

# EL MUESTREO EN EL CURRÍCULUM ESPAÑOL Y CHILENO DE ENSEÑANZA OBLIGATORIA

**Alondra Stuardo Aguayo**, *Universidad de Granada*

**María M. Gea Serrano**, *Universidad de Granada*

**Nuria Begué Pedrosa**, *Universidad de Zaragoza*

## RESUMEN

Este trabajo presenta un análisis curricular comparado de los contenidos sobre el muestreo en el currículum español y chileno, según la normativa actualmente vigente en ambos países, en referencia a las orientaciones sobre el tema del proyecto GAISE, como documento de relevancia internacional en la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la estadística. Los resultados muestran que el actual currículo español adelanta el estudio del muestreo a Educación Primaria, tal como plantea el currículo chileno, pero hay profundas diferencias entre países en cuanto al curso en que se introducen conceptos y propiedades, como la representatividad y variabilidad muestral, siendo el enfoque de enseñanza y evaluación mucho más amplio en el proyecto GAISE que en los lineamientos de dichos países.

**Nivel educativo:** Educación Primaria y Educación Secundaria.

## 1. INTRODUCCIÓN

El muestreo toma relevancia en la enseñanza escolar desde las primeras edades, principalmente, por ser la base de la inferencia. Su estudio es fundamental para el diseño de un estudio estadístico, cuando se formulan las cuestiones para estudiar las características de una población y se determina el modo de seleccionar los datos con los que responderlas. También, durante el análisis de datos, pues se formulan nuevas conjeturas sobre la información que proporciona su análisis. Pero destaca su importancia en el momento en que establecemos deducciones, conclusiones y juicios para la toma de decisiones sobre los datos analizados, por hacer referencia a la población de la que fueron obtenidos. Así es como el conocimiento sobre el muestreo alcanza su máximo potencial, porque interesa fundamentar la estimación y predicción que se pueda realizar en base a los datos analizados, ya sea como medida, por intervalos o mediante el contraste de hipótesis. En este sentido, propiedades como la variabilidad y representatividad muestral son clave para comprender los contenidos que se ven implicados en inferencia, porque el muestreo vincula la estadística con la inferencia mediante la probabilidad (Begué et al., 2019).

Lamentablemente, su aprendizaje se ve dificultado debido a la gran cantidad de conceptos, propiedades y procedimientos que intervienen en el estudio del tema, que se agrava por el escaso tiempo que se dedica a su enseñanza (Ruiz et al., 2017). Por estos motivos, es necesario que el docente tome conciencia de los contenidos implicados en el aprendizaje del tema, para maximizar el aprovechamiento del tiempo dedicado a su enseñanza.

En este trabajo nos centramos en la enseñanza obligatoria (6 a 15 años), por ser justamente donde se inicia el estudio del muestreo tanto en España como Chile. En España comprende seis cursos de educación primaria y cuatro de educación secundaria obligatoria (en adelante ESO) y en Chile ocho cursos de educación básica (primaria) y dos cursos de educación media (secundaria). El interés de los resultados del presente trabajo se recoge en la respuesta a nuestra pregunta de investigación: ¿Cómo se establece el estudio del muestreo en el actual currículo español y chileno, en comparación con orientaciones internacionales? Para responder a la cuestión se describe la presencia del tema en el currículo de cada país y se comparan los resultados con las indicaciones del proyecto GAISE (Bargagliotti et al., 2020; Franklin et al., 2007), como documento de referencia internacional en la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la estadística.

## 2. FUNDAMENTOS

### 2.1. MARCO TEÓRICO

Nuestro estudio se basa en el enfoque ontosemiótico (EOS) sobre el conocimiento y la instrucción matemáticos (Godino y Batanero, 1994; Godino, 2002; Godino et al., 2007; 2019), puesto que fundamentamos el análisis del muestreo considerando el contenido como un ente abstracto que emerge progresivamente del sistema de prácticas que realiza un sujeto al resolver problemas donde este contenido cobra significado. En el EOS se diferencia el significado institucional y personal del muestreo, según dicho sistema de prácticas se realice en el seno de una institución o por un sujeto, respectivamente (Godino, 2002). En este trabajo nos enfocamos en el significado institucional que viene indicado en los lineamientos curriculares tanto de España como de Chile.

Además, el significado del muestreo se explica desde las diferentes entidades primarias que, de manera global, configuran su significado (Godino, 2002):

- *Lenguaje* (términos, expresiones, notaciones, gráficos, ...) en sus diversos registros (escrito, oral, gestual, ...)
- *Situaciones-problemas* (aplicaciones intra y extra matemáticas tales como ejemplos, ejercicios, problemas, proyectos, etc.).
- *Conceptos y definiciones* implicadas en la resolución de situaciones problema (por ejemplo, media, mediana, rango, varianza, tamaño muestral, etc.).
- *Propiedades o proposiciones* (enunciados sobre conceptos).
- *Procedimientos* (algoritmos, operaciones, técnicas de cálculo).
- *Argumentos* (enunciados usados para validar o explicar las proposiciones y procedimientos implicados en la resolución de una situación problema).

## 2.2. ANTECEDENTES

El antecedente más directo a nuestro trabajo lo presentan Begué y colaboradores (2017) al comparar el anterior currículo en España y Chile con las indicaciones del proyecto GAISE, en su primera edición (Franklin et. al, 2007), según el currículo norteamericano. Nuestro trabajo aborda un análisis similar, con la novedad de que analizamos el nuevo currículo que se establece en España bajo la nueva Ley Orgánica (Jefatura del Estado, 2020), y ampliamos el análisis curricular desde la educación primaria en ambos países. Además, ampliamos el estudio al considerar el nuevo proyecto GAISE (GAISE II) publicado en 2020. Completamos dicho estudio, además, al precisar el progreso en el estudio del tema por nivel educativo, tal como Begué y Gea (2019), quienes muestran que el uso del lenguaje en el muestreo contempla todos los registros, hay diversidad de contenidos relacionados con el muestreo a lo largo de la etapa de secundaria, pero las situaciones y procedimientos indicados son limitados. En primer lugar, las situaciones sobre la representatividad muestral tan solo se plantean en 4ºESO, mientras que se establece el uso de procedimientos para relacionar las características de una muestra con la población de la que se obtuvo en cualquier nivel educativo. Por tanto, se observa poca atención al estudio de propiedades en la enseñanza del tema en el contexto español. En segundo lugar, tampoco se trabaja de manera continua las fases de un estudio estadístico, pues solo se plantea su estudio en 4ºESO y en la modalidad orientada a las enseñanzas académicas, aunque sí se trabajan los métodos de selección de una muestra desde 3ºESO (Begué y Gea, 2019). Estas limitaciones no se presentan en el proyecto GAISE (Franklin et. al, 2007), donde se destaca la importancia de la argumentación frente al cálculo, haciendo uso de la tecnología para probar conjeturas.

## 3. METODOLOGÍA

Se lleva a cabo un análisis de contenido (Krippendorff, 2004) de la presencia del muestreo en el currículo español y chileno desde educación primaria (6 a 11 años) hasta la educación secundaria (12 a 15 años), de acuerdo a la normativa vigente de cada país, comparando por nivel escolar y con las indicaciones que establece el proyecto GAISE (Bargagliotti et al., 2020, Franklin et. al, 2007). Los resultados parten de un análisis eminentemente descriptivo. Las categorías se establecen según el marco teórico del EOS (Godino, 2002), mediante los elementos primarios que dotan de significado al muestreo. Para ello, partimos de la clasificación por Begué y colaboradores (Begué et al., 2019; Begué y Gea, 2019), ampliando categorías en caso necesario. Se garantiza la validez del análisis en el estudio por las revisiones sistemáticas y sucesivas realizadas, estableciendo consenso por las autoras de este trabajo cuando se han encontrado discordancias al respecto.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 MUESTREO EN CURRÍCULO ESPAÑOL

El actual currículo para educación primaria y secundaria de España presenta los contenidos estadísticos como saberes básicos, que conforman el sentido estocástico. Su adquisición se plantea mediante la resolución de situaciones de aprendizaje, en las que se promueva el desarrollo de competencias específicas; y para cada etapa se determina un número específico de dichas competencias, junto a criterios para evaluarlas.

En educación primaria se introducen las bases conceptuales del tema, mediante la recogida, clasificación y recuento de datos en muestras pequeñas, desde 1º y 2º curso. En 2º y 3º curso se inicia el estudio de la inferencia, de manera informal, pues se pide formular conjeturas a partir de los datos recogidos en un estudio. Además, se inicia el estudio comparado de conjuntos de datos de manera gráfica. El énfasis en el estudio del muestreo lo encontramos en 5º y 6º curso, pues la comparación de dos conjuntos de datos conlleva el estudio de su dispersión, para obtener conclusiones; y se hace explícito identificar a un conjunto de datos como muestra de un conjunto mayor. También, se pide razonar sobre la población a la que es posible aplicar las conclusiones obtenidas de sencillas investigaciones científicas. Por último, dentro del ámbito de la incertidumbre, se comienza a trabajar técnicas de conteo, para aplicar la regla de Laplace, así como la estimación de la probabilidad mediante la comprobación de la estabilización de las frecuencias relativas, cuya convergencia se fundamenta en el análisis del tamaño muestral.

Las directrices de la ESO organizan los saberes básicos en dos etapas. La primera refiere a los tres primeros cursos, donde se profundiza en los saberes básicos indicados en la educación primaria relativos a la organización y análisis de datos. Se amplía el estudio de la incertidumbre, pues se pide planificar y analizar la incertidumbre asociada a las experiencias y fenómenos aleatorios. En cuanto a la inferencia, se pide establecer juicios fundamentados y tomar decisiones en base a muestras, que den respuesta a cuestiones formuladas para conocer las características de una población. Se busca, además, identificar datos relevantes y presentar la información proveniente de una muestra usando herramientas digitales. En este nivel se trabaja la dispersión de datos en situaciones reales, sentando las bases para que a futuro logren comprender la propiedad de variabilidad de las muestras.

En el último curso de secundaria se establecen los mismos contenidos para cada opcionalidad (A y B) de matemáticas, que repasan y profundizan los trabajados de 1ºESO a 3ºESO. Como novedad, se inicia el estudio de la probabilidad en experiencias compuestas y de la dependencia entre variables y la recogida y organización de datos se amplía a situaciones que involucren una variable bidimensional. Además, se estudia las etapas que conforman una investigación estadística, haciendo hincapié en analizar el alcance de las conclusiones de un estudio estadístico valorando la representatividad de la muestra.

En resumen, a lo largo de toda la educación obligatoria en España se trabajan saberes básicos del sentido estocástico relacionados con el muestreo, haciendo

mención explícita a su uso desde 5º y 6º de educación primaria, y de manera gradual a lo largo de la educación secundaria.

## 4.2 MUESTREO EN CURRÍCULO CHILENO

La actual Ley de Educación en Chile se promulga en 2009 (LGE: Ley General de Educación, Ley no. 20.370) y su aplicación por parte del Ministerio de Educación (MINEDUC, en adelante) pretenden garantizar principios de mayor calidad y equidad en su servicio, con la consecuente actualización del currículum chileno. La enseñanza de la estadística y la probabilidad se inicia en la etapa de educación básica, desde primer curso (6 años), en la que se propone recolectar y registrar datos para responder a preguntas estadísticas sobre el propio estudiante y su entorno (MINEDUC, 2018). Desde 3º curso de enseñanza básica se sigue la indicación de aplicar encuestas y registrar los datos obtenidos en tablas y gráficos.

En 4º curso de educación básica se continúa en el análisis de la información, mencionando el uso de software educativo. En particular, se menciona el estudio de la muestra aleatoria. En 5º curso de educación básica se profundiza en los contenidos trabajados en cursos previos y se grafican resultados usando nuevos diagramas, como el de tallos y hojas. En este nivel aparece, por primera vez, el cálculo de la probabilidad de sucesos en experiencias aleatorias, desde un enfoque intuitivo; y en 6º curso se continúa trabajando los conceptos anteriores y se profundiza en el concepto de muestra, esta vez comparando dos muestras, usando los diagramas de puntos y de tallos y hojas. Se sigue trabajando con juegos de azar en su manipulación tanto manual como con software educativo, donde se insiste en la formulación de conjeturas sobre sus resultados.

En 7º curso de enseñanza básica (que corresponde a 1ºESO en el sistema educativo español), se continúan trabajando con muestras aleatorias, graficando y tabulando; y se trabaja la probabilidad en su enfoque laplaciano y frecuencial, calculando razones, decimales y porcentajes, para comparar la convergencia de la frecuencia relativa a la probabilidad teórica. En 8º de educación básica se inicia el estudio de la probabilidad en experiencias compuestas y a tratar la combinatoria mediante el principio multiplicativo. En 1º de enseñanza media (que corresponde a 3ºESO) se repasa y profundiza en contenidos de cursos previos, se trabajan los paseos aleatorios con la tabla de Galton, y se comparan poblaciones mediante gráficos de dispersión. Por último, en 2º curso de enseñanza media se profundiza en la combinatoria y la probabilidad.

En resumen, la secuencia de contenidos sobre muestreo es gradual durante la enseñanza obligatoria, haciendo mención explícita al concepto de muestra desde 4º curso de enseñanza básica, pero sin plantear, explícitamente, el estudio de la representatividad y variabilidad muestral a lo largo de la enseñanza obligatoria.

## 4.3 EL PROYECTO GAISE

El proyecto GAISE se utiliza como referente curricular para la educación estadística al ofrecer un marco de actuación para su enseñanza, aprendizaje y evaluación. Propone que el objetivo de la educación estadística es ayudar a los estudiantes a desarrollar el pensamiento estadístico, el cual trata la resolución de problemas estadísticos y la toma de decisiones dependen de la comprensión,

explicación y cuantificación de la variabilidad. Se basa en los Principios y Estándares para la Matemática Escolar elaborados por el NCTM (2000) y establece tres niveles de desempeño del estudiante (A, B y C), organizados en cuatro fases denominadas: Formulación de preguntas, recolección de datos, análisis de datos e interpretación de resultados. Los niveles no se corresponden a niveles educativos, aunque pudiera entenderse cierta similitud con la división entre etapas de primaria, secundaria y bachillerato.

La segunda edición publicada de este proyecto mantiene los principios de la primera edición (Franklin et al., 2007), pero ofreciendo mayor énfasis al uso de herramientas tecnológicas, el razonamiento probabilístico y la diversidad de tipos de datos que se pueden analizar en la actualidad (Bargagliotti et al., 2020).

### 4.3. COMPARACIÓN DE DOCUMENTOS CURRICULARES

Las Tablas 1 y 2 resumen los objetos matemáticos sobre el muestreo tanto en los currículos de España y Chile para nivel de primaria y secundaria, respectivamente, como las indicaciones propuestas en el proyecto GAISE I y II (Franklin et al., 2007; Bargagliotti et al., 2020, respectivamente) en los niveles A y B de desempeño. Se destaca que el currículum español presenta los contenidos por ciclos en el caso de primaria, y para los tres primeros niveles en secundaria.

Tabla1. Objetos relacionados con el muestreo en educación primaria

Objetos matemáticos	Chile						España			GAISE
	1	2	3	4	5	6	1-2	3-4	5-6	
<b>Conceptos</b>										
Experimento aleatorio		x	x	x	x	x		x	x	x
Técnicas básicas de conteo									x	x
Población									x	x
Muestra				x	x	x			x	x
Variable estadística										x
Distribución de una variable estadística						x				x
Enfoque frecuencial de probabilidad						x			x	x
<b>Propiedades</b>										
Convergencia de frecuencia relativa						x			x	x
<b>Lenguaje</b>										
Lenguaje y expresiones verbales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gráficos y tablas estadísticas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Notación					x	x			x	x
<b>Procedimientos</b>										
Seleccionar, recoger y codificar datos	x	x	x	x			x	x	x	x
Construir tablas o gráficos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Leer o interpretar tablas o gráficos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Realizar experimentos aleatorios		x	x	x	x	x		x	x	x
Comparar muestras				x		x			x	x
Simular experimentos aleatorios										x
Comparar muestra y población									x	x

Fases de un estudio estadístico									X	X
<b>Argumentos</b>										
Análisis crítico de estrategias					X			X	X	X
Comunicar conclusiones				X	X	X		X	X	X
<b>Situación Problema</b>										
Realizar un estudio estadístico considerando diferentes fases	X	X	X	X			X	X	X	X
Formulación de conjeturas						X		X	X	X
Estimar características de la población a partir de muestras									X	X

La Tabla 1 muestra que el currículo español propone más procedimientos y situaciones problema en torno al muestreo que el currículo chileno en educación primaria, pero cabe reflexionar conjuntamente mediante ambas tablas de resultados, porque en el currículo chileno se hace uso del concepto de distribución de una variable desde 6º curso, tal como sugiere el proyecto GAISE, mientras que en España dicho contenido no se aborda ni en la educación secundaria. Además, en el currículo chileno se aborda el estudio de la variable aleatoria y su función de distribución de probabilidad, que en España se plantea en bachillerato.

El estudio del muestreo que plantea el currículo chileno en secundaria es mucho más completo que el propuesto en España por muchos motivos. Se abordan distintos tipos de muestreo, desde el punto de vista conceptual y procedimental, se pide razonar sobre ellos tal como plantea el proyecto GAISE, y se propone iniciar el estudio de la variabilidad y representatividad desde 7º curso: "Analizan las muestras obtenidas para ver coincidencias o diferencias" (MINEDUC, 2016a, p. 164). Por otro lado, aunque no se incluye el concepto de variable estadística en ningún curso, el concepto de distribución estadística se desarrolla de manera progresiva durante niveles. Al respecto, es importante advertir que en 2º curso de enseñanza media se aborda el estudio de la variable aleatoria y su distribución, pero no se menciona el estudio de su relación con la variable estadística y su distribución. Este aspecto es importante, principalmente, porque se aborda la aproximación a la distribución normal desde la experimentación en primer curso de enseñanza media: "se comienza con la noción de distribución normal de manera visual, no como contenido; esto significa que trabajan con la tabla de Galton y visualizan un comportamiento aleatorio normal" (MINEDUC, 2016b, p. 159).

*Tabla 2. Objetos matemáticos relacionados con el muestreo en la enseñanza secundaria en los dos currículos*

Objetos matemáticos	Chile				España		GAISE
	7	8	1M	2M	1-2-3	4	
<b>Conceptos</b>							
Experimento aleatorio	X	X	X	X	X	X	X
Técnicas de recuento		X	X			X	X
Operaciones combinatorias				X			
Población y muestra	X	X	X		X	X	X

Variable estadística					X	X	X
Variable aleatoria. Función de probabilidad				X			
Distribución de una variable estadística	X	X	X				X
Enfoque frecuencial de probabilidad	X	X	X	X	X		
Tipos de muestreo	X						X
Media y proporción muestral							X
Sesgo en el muestreo (error muestral)	X						X
<b>Propiedades</b>							
Convergencia de la frecuencia relativa a la probabilidad	X		X	X	X		
Representatividad muestral	X	X				X	X
Variabilidad muestral	X	X					X
<b>Lenguaje</b>							
Lenguaje y expresiones verbales	X	X	X	X	X	X	X
Gráficos y tablas estadísticas	X	X	X	X	X	X	X
Notación y expresiones algebraicas	X	X	X	X	X	X	X
<b>Procedimientos</b>							
Seleccionar, recoger y codificar datos	X		X		X	X	X
Construir tablas o gráficos estadísticos	X	X	X	X	X	X	X
Leer o interpretar tablas o gráficos estadísticos	X	X	X	X	X	X	X
Realizar experimentos aleatorios	X	X	X	X	X	X	X
Comparar muestras	X	X	X		X		X
Simular experimentos aleatorios		X		X			X
Comparar una muestra y su población	X	X	X		X	X	X
Fases de un estudio estadístico	X	X	X			X	X
Estimar una proporción, media o frecuencia esperada en una muestra conocida la población							X
Estimar una proporción, media o frecuencia esperada en una población, conocida una muestra	X	X	X		X	X	X
Decidir si un método de muestreo es adecuado o diferenciar tipos de muestreo		X					X
Analizar las medias obtenidas de las muestras, cuando el tamaño de las muestras aumenta							X
Usar la distribución muestral en inferencias informales							X
<b>Argumentos</b>							
Análisis crítico de estrategias	X	X	X	X	X	X	X
Comunicar conclusiones	X	X	X	X	X	X	X
Tomar decisiones	X	X	X	X	X	X	X
<b>Situación Problema</b>							
Realizar un estudio estadístico [Realizar un estudio estadístico considerando diferentes fases]	X	X	X	X	X	X	X
Formulación de conjeturas	X	X	X	X	X	X	X
Estimar características de la población a partir de muestras	X	X	X		X	X	X
Valorar la representatividad de las muestras	X	X				X	X
Valorar la variabilidad de las muestras	X	X					X
Determinar el número de muestras de un tamaño dado							X



con y sin reemplazo							
Relacionar la media (o proporción) de una población y las medias muestrales		x					x
Identificar muestras aleatorias y no aleatorias	x						x
Elaborar modelos para el muestreo aleatorio	x						x

De forma transversal, en los distintos niveles de primaria y secundaria se trabaja con la recogida y representación de datos obtenidos a partir de diferentes fuentes y comunicar conclusiones obtenidas, junto al razonamiento sobre los datos al realizar análisis crítico y tomar decisiones en base a la información que aportan. Por su parte, la experimentación está presente a lo largo de toda enseñanza obligatoria, mientras que la simulación solo se plantea en el currículo chileno, tal como se sugiere en el proyecto GAISE.

## 5. CONCLUSIONES

El estudio de contenidos vinculados al muestreo se inicia en educación primaria, en ambos países, y se plantea su continuación de forma gradual para la etapa de educación secundaria. En España se introduce el muestreo en 3º ciclo de educación primaria (10 a 11 años); se combina su estudio con el enfoque frecuencial de la probabilidad, sin hacer mención expresa a la Ley de los grandes números, y su máximo potencial se consigue en 4ºESO mediante el estudio de la representatividad muestral. En cambio, aunque en el currículo chileno no se menciona el término población en toda la educación primaria, se plantea un profundo y amplio estudio del muestreo desde 7º curso de enseñanza básica. Asimismo, el estudio de la probabilidad tanto en su enfoque frecuencial como axiomático se plantea de modo más profundo en los programas curriculares en Chile que en España.

Consideramos que estos resultados son de interés al docente, quien debe gestionar la secuencia evolutiva de experiencias de aprendizaje en el aula y que, además, ofrezcan claramente la posibilidad de relacionar la estadística y probabilidad a través del muestreo, junto al análisis de la variabilidad (Bargagliotti et al., 2020; Franklin et al., 2005). También, sugerimos a instituciones de capacitación profesional considerar el tema del muestreo a la hora de planear sus cursos a profesores para la actualización de contenidos; y a las instituciones de formación de profesores considerar este contenido en el momento de la formación inicial docente.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es parte del proyecto de I+D+i PID2019-105601GB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033.

## 6. REFERENCIAS

BARGAGLIOTTI, A., FRANKLIN, C., ARNOLD, P., GOULD, R., JOHNSON, S., PEREZ, L. Y SPANGLER, D. (2020). *Pre-K-12 Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education II (GAISE II) report*. American Statistical Association.

BEGUÉ, N., RUIZ-REYES, K., GEA, M. M. y BATANERO, C. (2017). El muestreo en el currículo de secundaria: un estudio comparado de los currículos en España y Chile. *Actas en el Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. VIII CIBEM*. Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas.

BEGUÉ, N. y GEA, M. (2019). El muestreo en el currículo de Educación Secundaria Obligatoria. *Actas en las Jornadas para el Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas: Un atlántico que suma*. Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas.

BEGUÉ, N., BATANERO, C., RUIZ, K. y GEA, M.M. (2019). Understanding Sampling: A Summary of the Research. *Boletín de Estadística e Investigación Operativa*, 35(1), 49-77.

FRANKLIN, C., KADER, G., MEWBORN, 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, VA: American Statistical Association. Online: [www.amstat.org/Education/gaise/](http://www.amstat.org/Education/gaise/).

GODINO, J. D. y BATANERO, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 325-355.

GODINO, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 22, (2 y 3), 237- 284  
Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre. Boletín oficial de estado, 3296, de 02 de marzo de 2022.

JEFATURA DEL ESTADO. (2020). LEY ORGÁNICA 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín oficial de estado, 340, de 30 de diciembre de 2020.

KRIPPENDORFF, K. (2004). Content analysis: an introduction to its methodology. Sage Publications.

MEFP - MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL. (2022a). Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Boletín oficial de estado, 52, de 2 de marzo de 2022.

MEFP - MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL. (2022b). Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín oficial de estado, 76, de 30 de marzo de 2022.

MINEDUC (2015). Bases Curriculares Séptimo básico a Segundo medio. Unidad

---

de Currículum y Evaluación

MINEDUC (2016a). Programa de Estudio Primero medio. Matemática. Autor.

MINEDUC (2016b). Programa de Estudio Séptimo básico. Matemática. Autor.

MINEDUC (2018). Bases Curriculares Primero a Sexto básico. Unidad de Currículum y Evaluación

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS, NCTM (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.

RUIZ, K., BEGUÉ, N., BATANERO, C. Y CONTRERAS, J.M (2017). Un estudio comparado de los contenidos de muestreo en la educación secundaria obligatoria de Chile. *Educação Matemática Pesquisa*, 19(3), 67-83.