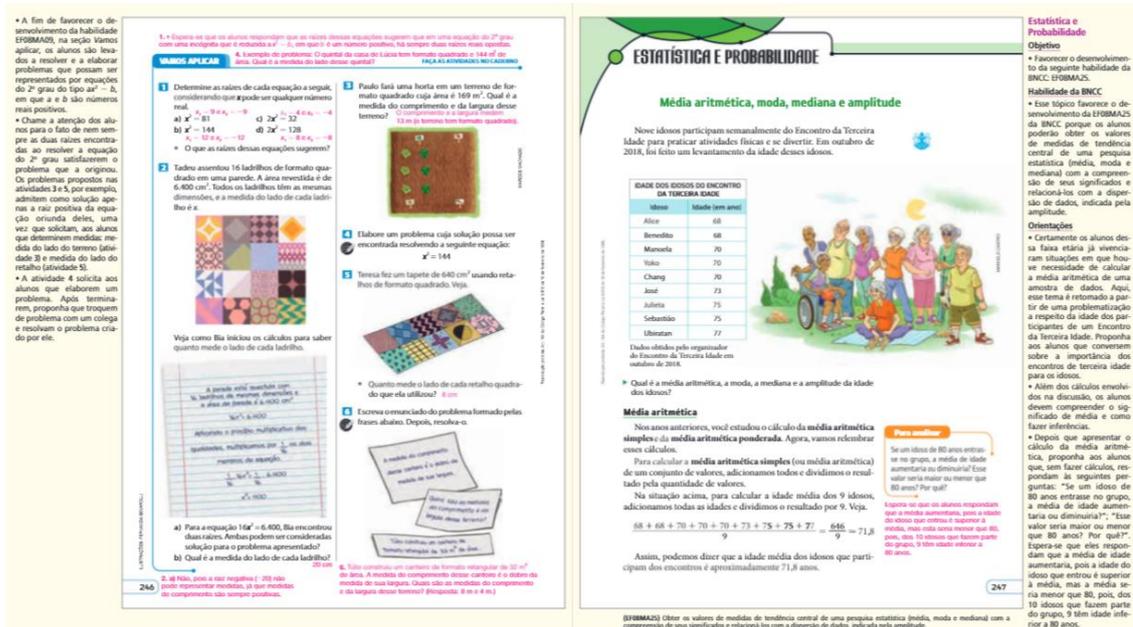


Figura 1. Libro del profesor – Formato en U
Fuente: Colección Araribá Mais 8º ano (2018, pp. 246 – 247)

El formato en U puede contener orientaciones didácticas y metodológicas para cada actividad, indicaciones de lecturas, sugerencias de recursos tecnológicos para la práctica docente, además de las respuestas a situaciones propuestas para los estudiantes. La inclusión del formato en U representa un gran avance para el PNLD 2020 respecto a ediciones anteriores. En las que dichas orientaciones se concentraban en el inicio o en el final del libro, bajo el nombre ‘Manual do Professor’, que consistía simplemente en resoluciones de las actividades y pocas veces, y de manera bien general, poseían sugerencias para el desarrollo de las actividades en el aula (Carvalho y Gitirana, 2010). Esperamos que tal formato pueda colaborar para la formación continuada de los profesores, en particular, en lo que dice respecto a los conceptos inherentes al muestreo, ya que la información para el docente está al lado de las actividades, facilitando o incluso provocando su lectura, lo que ciertamente puede contribuir a una propuesta más adecuada.

Para verificar lo explorado sobre muestreo en los libros de texto, fue realizado un análisis de todas las obras de los años iniciales de enseñanza fundamental aprobadas por el PNLD 2019 (16 colecciones, o sea, 80 libros de texto), y Luna y Guimarães (2021) analizaron todas de los años finales de la enseñanza fundamental PNLD 2020 (11 colecciones, totalizando 44 libros de textos).

Percibimos que los libros de texto de los años iniciales de la enseñanza fundamental (6-11 años), aprobados por el PNLD 2019, no presentan propuestas de actividades u orientaciones al profesor en el formato en U sobre muestreo, lo que implica que tales colecciones atienden a las habilidades señaladas en la BNCC, sin ir más allá de eso, lo que podría ocurrir, pues los estudios previos (Gomes y Guimarães, 2018; Gomes, 2019) evidencian que los niños de esa franja de edad y de año escolar, son capaces de comprender habilidades relacionadas al muestreo (conceptuar e identificar una muestra; reconocer las ventajas y finalidades del uso del muestreo, percibir la relación entre muestra y población y seleccionar y/o identificar una muestra representativa).

Por otro lado, encontramos actividades que conducen a los estudiantes a realizar investigaciones estadísticas, pero sin ninguna referencia a la muestra, lo que naturalmente compromete los resultados y la comprensión de la importancia de la muestra en cualquier investigación. Tal hecho también corrobora lo que propone Gomes y Guimarães (2017) que, tras el análisis de libros de texto del 5º año (10 - 11 años) aprobados por el PNLD 2016 (edición anterior a la publicación de la BNCC), llegaron a la conclusión que conceptos relacionados al muestreo no fueron trabajados de manera explícita (Figura 2).

2 Agora, faça você uma pesquisa. Escolha 5 colegas de classe e 5 pessoas de sua família. Pergunte a eles quantos livros eles já leram e anote o resultado no espaço a seguir. *Respostas pessoais.*

Quantos livros meus colegas já leram

| Colega | Quantidade de livros |
|--------|----------------------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Quantos livros meus familiares já leram

| Familiar | Quantidade de livros |
|----------|----------------------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Depois, organize as informações preenchidas nas tabelas acima em um gráfico de barras, completando o esquema a seguir:

Total de livros lidos por meus colegas e familiares

Fonte: _____

a) Quantas pessoas pesquisadas leram três livros?
 b) Que colega ou familiar leu a maior quantidade de livros?
 c) Como você fez para responder a cada uma das perguntas anteriores?

Espera-se que os alunos percebam que, dependendo da pergunta, as informações deverão ser obtidas em um dos meios de organização dos dados, oitenta e cinco

Atividade 2

Nesta atividade, os alunos deverão realizar uma pesquisa com cinco colegas e cinco familiares perguntando a quantidade de livros que eles já leram. Oriente-os a organizar as informações nas tabelas e depois, no gráfico, considerando que cada quadrinho no gráfico corresponde a uma pessoa.

Após a organização dos dados, os alunos responderão às perguntas. Eles devem perceber que a resposta do item a será obtida facilmente no gráfico e que a do item b só pode ser obtida por meio de uma das tabelas.

Antes de os alunos realizarem a pesquisa com os familiares, oriente-os a fazer a abordagem de maneira educada, solicitando que o colega colabore com ele respondendo a uma pergunta de uma pesquisa antes de fazê-la. Oriente-os a reproduzir as duas tabelas e tê-las em mãos para fazer as anotações necessárias, ou, se preferirem, anotar as informações obtidas em um papel para, depois, passá-las para a respectiva tabela. Lembre-os de que as tabelas devem ter: título, fonte e data das informações (no caso, Pesquisa com quatro colegas da sala, em dia, mês e ano tal).

Peça a um voluntário que inicie a abordagem a quatro colegas, represente os dados na tabela c, depois, que preencha o esquema com quadrinhos coloridos para representar a quantidade de pessoas e de livros que leu. Como o esquema, depois de preenchido, transforma-se em um gráfico, lembre-os de que o gráfico também deve ter título, fonte com data e legenda com as cores dos quadrinhos.

Figura 2. Actividad de realizar estadística
 Fuente: Colección Buriti, 4º ano (2017, p.85)

A la vista de la Figura 2, podemos notar que a cada estudiante se le solicitó realizar una encuesta con 5 compañeros y 5 familiares sobre la cantidad de libros que ya han leído, lo que se complementa en la parte de las instrucciones al profesor. Sin embargo, ninguna mención es realizada sobre la muestra definida por el libro. Creemos que las propuestas de actividades sobre la realización de investigaciones deben explorar algunas nociones elementares de muestreo. En la actividad presentada, conceptos de muestra, censo, población y otros más, podrían haber sido desenvueltos. Por ejemplo, enseñar a los estudiantes que la investigación realizada por cada uno de ellos fue tan solo con una parcela de la población, o sea, una muestra. También, sería coherente proponer una comparación entre los resultados obtenidos por cada estudiante, abordando de esta manera la variabilidad. También se podría proponer una discusión de que la clase puede ser una población por investigar, siendo por tanto un censo, o considerando que la clase puede ser una muestra de alumnos de la escuela, por ejemplo.

Para los años finales de la enseñanza fundamental, 11 colecciones de Matemática de 6° al 9° año (44 libros de texto) componen las obras aprobadas por el PNLD edición 2020. Luna y Guimarães (2021) analizaron las actividades de muestreo presentes en todas estas colecciones. Los autores identificaron cinco habilidades de aprendizaje exigidas para la ejecución de tales actividades: (1) comprender sobre población, censo, muestra y entender sus relaciones; (2) pensar sobre la selección y representatividad de una muestra; (3) identificar y hacer uso adecuado de las técnicas de muestreo; (4) realizar encuesta estadística y (5) analizar márgenes de error. En las Figuras 3 y 4 presentamos ejemplos extraídos de los libros de texto.

5. Identifique o tipo de amostragem utilizado em cada caso.
- a) Os caixas de uma loja foram programados para que, a cada 20 clientes atendidos sequencialmente, o último deles seja convidado a avaliar o grau de satisfação quanto ao atendimento recebido na loja atribuindo uma nota de 0 a 10. *amostragem sistemática*
 - b) Em uma pesquisa sobre a preferência dos eleitores pelos candidatos a prefeito de uma cidade foram entrevistados 3000 moradores, selecionados ao acaso dentre moradores de diferentes bairros, faixas de renda mensal, escolaridade e sexo. *amostragem estratificada*
 - c) Em uma festa junina, 30 participantes foram sorteados ao acaso para dizer do que mais gostaram e do que menos gostaram nas atrações oferecidas na festa. *aleatória simples*

Figura 3. Actividades para identificar y hacer uso adecuado de las técnicas de muestreo
Fuente: Colección Trillas de la Matemática, v. 8 (2018, p.239)

Observemos que, en la Figura 3, la actividad presentada contiene tres ítems (a, b, c), los cuales están destinados a que los estudiantes identifiquen la técnica de muestreo utilizada en cada situación. Por lo tanto, se clasifica en la habilidad de identificar y hacer uso adecuado de las técnicas de muestreo. Luna y Guimarães (2021) comentan que las actividades de esta naturaleza aparecen predominantemente, pero pocas son las ocasiones en las que se requiere indicar la técnica a utilizar en un contexto dado, es decir, hacer uso de las técnicas de muestreo en situaciones contextuales.

Atividades

1. Considerando uma pesquisa estatística, escreva com suas palavras o que você entende por "população" e por "amostra". *Resposta esperada: Um grupo de pessoas, animais ou objetos que se deseja observar é chamado população, e amostra é uma parte representativa da população.*
2. Para cada situação, identifique a população e a amostra.
 - a) Para verificar se a população brasileira com 18 anos ou mais pratica qualquer atividade física, foram realizadas entrevistas em três meses consecutivos. *população: todos os brasileiros com 18 anos ou mais; amostra: os brasileiros com 18 anos ou mais entrevistados na pesquisa*
 - b) Pessoas foram entrevistadas para avaliar a intenção de voto para presidente do Brasil. *população: todos os eleitores brasileiros; amostra: os eleitores brasileiros entrevistados na pesquisa*
3. Em cada uma das situações, escreva qual tipo de pesquisa é mais conveniente ser realizado. Justifique sua escolha.
 - a) Chances de um candidato ser eleito. *Resposta esperada: Pesquisa amostral, pois não é necessário entrevistar toda a população para saber as chances de um candidato ser eleito.*
 - b) Quantidade de pessoas residentes em um município. *Resposta esperada: Pesquisa censitária. É necessário recensear os residentes de uma cidade para saber a quantidade exata.*
 - c) Quantidade de domicílios existentes em um município. *Resposta esperada: Pesquisa censitária. Para conhecer a quantidade exata de domicílios é necessário enumerar cada um deles.*
4. A prefeitura de um município realizou uma pesquisa com os habitantes de um determinado bairro. A questão era a seguinte:

Qual bairro você gostaria que tivesse mais investimento para possíveis melhorias?

 - Você considera essa pesquisa confiável? Justifique sua resposta. *Resposta esperada: Não. Pelo fato de a pesquisa ter acontecido em um determinado bairro, as respostas podem divergir da real necessidade de melhorias de alguns bairros.*
5. Realize uma pesquisa censitária considerando como população todas as pessoas que moram com você. Ao fim da pesquisa você precisa saber as seguintes informações:

Figura 4. Actividades de diferentes habilidades de muestreo
Fuente: Colección Convergencias v.7 (2018, p.221)

Con relación a la Figura 4, las actividades 1, 2 y 3 se refieren a la habilidad de comprender los conceptos de población, censo y muestra, así como sus relaciones, En la actividad 4, los estudiantes deben juzgar la validez de una encuesta y, por lo tanto, la capacidad de pensar sobre su selección y representatividad. Mientras tanto, en la actividad 5, es solicitada una encuesta, o sea, se refiere a la habilidad de realizar encuesta estadística.

Luna y Guimarães (2021) llaman la atención sobre el hecho de que 52,7% del total de actividades presentes en todas las colecciones aprobadas por el PNLD edición 2020, hacen referencia a la habilidad de comprender sobre población, censo, muestra y percibir sus relaciones. De este modo, señalan la necesidad de una mayor distribución de la cantidad actividades en las diferentes habilidades relacionadas a la adquisición de conocimientos en muestreo. Los autores destacan que, a pesar de que en la BNCC los conceptos de muestreo solo se presentan explícitamente a partir del 7° año (12 – 13 años), hay actividades presentes en algunas colecciones de libros didácticos del 6° año (11 – 12 años) que exploran situaciones sobre población, censo y muestra, así como percibir sus relaciones y pensar en la selección y representatividad de una muestra, lo que va de acuerdo con lo que consideramos pertinente.

A la vista de todo el análisis de los libros texto, Luna y Guimarães (2021) concluyen que, si bien las actividades están acordes con la BNCC, las habilidades relacionadas a la selección, representatividad, métodos de muestreo y márgenes de error fueron poco exploradas. Incluso, los autores destacan que la variabilidad de la muestra y su relación con el tamaño y representatividad necesitan ser agregadas a las propuestas de actividad, de manera urgente.

4. Muestreo en la orientación curricular española

La Educación Básica española es organizada en tres etapas: educación infantil (0 – 6 años), educación primaria (6 – 11 años) y educación secundaria (11 – 16 años). Para el recorte de este artículo, nos enfocaremos en las dos últimas etapas. Es importante señalar que el Ministerio de Educación actúa como una coordinación general que visa garantizar la homogeneidad en el estado español, sin embargo, cada una de las 17 comunidades autónomas es responsable de la organización de la educación bajo su jurisdicción.

En particular, nos dedicaremos a analizar el currículo de la comunidad autónoma de Andalucía, pues, además de que su documento curricular está actualizado, cuenta con varios investigadores del área de la Educación Estadística, desarrollando diversas pesquisas sobre conceptos relacionados con el muestreo.

El documento curricular en vigor fue publicado por el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (Andalucía, 2021). En ello, son establecidos objetivos, sugerencias metodológicas, contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables, entre otras directrices.

Los objetivos se relacionan con los logros que los estudiantes deben alcanzar al final del proceso de escolarización. Mientras que las sugerencias metodológicas forman parte de un conjunto de estrategias, procedimientos, acciones organizadas y planificaciones con tal de contribuir para el efectivo aprendizaje de los estudiantes. Respecto a los contenidos, estos hacen referencia a los conocimientos dispuestos en las asignaturas. Los criterios de evaluación describen lo que se debe evaluar y, de la misma forma, lo que los estudiantes necesitan alcanzar, tanto en términos de conocimiento como de habilidades. En cuanto a los estándares de aprendizaje evaluables, estos tratan de especificaciones sobre los criterios de evaluación, los cuales permiten definir los resultados de aprendizaje y deben ser observables, mensurables y evaluables.

Como resaltamos anteriormente, analizaremos el currículo de la comunidad autónoma de Andalucía, en particular, la etapa de la Educación Primaria, más los tres años de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Esto porque, bajo el contexto brasileño, la enseñanza fundamental finaliza con estudiantes en la franja de los 14 – 15 años. Entonces, para que podamos establecer padrones de equivalencia etaria, decidimos analizar hasta el tercer año de la ESO (14 – 15 años).

En la Educación Primaria son propuestos ocho objetivos para el área de conocimiento de Matemática. Presentamos en el Cuadro 4 los que poseen relación (implícita o explícita) con el aprendizaje sobre el muestreo.

Podemos constatar que los tres objetivos descriptos en el Cuadro 4 se relacionan con el aprendizaje de muestreo. En el objetivo número 2, se indica el uso de conocimientos matemáticos para comprender y analizar la información y mensajes sobre hechos de lo cotidiano, lo que permite fomentar la capacidad de los estudiantes de emitir juicios acerca de la validez de encuestas muestrales, por ejemplo, confrontando creencias y actitudes, así como movilizando una postura crítica frente a lo que les sea presentado (Gal, 2002). Concretamente, en los objetivos 6 y 8, son abordadas técnicas iniciales para la colecta de datos y el uso de recursos tecnológicos con el fin de analizar y seleccionar informaciones pertinentes. Creemos que todos los objetivos mencionados contribuyen para la vivencia de las diferentes etapas del ciclo investigativo (Guimarães y Gitirana, 2013). Se observa

también que para estos años escolares no se menciona la muestra, a pesar del claro incentivo para la realización de encuestas.

| Nº del objetivo | Descripción del objetivo |
|-----------------|--|
| 2 | Emplear el conocimiento matemático para comprender, valorar y reproducir informaciones y mensajes sobre hechos y situaciones de la vida cotidiana, en un ambiente creativo, de investigación y proyectos cooperativos y reconocer su carácter instrumental para otros campos de conocimiento. |
| 6 | Interpretar, individualmente o en equipo, los fenómenos ambientales y sociales del entorno más cercano, utilizando técnicas elementales de recogida de datos, representándolos de forma gráfica y numérica, formando un juicio sobre la misma. |
| 8 | Utilizar los medios tecnológicos en todo el proceso de aprendizaje, tanto en el cálculo como en la búsqueda, tratamiento y representación de informaciones diversas; buscando, analizando y seleccionando información y elaborando documentos propios con exposiciones argumentativas de los mismos. |

Cuadro 4. Objetivos de Matemática de la educación primaria relacionados al aprendizaje de muestreo

Fuente: Adoptado de Andalucía (2021)

En el documento curricular (Andalucía, 2021), la Matemática es distribuida en cinco bloques, siendo uno de ellos perteneciente a la Estadística y Probabilidad. Donde son indicadas estrategias metodológicas:

El bloque adquiere su pleno significado cuando se presenta en conexión con actividades que implican a otras materias. Igualmente, el trabajo ha de incidir de forma significativa en la comprensión de la información de los medios de comunicación, para suscitar el interés por los temas y ayudar a valorar el beneficio que los conocimientos estadísticos proporcionan ante la toma de decisiones, normalmente sobre cuestiones que estudian otras materias. [...] Es fundamental la incorporación a la dinámica habitual de trabajo en el aula de las alternativas metodológicas existentes para el uso educativo de internet, tales como las *Webquests*, cazas del tesoro, herramientas de autor, entre otras. (Andalucía, 2021, p. 90)

La comprensión de mundo y la tomada de decisiones son puntos valorados en las sugerencias metodológicas para la práctica docente. También se señala el uso de metodologías para el uso adecuado del internet, tal como la *WebQuest*. Consideramos que tales recomendaciones poseen extrema importancia.

La Educación Primaria en España (6 – 11 años) es dividida en tres ciclos, y su documento curricular orientador presenta contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables relacionados con el muestreo (Cuadro 5).

| Ciclo | Contenidos | Criterios de Evaluación | Estándares de aprendizaje evaluables |
|-----------------------------|--|--|---|
| Primer (6 y 7 años de edad) | 5.4. Utilización de técnicas elementales para la recogida y ordenación de datos en contextos familiares y cercanos. MAT.01.12. | MAT.01.12. Leer, entender, recoger y registrar una información cuantificable de los contextos familiar y escolar, utilizando algunos recursos sencillos de representación gráfica: tablas de datos y diagramas de barras, comunicando oralmente la información mostrando esfuerzo y constancia en la búsqueda de soluciones. | MAT.01.12.02. Realiza e interpreta gráficos muy sencillos: diagramas de barras, poligonales y sectoriales, con datos obtenidos de situaciones muy cercanas. |
| Segundo | 5.2. Recogida y | MAT.02.13. Leer e interpretar, | MAT.02.13.02. Recoge y |

| | | | |
|-------------------------------|---|--|--|
| (8 y 9 años de edad) | clasificación de datos cuantitativos utilizando técnicas elementales de encuesta, observación y medición. MAT.02.13. | recoger y registrar una información cuantificable del entorno cercano utilizando algunos recursos sencillos de representación gráfica: tablas de datos, diagramas de barras, diagramas lineales, comunicando la información oralmente. | clasifica datos cualitativos y cuantitativos, de situaciones de su entorno, utilizándolos para construir tablas de frecuencias absolutas y relativas. |
| Tercer (10 y 11 años de edad) | 5.2. Recogida y clasificación de datos cualitativos y cuantitativos utilizando técnicas elementales de encuesta, observación y medición. MAT.03.14. | MAT.03.13. Leer e interpretar, recoger y registrar una información cuantificable en situaciones familiares del contexto social, utilizando y elaborando algunos recursos sencillos de representación gráfica: tablas de datos, diagramas de barras, diagramas lineales, diagramas poligonales y sectoriales, comunicando la información oralmente y por escrito. | MAT.03.13.02. Recoge y clasifica datos cualitativos y cuantitativos, de situaciones de su entorno, utilizándolos para construir tablas de frecuencias absolutas y relativas. |

Cuadro 5. Muestreo en la educación primaria del currículo andaluz

Fuente: Adoptado de Andalucía (2021)

Partiendo del Cuadro 5, podemos percibir que el enfoque presentado en los ciclos de la educación primaria consiste en explorar la realización de encuestas estadísticas, sus diferentes representaciones gráficas y las frecuencias absolutas y relativas. Observamos que en el segundo y tercer ciclo los contenidos los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables son muy similares. La única diferenciación notoria está relacionada con el contexto (entorno cercano/situaciones familiares del contexto social) y recursos de representación gráfica (utilización/elaboración de algunos recursos sencillos). De esta manera, reiteramos que una vez que son propuestas la elaboración y realización de investigaciones por los estudiantes, es imprescindible inducir a reflexionar sobre habilidades relacionadas con la necesidad y justificativa de que una encuesta sea censal o de muestreo, así como también objetivar la exploración de las definiciones de población, censo y muestra.

En el escenario de la ESO, se identifican 11 objetivos para el área de conocimiento de la Matemática. Entre los cuales, 4 presentan relación con el proceso de aprendizaje del muestreo.

| Nº del objetivo | Descripción del objetivo |
|-----------------|--|
| 1 | Mejorar la capacidad de pensamiento reflexivo y crítico, así como la de incorporar al lenguaje y modos de argumentación, la racionalidad y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto en los procesos matemáticos, científicos y tecnológicos como en los distintos ámbitos de la actividad humana. |
| 3 | Cuantificar aquellos aspectos de la realidad que permitan interpretarla mejor; utilizar técnicas de recogida de la información y procedimientos de medida, realizar el análisis de los datos mediante el uso de distintas clases de números y la selección de los cálculos apropiados a cada situación. |
| 4 | Identificar los elementos matemáticos (datos estadísticos, geométricos, gráficos, cálculos, etc.) presentes en los medios de comunicación, Internet, publicidad u otras fuentes de información, analizar críticamente las funciones que desempeñan estos elementos matemáticos y valorar su aportación para una mejor comprensión de los mensajes. |

| | |
|---|--|
| 6 | Utilizar de forma adecuada las distintas herramientas tecnológicas (calculadora, ordenador, dispositivo móvil, pizarra digital interactiva, etc.), tanto para realizar cálculos como para buscar, tratar y representar información de índole diversa y también como ayuda en el aprendizaje. |
|---|--|

Cuadro 6. Objetivos de Matemática de la ESO relacionados al aprendizaje de muestreo

Fuente: Adoptado de Andalucía (2021)

Al igual que en la educación primaria, los objetivos de la Matemática para la ESO están relacionados a las acciones propuestas para la formación de un ciudadano crítico que se apropia de elementos de la Alfabetización Estadística (Gal, 2002) y del Ciclo Investigativo (Guimarães y Gitirana, 2013). Y este aspecto se muestra claro cuando se menciona el análisis crítico de las funciones que realizan los datos estadísticos para una mejor comprensión de los mensajes.

En cuanto a las estrategias metodológicas para el bloque de la Estadística y Probabilidad:

[...] se abordará el proceso de un estudio estadístico completando todos los pasos previos al análisis de resultados, siendo recomendable comenzar con propuestas sencillas cercanas a la realidad del alumnado para, posteriormente, profundizar en ejemplos relacionados con las distintas materias del currículo. El desarrollo debe ser gradual: comenzará en el primer curso con las técnicas para la recogida, organización y representación de los datos a través de las distintas opciones como tablas o diagramas, para continuar, en segundo con los procesos para la obtención de medidas de centralización y de dispersión que les permitan realizar un primer análisis de los datos utilizando el ordenador y la calculadora. (Andalucía, pp. 781 – 782)

Es recomendable que se realice un trabajo que ofrezca contextos de familiaridad para los estudiantes y, en un primer momento, utilizar técnicas de colecta, de organización y de representación de los datos. Y como secuencia, explorar algunas medidas de tendencia central y de dispersión. Al igual que en la educación primaria, las estrategias metodológicas presentadas para la ESO, necesitan ser mejor especificadas, para que así pueda ser posible actuar como efectiva herramienta para la práctica docente. Lo que pudimos percibir es que hay una descripción sucinta bien específica del currículo, pero no de las orientaciones para el trabajo del profesor en el aula.

Exhibimos en el Cuadro 7 contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables, todos relacionados al muestreo.

| Año | Contenidos | Criterios de evaluación | Estándares de aprendizaje evaluables |
|---------------------------|------------------------|---|--|
| 1º (12 y 13 años de edad) | Población e individuo. | 1. Formular preguntas adecuadas para conocer las características de interés de una población y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas, utilizando los métodos estadísticos apropiados y las herramientas adecuadas, organizando los datos en tablas y construyendo gráficas para obtener conclusiones razonables a | 1.1. Define población, muestra e individuo desde el punto de vista de la estadística, y los aplica a casos concretos. 1.3. Organiza datos, obtenidos de una población, de variables cualitativas o cuantitativas en tablas, calcula sus frecuencias absolutas y relativas, y los representa gráficamente. 2.1. Emplea la calculadora y herramientas tecnológicas para organizar datos, generar gráficos estadísticos y calcular las medidas de tendencia central y el rango de variables estadísticas cuantitativas. 2.2. Utiliza las tecnologías de la |

| | | | |
|---------------------------|--|---|---|
| | | partir de los resultados obtenidos. | información y de la comunicación para comunicar información resumida y relevante sobre una variable estadística analizada. |
| 2º (13 y 14 años de edad) | <p>Variabes estadísticas</p> <p>Variabes cualitativas y cuantitativas.</p> <p>Medidas de tendencia central.</p> <p>Medidas de dispersión.</p> | <p>1. Formular preguntas adecuadas para conocer las características de interés de una población y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas, utilizando los métodos estadísticos apropiados y las herramientas adecuadas, organizando los datos en tablas y construyendo gráficas, calculando los parámetros relevantes para obtener conclusiones razonables a partir de los resultados obtenidos.</p> | <p>1.1. Define población, muestra e individuo desde el punto de vista de la estadística, y los aplica a casos concretos.</p> <p>1.3. Organiza datos, obtenidos de una población, de variables cualitativas o cuantitativas en tablas, calcula sus frecuencias absolutas y relativas, y los representa gráficamente.</p> |
| 3º (14 y 15 años de edad) | <p>Fases y tareas de un estudio estadístico.</p> <p>Población, muestra.</p> <p>Métodos de selección de una muestra estadística.</p> <p>Representatividad de una muestra.</p> | <p>1. Elaborar informaciones estadísticas para describir un conjunto de datos mediante tablas y gráficas adecuadas a la situación analizada, justificando si las conclusiones son representativas para la población estudiada.</p> <p>2. Calcular e interpretar los parámetros de posición y de dispersión de una variable estadística para resumir los datos y comparar distribuciones estadísticas.</p> <p>3. Analizar e interpretar la información estadística que aparece en los medios de comunicación, valorando su representatividad y fiabilidad.</p> | <p>1.1. Distingue población y muestra justificando las diferencias en problemas contextualizados.</p> <p>1.2. Valora la representatividad de una muestra a través del procedimiento de selección, en casos sencillos.</p> <p>3.1. Utiliza un vocabulario adecuado para describir, analizar e interpretar información estadística de los medios de comunicación.</p> |

Cuadro 7. Muestreo en la ESO del currículo andaluz

Fuente: Adoptado de Andalucía (2021)

De acuerdo con el Cuadro 7, podemos notar que, desde el 1º año de la ESO (12 – 13 años) los contenidos son orientados por el trabajo con el muestreo. Se inicia con nociones de población, muestra, individuo y realización de encuesta con muestra, haciendo uso de recursos tecnológicos para auxiliar las representaciones gráficas y elaboraciones de cálculos. En el 3º año (14 – 15 años) hay un mayor abordaje del concepto, retomando las definiciones de población y muestra, además de distinguirlas por medio de justificativas en problemas contextualizados. También son indicadas para la realización de la encuesta estadística métodos de selección de una muestra, representatividad y vases. Otro destaque es el uso de un vocabulario específico para analizar e interpretar los resultados obtenidos.

Otro aspecto notado fue la ausencia de conceptos de variabilidad y margen de error. Ruiz-Reyes, Begué, Batanero y Contreras (2017), en un análisis comparativo

de currículos, apuntan que en la orientación española de 2015 no hay discusiones sobre la variabilidad en función del tamaño de la muestra, consideración que también encontramos en nuestro análisis acerca de Andalucía (2021). Además, destacamos que podría estar más explícito cuales métodos de selección de muestra deben ser abordados, una vez que, queda subentendido que contempla los métodos probabilísticos y no estadísticos. Y aquí no percibimos un direccionamiento en relación con este tópico.

Consideramos bastante pertinente el criterio de evaluación 3 del 3º año de la ESO, destacando que se debe analizar e interpretar la información estadística que aparece en los medios de comunicación, valorando su representatividad y fiabilidad. Esperamos que, ante esto, los estudiantes puedan percibir el papel de la Estadística para la comprensión del mundo, al tener cuestionamientos críticos, conocimientos estadísticos y matemáticos, bien como conocimiento de contexto y postura crítica (Gal, 2002).

5. Muestreo en los libros texto de España

Así como en Brasil, en España también hay una política de distribución gratuita de libros texto. En la página web de la Junta de Andalucía, encontramos informaciones relacionadas a esta temática:

El alumnado matriculado en los centros docentes de Andalucía sostenidos con fondos públicos, esto es, públicos y concertados, en los cursos de Primaria, Educación Secundaria Obligatoria (ESO), Formación Profesional (FP) Básica y Educación Especial, puede disponer gratuitamente de los correspondientes libros de texto. Estos libros son propiedad de la Administración educativa y, una vez concluido el año académico, permanecen en el centro docente para que puedan ser utilizados por otros alumnos o alumnas. Todos los libros de texto se renuevan cada cuatro cursos escolares. (Junta de Andalucía, 2021)

Los representantes de los estudiantes deben notificar que desean participar en el programa de gratuidad y aquellos que prefieran no participar, necesitan hacer el comunicado en el centro docente en el acto de las matrículas escolares. Para cada curso escolar, son distribuidos libros de texto a los estudiantes de la Educación Básica, para que de esta manera sea garantizada la efectucción de la política pública vigente:

Cada año, la Consejería de Educación y Deporte informa de los cursos escolares a los que les corresponde renovar los libros de texto. En el curso 2020/2021, se renovarán de forma completa los libros de Primero y Tercero de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), así como los libros correspondientes a Primero y Segundo de Educación Primaria (estos volúmenes se renuevan todos los cursos) y la dotación específica para el alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo. La medida beneficiará a unos 940.000 estudiantes de enseñanzas obligatorias escolarizados en centros docentes sostenidos con fondos públicos. (Andalucía, 2021)

En una búsqueda bibliográfica, no encontramos ninguna investigación documental sobre el análisis de los libros texto españoles pertenecientes a la Educación Primaria y Secundaria relacionados a actividades de muestreo. Este tipo de publicación es de bastante relevancia, ya que resalta la importancia de las

propuestas curriculares sobre los libros. Como también no tuvimos acceso a los libros de textos españoles sea en versión digital o impresa.

No obstante, una serie de artículos exploraron otros conceptos del bloque de Estadística y Probabilidad en estas etapas de la escolarización (Ortiz, Batanero y Serrano, 2001; Gómez-Torres, Haro, Bataneó y Contreras, 2013; Gómez-Torres, Batanero y Contreras, 2014; Ortiz, Albanese y Serrano, 2016). Estos investigadores realizaron análisis en libros de texto españoles discutiendo cuestiones relacionadas al lenguaje, procedimientos y posibles significados de la Estadística y de la Probabilidad.

En cuanto a la relación entre currículo y libro de texto, Gómez-Torres Batanero y Contreras (2014), al analizar en dos colecciones de Matemática direccionados a la Educación Primaria buscando destacar la forma de abordaje de los significados de la Probabilidad (intuitivo, clásico, repetitivo y subjetivo), se percataron de que los libros de texto proponen actividades que contemplan la orientación curricular (MECD, 2014), sin embargo, presenta otras habilidades, que no se proponen en estos documentos, como la exploración de otros procedimientos probabilísticos.

Por otro lado, en ámbito de la ESO, los resultados presentados por Ortiz, Albanese y Serrano (2016), demuestran que los 3 libros de texto analizados presentan divergencias en lo que es sugerido en el currículo escolar. Esto porque no siguen las recomendaciones sobre el uso del diagrama del árbol y de la relación de la Estadística y Probabilidad, cuando se trabaja con un enfoque clásico de los conceptos probabilísticos.

Así, por medio de este trabajo, objetivamos reforzar la importancia de estudios futuros sobre el análisis de las actividades de muestreo en libros de texto españoles y para que se pueda también existir una contribución internacional entre todos los involucrados que buscan pensar formas de una educación emancipadora y de calidad. Destacamos que las guías curriculares y propuestas de actividades contenidas en los libros de texto tienen un papel fundamental en el subsidio de la formación continua de los profesores de Matemática, especialmente en el ámbito del concepto de muestreo, en el que estudios previos con docentes brasileños y españoles revelan dificultades de estos profesionales, por ejemplo, para identificar sesgos en la selección de una muestra (López-Martin, Batanero y Gea, 2019; Martins, Monteiro y Queiroz, 2013).

6. Conclusión

A partir del análisis del lineamiento curricular de Brasil y de España, pudimos establecer acercamientos y diferencias en cuanto al aprendizaje de muestreo.

En el grupo de edad de 6 a 11 años (lo equivalente a los años iniciales de la enseñanza fundamental en el sistema educacional brasileño), percibimos que tanto Brasil como España presentan recomendaciones similares a respecto del aprendizaje de muestreo. El núcleo de los conceptos que se desarrollarán en esta fase de la escolarización, son productos de encuestas estadísticas que, sin embargo, no presentan ninguna mención explícita de muestreo. Así, sugerimos que en esta etapa sería pertinente propuestas de exploración de nociones básicas de concepto, tales como las que los niños demostraron comprender en Gomes y Guimarães (2018) y Gomes (2019) – (conceptuar e identificar una muestra; reconocer las ventajas y finalidades del uso del muestreo, percibir la relación entre muestra y población, además de poder seleccionar y/o identificar una muestra

representativa). Bajo esa perspectiva, entendemos que diversas son las evidencias (Watson y Moritz, 2000; Watson y Kelly, 2005; Meletiou-Mavrotheri y Papanistodou, 2015; Gomes y Guimarães, 2018) de las capacidades de los estudiantes en este nivel educacional sobre la posibilidad de entender conceptos basilares del muestreo.

En cuanto a los estudiantes de 11 a 15 años de edad, percibimos que es propuesto explícitamente el desarrollo de conceptos de muestreo en la misma franja etaria (12 – 13 años), o sea, 7° año (Brasil) e primero año de la ESO (España). El currículo brasileño destaca las técnicas de muestreo a ser trabajadas (aleatoria simple, sistemática y estratificada), lo que no ocurre claramente en la orientación española. Pero, en contrapartida, en Andalucía (2021) los conceptos de representatividad, sesgo y el uso de un lenguaje más adecuado para la interpretación de los datos y comunicación de la información, están explícitamente presentes, a diferencia de Brasil (2017). Creemos que, dada la importancia y viabilidad de los estudiantes para comprender conceptos de variabilidad, margen de error y la comprensión de la asociación de la variabilidad en función del tamaño de la muestra, significa decir que las dos orientaciones curriculares necesitan proponer una exploración más efectiva.

Entre los principales resultados e implicaciones educativas, destacamos que los lineamientos curriculares contenidos en la BNCC estuvieron presentes en las propuestas de actividades de los libros didácticos brasileños. Sin embargo, Luna y Guimarães (2021) llamaron la atención para la mala distribución de las actividades a lo largo de los años escolares: demasiado predominio de datos ficticios, exceso de situaciones con la población/muestra referida a personas, ausencia de discusiones sobre la variabilidad y aún la inexistencia de una diversificación entre las habilidades exploradas en las actividades. Los autores apuntan estas cuestiones como resultado del gran énfasis que se aplica a la habilidad de comprender sobre población, censo, muestra y el entendimiento de sus relaciones.

Si bien es importante resaltar que ambas propuestas aquí analizadas, Brasil (2017) y Andalucía (2021), enfatizan la necesidad de realización de pesquisas por parte de los estudiantes desde los años iniciales y en contextos reales, convirtiendo, de esta manera, la estadística en una herramienta fundamental para la comprensión del mundo de forma científica.

Llamamos atención para la necesidad de investigaciones con libros de texto españoles con el propósito de relacionar currículo y material didáctico, como también, ser posible de percibir diferencias y similitudes con propuestas internacionales. Una vez que, los lineamientos curriculares determinan las propuestas de actividades presentadas en los libros de texto para la concreción de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Entendemos que estas precisan ser analizadas y repensadas, con detenimiento, frente a las demandas de la práctica de enseñanza y de perspectivas sobre el papel de la educación. Creemos todavía que corresponde a cada uno de los educadores una reflexión crítica de estos documentos y la superación de estas lagunas presentadas.

Por ello, esperamos que los resultados aquí evidenciados puedan contribuir para los diversos actores involucrados en este debate: profesores, editores y autores de libros de texto y todos los profesionales responsables por la elaboración de propuestas curriculares. Y entender que la incorporación de aspectos como los que aquí en este artículo fueron mencionados, posibilitará un mejor

desenvolvimiento de la comprensión de muestreo, sea como consumidores o productores de datos.

Las ideas discutidas en este texto, así como las recomendaciones y desafíos identificados, son potenciales recursos para la formación de profesores. En todo caso, señalamos que la laguna en los libros de texto puede perjudicar el aprendizaje de los alumnos y por eso es necesario que el docente esté atento para proponer a sus alumnos todas las habilidades que les permitan comprender la muestra.

Referencias bibliográficas

- Andalucía (2021). Consejería de Educación. *Orden de 15 de enero de 2021, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.*
- Batanero, C., Begué, N., Gea, M.M. y Roa, R. (2019). El muestreo: Una idea estocástica fundamental. *Suma*, 90, 41-47.
- Begué, N., Gea, M., Batanero, C. y Beltrán, P. (2020). Comprensión de la representatividad y variabilidad muestral por estudiantes de Educación Secundaria. *Yupana*, 12, 8-22.
- Ben-Zvi, D., Bakker, A. y Makar, K. (2015). Learning to reason from samples. *Educational Studies in Mathematics*, 88(3), 291-303.
- Brasil (2017). *Base Nacional Curricular Comum*. Brasília: MEC. Disponible en: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/> Acceso en: 02 ene. 2021.
- Brasil (2019). *Editais de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas e literárias para o Programa Nacional do Livro e do Material Didático.*
- Brow, M.W. (2009). The Teacher–Tool Relationship: Theorizing the Design and Use of Curriculum Materials. In: J. Remillard, G. Lloyd & B. Herbel-Eisenmann (Eds.), *Mathematics Teacher at Work: Connecting curriculum materials and classroom instruction*. Series editor: Alan Schoenfeld, 17-36.
- Campos, C. R., Wodewotzki, M. L. L. y Jacobini, O. R. (2013). *Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática*. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- Carvalho, J. B. P. y Gitirana, V. (2010). Manual do professor: do livro com respostas ao manual de orientação didático-metodológica. In: *Matemática: Ensino Fundamental. Coleção Explorando o Ensino*, v. 17. (pp. 53-68). Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica.
- Carvalho, J. B. P. y Lima, P. F. (2010). Escolha e uso do livro didático. In: *Matemática: Ensino Fundamental. Coleção Explorando o Ensino*, v. 17. (pp. 15-30). Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica.
- Friolani, L. C. (2007). *O pensamento estocástico nos livros didáticos do ensino fundamental*. Disertación (maestría). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil, 138 f.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.

- Gal, I. (2019). Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. In: *Terceiro Congresso Internacional Virtual de Educação Estatística*. Actas... Granada: Universidad de Granada, p. 1-15.
- Gomes, T. M. (2019). *Análise de dados e construção do conceito de amostragem por estudantes do 5º e 9º ano: uma proposta à luz da Teoria da Atividade*. Centro de Educação - Universidade Federal de Pernambuco. Maestría en Educación Matemática y Tecnológica, 207 f.
- Gomes, T. y Guimarães, G. (2017). Amostragem nos livros didáticos do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental do Brasil. In: Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, pp. 325-326. *Actas...FISEM*, Madrid..
- Gomes, T. y Guimarães, G. (2018). Compreensão dos estudantes do ensino fundamental sobre seleção de uma amostra representativa. *Com a palavra o professor*, 3(2), 132-149.
- Gómez-Torres, E., Batanero, C. y Contreras, J. M. (2014). Procedimientos probabilísticos en libros de texto de matemáticas para educación primaria en España. *Épsilon*, 31(2), 25-42.
- Gómez-torres, E., Haro, J. J. O., Batanero, C. y Contreras, J. M. (2013). El lenguaje de probabilidad en los libros de texto de Educación Primaria. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 35, 75 – 91.
- Guimarães, G. L. y Gitirana, V. (2013). Estatística no Ensino Fundamental: a pesquisa como eixo estruturador. In: BORBA, R. E.; MONTEIRO, C. E. (Org.). *Processos de ensino e aprendizagem em Educação Matemática*. (pp. 93-132). Recife: UFPE.
- Guimarães, G. y Oliveira, I. (2014). Construção e interpretação de gráficos e tabelas. In: C. R. Vianna e E. Rolkouki (Eds.). *Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: Educação estatística* (pp. 21-38). Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica.
- Januário, G. (2017). *Marco conceitual para estudar a relação entre materiais curriculares e professores de Matemática*. Tese de Doutorado (Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 194f.
- López-Martín, M. D. M., Batanero, C. y Gea, M. M. (2019). ¿Conocen los futuros profesores los errores de sus estudiantes en la inferencia estadística?. *Bolema*, 33(64), 672-693.
- Luna, L. C. y Guimarães, G. L. (2021). O que livros didáticos de Matemática propõem para a aprendizagem de amostragem? *Bolema*, Rio Claro, 35(70), 815-839.
- MECD (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la educación primaria*. Madrid: Autor.
- Meletiou-Mavrotheris, M. y Papparistodemou, E. (2015). Developing students' reasoning about samples and sampling in the context of informal inferences. *Educational Studies in Mathematics*, 88(3), 385-404.
- Ortiz, J. J., Albanese, V. y 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 y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX*, 397-406. Málaga: SEIEM.
- Ortiz, J. J., Batanero, C. y Serrano, L. (2001). El lenguaje probabilístico en los libros de texto. *Suma*, 38, 5-14.
- Ruiz-Reyes, K., Begué, N., Batanero, C. y Contreras, J. M. (2017). Un estudio comparado de los contenidos de muestreo en la Educación Secundaria Obligatoria en Chile. *Educação Matemática Pesquisa*, 19(3), 67-83.
- Triola, M. F. (2008) *Introdução à estatística: atualização da tecnologia*. (Tradução e revisão técnica: Ana Farias e Vera Flores). 10 ed. Rio de Janeiro: LTC.
- Watson, J. M. y Moritz, J. B. (2000). Developing concepts of sampling. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1) 44-70.
- Watson, J. y Kelly, B. (2005). Cognition and instruction: Reasoning about bias in sampling. *Mathematics Education Research Journal*, 17(1), 24-57.

Autores:

Primer autor: **Luna, Luan Costa de.**

Estudiante de Doctorado en Educación Matemática y Tecnológica por la Universidad Federal de Pernambuco. Tiene maestría en Educación Matemática (2019) y licenciatura en Matemáticas (2016). Desarrolla investigaciones en el campo de la Educación Matemática, especialmente en Educación Estadística. En el ámbito profesional, actúa como coordinador pedagógico, formador de docentes, desarrollador y revisor de materiales didácticos.

Dirección Electrónica: luancluna@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2990-253X>

Segundo autor: **Guimarães, Gilda Lisbôa.**

Tiene licenciatura en Pedagogía por la Pontificia Universidad Católica de São Paulo (1982) con Maestría y Doctorado en Psicología Cognitiva por la Universidad Federal de Pernambuco (2002). Postdoctorado en la Universidad de Burgos, España (2011) y en la Université Laval, Canadá (2013). Es profesora efectiva en el Departamento de Métodos y Técnicas de Enseñanza y en el Programa de Posgrado en Educación Matemática y Tecnológica de la UFPE. Investiga, orienta y desarrolla procesos de formación inicial y continua en Educación Estadística relacionados con el aprendizaje de alumnos y docentes de diferentes niveles educativos, análisis de libros de texto, entre otros.

Dirección Electrónica: gilda.lguimaraes@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1463-1626>