

EL MUESTREO EN EL CURRÍCULO ESCOLAR CHILENO

Sampling in the Chilean school curriculum

Ruiz-Reyes, K.^a, Ruz, F.^a, Contreras, J. M.^a y Molina-Portillo, E.^a

^aUniversidad de Granada

Resumen

En este trabajo se analizan los objetos estadísticos y la configuración epistémica del concepto muestreo en el currículo escolar chileno. Destacamos la importancia de este concepto en la enseñanza de la estadística y como parte de las directrices curriculares vigentes. Por tanto, bajo una perspectiva cualitativa y por medio de la técnica de análisis de contenido, se emplean las herramientas de análisis que aporta el enfoque ontosemiótico para identificar y ejemplificar las configuraciones epistémicas relacionadas con el muestreo. Además, describimos las actividades presentes en los textos escolares, principal recurso de apoyo en el aula, de una de las configuraciones propuestas. Por último, concluimos con la detección algunos conflictos semióticos potenciales, que surgen por disparidades entre lo que plantea el currículo y lo que presentan los libros de texto.

Palabras clave: muestreo, configuración epistémica, currículo escolar, libros de texto.

Abstract

In this paper, we analyze the statistical objects and the epistemic configuration of the concept of sampling in the Chilean school curriculum. We emphasize the importance of this concept in the teaching of statistics and as part of current curricular guidelines. Therefore, from a qualitative perspective and through the technique of content analysis, we used the analysis tools provided by the onto-semiotic approach to identify and exemplify epistemic configurations related to sampling. In addition, we described the activities present in school textbooks, the main support resource in the classroom, of one of the proposed configurations. Finally, we concluded with the detection of some potential semiotic conflicts, which arise from disparities between what the curriculum proposes and what the textbooks present.

Keywords: sampling, epistemic configuration, scholar curriculum, textbooks.

INTRODUCCIÓN

La inferencia estadística es un área del conocimiento que nos ofrece una serie de herramientas para afrontar la tarea de tomar de decisiones en diversos ámbitos de la sociedad. Esta situación conlleva a que actualmente su enseñanza transite desde el currículo escolar hasta la educación superior, con el propósito de formar a los futuros profesionales (Batanero, 2013). No obstante, la comprensión acerca de esta materia es generalmente defectuosa, debido a que la aplicación e interpretación de los procedimientos estándar de inferencia es a menudo incorrecta (Harradine, Batanero y Rossman, 2011).

Heitele (1975), establece el muestreo como uno de los conceptos clave en la lista de ideas estocásticas fundamentales, considerándolo como un nexo entre estadística y probabilidad. Además, plantea que los procedimientos asociados al muestreo forman parte de la vida cotidiana, puesto que nuestro conocimiento se cimienta mediante la observación de fragmentos de la realidad, que en ocasiones puede ser muy compleja de observar totalmente. En este sentido, Burrill y Biehler (2011) destacan el muestreo como un conocimiento basal para el aprendizaje de la inferencia estadística. Entre otras cosas, los autores declaran como primordial que los alumnos alcancen su comprensión

Ruiz-Reyes, K., Ruz, F., Contreras, J. M. y Molina-Portillo, E. (2018). El muestreo en el currículo escolar chileno. En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar-González, P. Alonso, F. J. García García y A. Bruno (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXII* (pp. 505-514). Gijón: SEIEM.

antes de progresar en el trabajo con otros tópicos, para así no proyectar los errores relativos al muestreo en los conceptos sucesivos, tales como el contraste de hipótesis o intervalos de confianza. En este sentido, como sugiere Watson (2004), los estudiantes son susceptibles a la heurística de la representatividad; es decir, que tienen dificultades con la idea de la variabilidad en las poblaciones, tienen demasiada confianza en muestras pequeñas, y no aprecian la importancia del tamaño de la muestra en muestras aleatorias, lo que puede generar conflictos al momento de seguir profundizando en los conceptos de estadística inferencial.

Por otro lado, de acuerdo a los lineamientos del Marco Curricular Chileno (MINEDUC, 2009; 2012; 2015), el concepto de muestra se desarrolla formalmente en el séptimo año de enseñanza primaria (12-13 años). En los cursos inferiores, esta noción sólo se utiliza para denominar el conjunto de datos a analizar en el contexto del análisis exploratorio. Posteriormente, en los últimos niveles de enseñanza secundaria (16-18 años) se retoma este concepto en el marco de las distribuciones muestrales al proponer el trabajo con distintas técnicas de inferencia estadística.

A pesar de la importancia del concepto de muestreo en el aprendizaje de la disciplina, existe escasa investigación de este tema en el campo de didáctica de la estadística, en la que encontramos principalmente estudios sobre la comprensión de este tópico por los alumnos, como en los niveles jerárquicos de Watson (1997; 2004) y el análisis de las concepciones de los estudiantes al manipular el muestreo por medio de simulaciones de Saldanha y Thompson (2002). En el campo de la formación de profesores, destacamos la revisión de Harradine, Batanero y Rossman (2011). Por tanto, con la intención de complementar dichos avances, este trabajo tiene por objetivo identificar las distintas configuraciones epistémicas acerca del muestreo en el currículo escolar chileno, por medio de las herramientas que son parte del Enfoque Onto-Semiótico (Godino, Batanero y Font, 2007) y ejemplificar dichas configuraciones con diferentes situaciones problemas presentes en los textos escolares chilenos. Finalmente, concluimos con la identificación de algunos *conflictos semióticos* potenciales de tipo epistémico entre lo que plantea el currículo y lo que proponen los principales recursos didácticos de distribución masiva en los establecimientos educacionales chilenos, los libros de texto.

MARCO TEÓRICO

Los aspectos teóricos en los que se enmarca esta investigación se basan en el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (EOS: Godino, Batanero y Font, 2007). En el EOS, la actividad matemática o estadística tiene como finalidad la resolución de problemas y es entendida como un *sistema de prácticas* (personales e institucionales) de las que surgen diversos *objetos matemáticos/estadísticos* y partir de las cuales es posible interpretar el *significado* del muestreo. No obstante, al describir la actividad matemática podemos referirnos a diversos objetos, por lo que Godino (2002) introduce una tipología primaria para ellos según su naturaleza:

1. *Situaciones-Problemas*, entendidas como aplicaciones extramatemáticas o intramatemáticas, que representan las tareas que inducen la actividad matemática.
2. *Lenguaje o elementos lingüísticos*, referidos a los términos, expresiones, notaciones o gráficos.
3. *Acciones o procedimientos* del sujeto ante las tareas matemáticas (operaciones, algoritmos, técnicas de cálculo).
4. *Conceptos*, dados mediante definiciones o descripciones.
5. *Proposiciones* de los objetos mencionados, que suelen darse como enunciados o propiedades.

6. *Argumentos*, enunciados usados para validar o explicar las proposiciones y procedimientos, o bien la solución de los problemas.

Por tanto, a través de la “Guía para el Reconocimiento de Objetos y Significados” (GROS) de Godino y Batanero (2008), buscamos identificar los distintos significados curriculares sobre el muestreo. La interacción de dichos objetos forma configuraciones que pueden ser de tipo epistémico (si son propias de una institución) y cognitivas (si son específicas del estudiante). En este caso, identificamos las diversas configuraciones epistémicas relacionadas con este objeto, presentes en los programas de estudio para los niveles de escolaridad donde se desarrolle esta noción (MINEDUC, 2009; 2012; 2015).

Otro componente del EOS que es de particular utilidad en esta investigación es la noción de *función semiótica*, entendida como una correspondencia entre un antecedente (expresión, significador) y un consecuente (contenido, significado) establecido por un sujeto (persona o institución), según un criterio o regla de correspondencia. Cualquier disparidad de interpretación en el significado que dos sujetos asignan a una misma expresión, introduce la noción de *conflicto semiótico* (Godino et al., 2007). Por tanto, proyectamos los resultados de este estudio en identificación de conflictos potenciales entre los significados institucionales pretendidos sobre el muestreo, presentes en el currículo y los libros de texto chilenos.

METODOLOGÍA

En este estudio, seguimos una metodología cualitativa de tipo descriptiva (Hernández, Fernández y Baptista, 2014), ya que se busca especificar las distintas configuraciones epistémicas acerca del muestreo en el currículo escolar chileno y utilizamos la técnica de análisis de contenido (López-Noguero, 2002) para extraer información de los documentos curriculares analizados. Siguiendo la GROS propuesta por Godino y Batanero (2008), comenzamos analizando exhaustivamente las directrices vigentes que regulan la educación primaria y secundaria en Chile (MINEDUC, 2009; 2012; 2015), identificando las diferentes configuraciones epistémicas asociadas a los objetos estadísticos vinculados con el muestreo. Además, describimos los objetos estadísticos asociados a cada configuración según los niveles educativos que la comprendan y ejemplificamos una de dichas configuraciones, por medio de la identificación de los objetos primarios que la caracterizan, en una colección de libros de textos. La muestra considerada, corresponde a cuatro documentos, que se detallan en el Anexo, cuya distribución es impulsada por el Ministerio de Educación chileno de manera gratuita a los establecimientos públicos y particulares subvencionados, que según el último informe emitido sobre el año 2016, cubren un 94,2% de la matrícula total (Centro de Estudios MINEDUC, 2017, p. 15).

RESULTADOS

En esta sección, presentamos una descripción de las configuraciones epistémicas sobre el muestreo en el currículo escolar chileno, clasificando estos resultados en tres componentes, en las que se destacan los objetivos de aprendizaje propuestos para los diferentes niveles educativos y cómo estos se relacionan a los conceptos asociados al muestreo.

Configuraciones epistémicas sobre el muestreo en el currículo escolar

La noción de muestreo es introducida formalmente en el Marco Curricular Chileno (MINEDUC, 2009) desde séptimo año (12-13 años) de educación básica. No obstante, se presenta indirectamente en el contexto del análisis exploratorio de datos, evolucionando progresivamente hasta el último nivel de escolaridad, en el ámbito de la inferencia estadística. Por tanto, en lo que sigue, identificamos las distintas configuraciones epistémicas sobre el muestreo según el tópico dentro del cual se considere.

Una primera configuración, es la que denominamos *el muestreo en el análisis exploratorio de datos*, que comienza a desarrollarse desde el primer (6-7 años) hasta el sexto (11-12 años) nivel de educación básica, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 5. Objetivos de aprendizaje curriculares asociados al muestreo en el análisis exploratorio de datos

Curso	Objetivos de Aprendizaje (OA)
Primero Básico (6-7 años)	Recolectar y registrar datos para responder preguntas estadísticas sobre sí mismo y el entorno, usando bloques, tablas de conteo y pictogramas.
Segundo Básico (7-8 años)	Recolectar y registrar datos para responder preguntas estadísticas sobre juegos con monedas y dados, usando bloques y tablas de conteo y pictogramas.
Tercero Básico (8-9 años)	Realizar encuestas, clasificar y organizar los datos obtenidos en tablas y visualizarlos en gráficos de barra.
Cuarto Básico (9-10 años)	Realizar encuestas, analizar los datos y comparar con los resultados de muestras aleatorias, usando tablas y gráficos.
Quinto Básico (10-11 años)	Utilizar diagramas de tallo y hojas para representar datos provenientes de muestras aleatorias.
Sexto Básico (11-12 años)	Comparar distribuciones de dos grupos, provenientes de muestras aleatorias, usando diagramas de puntos y de tallo y hojas.

En este caso, destacamos que el trabajo con el muestreo no es explícito, sino que se propone trabajar con conjuntos de datos obtenidos a partir de la aplicación de encuestas, sin cuestionar su representatividad respecto a la población de interés. Lo anterior se puede justificar en el hecho de que la estadística a desarrollar en estos niveles es de tipo descriptiva, por lo que las conclusiones extraídas de los datos no pretenden generalizarse, sino que simplemente caracterizar su comportamiento.

La segunda configuración es denominada *la muestra como objeto estadístico*, que se presenta en el séptimo nivel de educación básica (12-13 años) y el segundo nivel de educación media (15-16 años), como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 6. Objetivos de aprendizaje curriculares asociados a la muestra como objeto estadístico

Curso	Objetivos de Aprendizaje (OA)
Séptimo Básico (12 – 13 años)	Estimar el porcentaje de algunas características de una población desconocida por medio del muestreo. Representar datos obtenidos en una muestra mediante tablas de frecuencias absolutas y relativas, utilizando gráficos apropiados, de manera manual y/o con software educativo.
Segundo Medio (15 – 16 años)	Utilizar permutaciones y la combinatoria sencilla para calcular probabilidades de eventos y resolver problemas.

En el primero de estos niveles se formaliza la noción de muestra como un subconjunto de la población, junto a otras ideas básicas como población, variable estadística y dato. Además, se discute acerca de la aleatoriedad de la muestra y se comienza a reflexionar intuitivamente sobre su representatividad y la posibilidad de estimar resultados a partir de ella. Por otro lado, en el segundo nivel se trabaja la noción de tamaño muestral y combinan distintas técnicas de conteo (permutaciones y combinatorias) en el sorteo al azar, con o sin reposición.

Por último, una tercera configuración es *el muestreo en la inferencia estadística* que es parte del cuarto nivel de educación media (17-18 años), como se detalla en la Tabla 3.

Tabla 7. Objetivos de aprendizaje curriculares asociados al muestreo en la inferencia estadística

Curso	Objetivos de Aprendizaje (OA) / Contenido Mínimo Obligatorio (CMO)
Cuarto Medio (17 – 18 años)	Comprender que la distribución de medias muestrales de muestras aleatorias de igual tamaño extraídas de una población tiende a una distribución normal a medida que el tamaño de las muestras aumenta (OA). Realización de conjeturas sobre el tipo de distribución al que tienden las medias muestrales; verificación mediante experimentos donde se extraen muestras aleatorias de igual tamaño de una población, mediante el uso de herramientas tecnológicas (CMO). Análisis crítico de las inferencias realizadas a partir de encuestas, estudios estadísticos o experimentos, usando criterios de representatividad de la muestra (CMO).

En este curso se promueve la realización de conjeturas sobre el tipo de distribución al que tienden las medias muestrales, con lo que se introduce la noción de distribución muestral por medio de herramientas tecnológicas. Además, se incluye el uso de criterios acerca de la representatividad de la muestra en el análisis crítico de las inferencias realizadas a partir de estudios estadísticos o simulaciones.

Por tanto, a modo de síntesis, podemos notar cómo la noción de muestreo es tratada en diferentes niveles, determinando cada una de las configuraciones detectadas que, de no encontrarse enlazadas entre sí, podría dificultar un aprendizaje idóneo del contenido por parte de los estudiantes.

Objetos estadísticos ligados a cada configuración

A continuación, caracterizamos los objetos estadísticos primarios que componen cada una de las configuraciones epistémicas descritas en el apartado anterior (Tabla 4). Además, complementamos esta descripción ejemplificando una de dichas configuraciones, por medio de la selección de una serie de actividades propuestas en textos escolares de los niveles respectivos, clasificadas según el tipo de objeto primario que corresponda.

Tabla 8. Objetos estadísticos asociados a cada configuración

	Configuración 1	Configuración 2	Configuración 3
Situaciones-Problema	Aplicación de encuestas para recolectar datos sobre intereses de los estudiantes.	Situaciones que involucran información sobre la composición de una población.	Relacionadas a problemas reales que involucran estimar la media de una población.
Lenguajes	Tabular, gráfico y pictórico, que permitan representar datos obtenidos tras aplicar encuestas.	Representación de conjuntos. Gráficos y tablas que permitan registrar resultados de encuestas.	Tablas de probabilidad y gráficos de distribuciones teóricas.
Procedimientos	Recolectar y registrar datos.	Estimar, contar, inferir, comparar y conjeturar.	Conjeturar acerca de la distribución muestral de las medias y verificar por medio de simulaciones.
Conceptos	Subconjunto	Población, muestra, variable estadística, dato, muestreo aleatorio.	Parámetro, estimador, distribución muestral.
Proposiciones	Aproximación intuitiva a la variabilidad muestral.	Tipos de muestra (aleatoria y no aleatoria). Aproximación intuitiva a la noción de	Criterios de representatividad de la muestra. Error de estimación.

Argumentos	Describir muestras y explicar resultados	representatividad muestral. Fundamentar conjeturas dando ejemplos y contraejemplos.	Variabilidad muestral. Evaluar críticamente conclusiones sobre la población a partir de muestras.
------------	--	--	--


Por tanto, tras ubicar y describir curricularmente los objetos estadísticos asociados a cada configuración, en lo que sigue ejemplificamos dichos objetos respecto al *muestreo en el análisis exploratorio de datos* en libros de texto chilenos según los niveles educativos correspondientes. Los libros de texto son uno de los principales recursos didácticos utilizados para organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje escolar (Vásquez y Alsina, 2015; Díaz-Levicoy, Arteaga y Batanero, 2015). En este sentido, buscamos contribuir en la organización de procesos de enseñanza que consideren esta variedad de significados, de manera que los estudiantes logren un aprendizaje idóneo del contenido.

El *lenguaje*, considera los diversos términos, expresiones y notaciones utilizadas para representar el concepto estadístico considerado, en nuestro caso el muestreo. En la Figura 1, se presenta un ejemplo del libro de tercero básico (8-9 años) donde bajo la instrucción de aplicar una encuesta a 10 compañeros, los estudiantes deben enfrentarse a la tarea de seleccionar una muestra y representarla en un registro tabular. De esta forma, si bien no se hace mención directa a noción de muestra, esta actividad la considera y promueve su representación en una tabla de conteo.

2. Crea una encuesta con tres preguntas que puedas aplicar a 10 de tus compañeras y compañeros. Realízala y representa los resultados en una tabla de conteo en tu cuaderno.

Figura 1. Ejemplo del lenguaje utilizado en tercero básico. Fuente: [L2], p. 229

Las *Situaciones-Problemas*, corresponden a las tareas que induzcan alguna actividad estadística, en este caso, respecto al muestreo. Por tanto, en la Figura 2 se expone un ejemplo de situación problema en cuarto básico (9-10 años), donde los alumnos deben elegir una temática que les interese y construir una encuesta acerca del tema. Posteriormente, se solicita la aplicación de dicho instrumento, enfrentando a los estudiantes a la tarea de seleccionar a 10 compañeros, sin necesidad (en este nivel) de mencionar que esa colección seleccionada representa una muestra del total de estudiantes del curso.

 **Historia, Geografía y Ciencias Sociales.** Junto con un compañero o una compañera seleccionen una de las temáticas y realicen las actividades.

Derechos y deberes de los niños y niñas Participación en la directiva del curso

- Construyan una encuesta acerca del tema. Para esto, planteen un objetivo.
- Apliquen la encuesta a 10 compañeros o compañeras y registren los datos.
- ¿Te pareció interesante trabajar esta temática?, ¿por qué?

Figura 2. Ejemplo del tipo de Situaciones-problemas propuestas en cuarto básico. Fuente: [L3], p. 309

Los *Procedimientos*, se refieren a acciones, operaciones y técnicas utilizadas por los estudiantes frente a tareas estadísticas, en relación al muestreo. En la Figura 3, se ejemplifica un procedimiento propuesto en el libro de primero básico (6-7 años) donde por medio de la instrucción de preguntar a 10 compañeros, los estudiantes deben aplicar el procedimiento de recolectar datos acerca de la tenencia de mascotas en el hogar. Además, tras recoger los resultados, se promueve la acción de ordenarlos y representarlos en sus cuadernos.


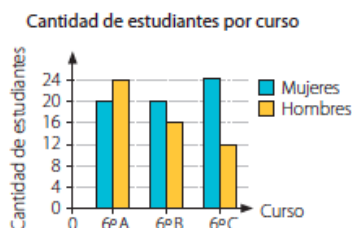
- 4  En parejas pregunten a 10 de sus compañeros si tienen mascota en su casa. Ordenen la información en una tabla de conteo, registrenla en sus cuadernos.

Figura 3. Ejemplo del tipo de procedimiento propuesto en primero básico. Fuente: [L1], p. 173

Los *Conceptos*, corresponden a las definiciones o descripciones acerca del contenido estadístico en cuestión, a saber, el muestreo. Como hemos mencionado anteriormente, en esta primera configuración el concepto de muestreo no se propone de manera explícita, sino que se trabaja con él indistintamente en el contexto de la estadística descriptiva. No obstante, reconociendo la evolución progresiva de los contenidos a lo largo de la trayectoria escolar, destacamos en los ejemplos presentados en las Figuras 1, 2 y 3, una primera cercanía al concepto de muestreo en la elección de una parte o subconjunto de sujetos que pertenecen a un grupo más grande.

Las *Proposiciones*, se refieren a enunciados o propiedades acerca de alguna característica valiosa del contenido considerado. De esta forma, en la Figura 4 se muestra una actividad propuesta en el libro de sexto básico (11-12 años) donde si bien no se alude explícitamente a una propiedad del muestreo, sus preguntas permiten que los estudiantes se puedan aproximar intuitivamente a la propiedad de variabilidad muestral. Esta situación se puede apreciar en las últimas dos preguntas de la Figura 4, donde los estudiantes comienzan a analizar la información respecto a los tres cursos por separado, de 44, 36 y 36 sujetos cada uno y luego juntos, 116 sujetos, apreciado la variabilidad en sus respuestas producto de considerar muestras de distinto tamaño en cada caso.

En el gráfico se muestra la cantidad de estudiantes, entre hombres y mujeres, que conforman los sextos básicos de un colegio.



- ¿Qué variables representan el eje horizontal y el vertical del gráfico?
- ¿En qué curso la diferencia entre la cantidad de hombres y mujeres es mayor?
- Entre los tres cursos, ¿hay más hombres o mujeres?

Figura 4. Ejemplo del tipo de propiedad propuesta en sexto básico. Fuente: [L4], p. 235

Los *Argumentos*, son enunciados utilizados para explicar procedimientos o soluciones a problemas relacionados con el muestreo. En la Figura 5, se presenta una actividad propuesta en el libro de cuarto básico (9-10 años) donde en el marco de la construcción y aplicación de una encuesta, se pide a los estudiantes que argumenten acerca del uso de un estilo de trabajo ordenado en la recolección de la información. Por tanto, se promueve que los estudiantes sean capaces de justificar el procedimiento utilizado para extraer datos acerca de la asignatura favorita de los alumnos.

- 2 Construye una encuesta para saber cuál es la asignatura favorita de los estudiantes de 4.º básico en tu colegio. A partir de esto, realiza lo pedido.
- a. Formula una pregunta abierta y otra cerrada.
 - b. Aplica la encuesta y luego comunica los resultados a tu profesor o profesora.
 - c. ¿Crees que tener un estilo de trabajo ordenado ayuda en la recolección de la información?, ¿por qué?

Figura 5. Ejemplo del tipo de argumentos propuestos en cuarto básico. Fuente: [L3], p. 309

En consecuencia, una vez analizados los ejemplos de cada una de las configuraciones, podemos ver o no la coherencia con los objetivos de aprendizaje planteados en las bases curriculares con respecto a los elementos relacionados al muestreo. Seguidamente, exponemos algunas conclusiones finales, como también, comentamos los potenciales conflictos semióticos.

REFLEXIONES FINALES

En este trabajo, hemos identificamos las distintas configuraciones epistémicas acerca del muestreo en el currículo escolar chileno, por medio de las herramientas que son parte del Enfoque Onto-Semiótico. Además, ejemplificamos la presencia de los elementos estadísticos que conforman la configuración *el muestreo en el análisis exploratorio de datos* en una colección de libros de texto, según los niveles educativos correspondientes.

Tras el análisis realizado, pudimos identificar ciertos conflictos semióticos (Godino et al., 2007), potenciales entre los significados institucionales pretendidos sobre el muestreo, presentes en el currículo y los libros de texto chilenos. Al respecto, en cuanto a la configuración detallada en la sección anterior, detectamos conflictos de tipo epistémico en los textos de quinto y sexto básico, donde se introduce el término *muestra aleatoria* para presentar colecciones de datos, pero no se agrega comentario respecto a su significado, lo que hace descontextualizado su uso. De esta forma, motivamos la identificación anticipada de este tipo de conflictos, ya que los libros de texto representan un recurso preponderante a la hora de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Vásquez y Alsina, 2015).

Además, a partir de trabajo de Ruiz-Reyes, Begué, Batanero y Contreras (2017), podemos comparar la presentación del muestreo en los lineamientos curriculares chilenos con las directrices españolas (MECD, 2014), los estándares americanos (NCTM, 2000; CCSSI, 2010) y las recomendaciones del proyecto GAISE (Franklin, Kader, Newborn, Moreno, Peck, Perry, Scheaffer, 2007). De esta forma, es posible identificar otros conflictos semióticos, pero ahora respecto a las directrices chilenas en sí mismas, donde no se contemplan conceptos fundamentales asociados a esta noción como sesgo y variabilidad muestral, mientras que en los demás casos si se contempla. Por tanto, destacamos estas diferencias para una mejor planificación del diseño curricular futuro de esta temática.

Finalmente, proyectamos este trabajo con un insumo útil para profesores de matemática, quienes en el marco del modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas (CCDM) del profesor de matemáticas de Godino, Giacomone, Batanero y Font (2017), deben mostrar *competencia de análisis ontosemiótico*, es decir, ser capaces de identificar los objetos y procesos intervinientes en las prácticas matemáticas implicadas en la solución de tareas instruccionales. De esta forma, en cuanto al muestreo en la escuela, esperamos que estos resultados sean un aporte para comprender la progresión de los aprendizajes de este tópico durante el recorrido escolar y los procesos estadísticos implicados en las prácticas que constituyen los diversos significados pretendidos acerca del muestreo.

Agradecimientos

Trabajo realizado en el marco del Proyecto FCT-16-10974 (FECyT-MINECO), el Grupo FQM126 (Junta de Andalucía) y las Becas CONICYT Chile (PFCHA 72160521 y 72170025).

Referencias

- Batanero, C. (2013). Del análisis de datos a la inferencia: Reflexiones sobre la formación del razonamiento estadístico. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 11(8), 277-291.
- Burrill, G. y Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. En *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education* (pp. 57-69). Netherlands: Springer Netherlands.

- CCSSI. (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*. Washington, DC: National Governors Association Center for Best Practices and the Council of Chief State School Officers.
- Centro de Estudios MINEDUC. (2017). *Estadísticas de la educación 2016*. Santiago, Chile. División de Planificación y Presupuesto.
- Díaz-Levicoy, D., Arteaga, P. y Batanero, C. (2015). Gráficos estadísticos y niveles de lectura propuestos en textos chilenos de Educación Primaria. En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 229-238). Alicante: SEIEM.
- Franklin, C., Kader, G., Newborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. y Scheaffer, R. (2007). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) Report: a pre-k-12 curriculum framework. Alexandria: American Statistical Association.
- Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 22(2/3), 237-284.
- Godino, J. D. y Batanero, C. (2008). Formación de profesores de matemáticas basada en la *reflexión guiada* sobre la práctica. Versión ampliada de la *Conferencia Invitada al VI CIBEM*, Puerto Montt, Chile.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135.
- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C. y Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Boletim de Educação Matemática*, 31(57), 90-113.
- Harradine, A., Batanero, C. y Rossman, A. (2011). Students and teachers' knowledge of sampling and inference. En C. Batanero, G. Burrill y C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school-mathematics-challenges for teaching and teacher education: A Joint ICMI/IASE study* (pp. 235- 246). New York: Springer.
- Heitele, D. (1975). An epistemological view on fundamental stochastic ideas. *Educational Studies in Mathematics* 6, 187-205.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- López-Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI. Revista de Educación*, 4, 167-180.
- 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: Autor.
- MINEDUC. (2009). *Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Enseñanza Básica y Media*. Santiago, Chile. Unidad de Currículum y Evaluación.
- MINEDUC. (2012). *Bases Curriculares: Matemática, Educación Básica*. Santiago, Chile. Unidad de Currículum y Evaluación.
- MINEDUC. (2015). *Bases Curriculares: Matemática, Educación Media*. Santiago, Chile. Unidad de Currículum y Evaluación.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Autor.
- 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.
- Saldanha, L. y Thompson, P. (2002). Conceptions of sample and their relationship to statistical inference. *Educational Studies in Mathematics*, 51, 257-270.
- Vásquez, C. y Alsina, Á. (2015). Un modelo para el análisis de objetos matemáticos en libros de texto chilenos: situaciones problemáticas, lenguaje y conceptos sobre probabilidad. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 19(2), 441-462.

Watson, J. M. (1997). Assessing statistical literacy using the media. En I. Gal y J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 107-121). Amsterdam: IOS Press and the International Statistical Institute.

Watson, J. (2004). Developing reasoning about samples. En D. Ben-Zvi y J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 277–294). Dordrecht: Kluwer.

Anexo: libros de texto analizados

[L1] Cortés, C. (2018). *Matemática 1° Básico. Texto del Estudiante*. Santiago de Chile: Cal y Canto.

[L2] Urra, A., Córdova, C. y Quezada, C. (2017). *Matemática 3° Básico. Texto del Estudiante*. Santiago de Chile: Santillana.

[L3] Rodríguez, R., García, D., Romante, P. y Verdejo, A. (2018). *Matemática 4° Básico. Texto del Estudiante*. Santiago de Chile: SM.

[L4] Maldonado, L. y Castro, C. (2016). *Matemática 6° Básico. Texto del Estudiante*. Santiago de Chile: Santillana.