



Educación matemática

ISSN: 0187-8298

ISSN: 2448-8089

Editorial Santillana

Vásquez, Claudia; Cabrera, Gabriela
La estadística y la probabilidad en los currículos de matemáticas de
educación infantil y primaria de seis países representativos en el campo
Educación matemática, vol. 34, núm. 2, 2022, pp. 245-274
Editorial Santillana

DOI: <https://doi.org/10.24844/EM3402.09>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40576161010>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEM  redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

La estadística y la probabilidad en los currículos de matemáticas de educación infantil y primaria de seis países representativos en el campo

Statistics and probability in early childhood and primary mathematics curricula in six countries representative of the field

Claudia Vásquez¹
Gabriela Cabrera²

Resumen: En este estudio se caracteriza, cómo algunas de las principales orientaciones curriculares a nivel internacional abordan la estadística y la probabilidad en Educación Infantil y Educación Primaria. Para ello, en primer lugar, se analiza la presencia explícita de la estadística y la probabilidad en las orientaciones curriculares; en segundo lugar, se examina el sentido que se otorga a su enseñanza y aprendizaje; y, por último, la presencia de las ideas estadísticas fundamentales. Los resultados muestran, en el caso de la Educación Infantil, una escasa presencia de los contenidos vinculados al estudio de la estadística y la probabilidad. Por su parte, en Educación Primaria, la presencia de este bloque de contenido es mayor. No obstante, es baja en comparación con otros ejes de contenido. Por otro lado, se observa la importancia otorgada al trabajo con datos en contexto y con significado para los estudiantes. Finalmente, se destaca la necesidad de abordar las ideas estadísticas fundamentales de manera progresiva, con distintos niveles de profundidad acordes a la edad del alumnado.

Fecha de recepción: 6 de enero de 2021. **Fecha de aceptación:** 18 de enero de 2022.

¹ Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. cavasque@uc.cl, orcid.org/0000-0002-5056-5208

² Universidad Nacional de Villa María, Argentina, gcabrera@unvm.edu.ar, orcid.org/0000-0003-2234-3402

Palabras clave: *sentido estadístico, enseñanza de la estadística, enseñanza de la probabilidad, educación infantil, educación primaria.*

Abstract: This study characterises how some of the main international curriculum guidelines deal with statistics and probability in pre-primary and primary education. To do so, firstly, the explicit presence of statistics and probability in the curricular guidelines is analysed; secondly, the meaning given to their teaching and learning is examined; and finally, the presence of fundamental statistical ideas is examined. The results show, in the case of Pre-school Education, a scarce presence of contents linked to the study of statistics and probability. In Primary Education, on the other hand, the presence of this block of content is greater. However, it is low in comparison with other content areas. On the other hand, the importance given to working with data in context and with meaning for students is observed. Finally, the need to approach fundamental statistical ideas in a progressive way, with different levels of depth according to the age of the students, is highlighted.

Keywords: *statistical sense, teaching of statistics, teaching of probability, early childhood education, primary education*

1. INTRODUCCIÓN

Hoy más que nunca cobra importancia la inclusión de la estadística y la probabilidad en el currículo escolar desde temprana edad y a lo largo de los distintos niveles educativos (Vásquez y Alsina, 2014). Ahora bien, a nivel internacional, la inclusión de la estadística y de la probabilidad en el plan de estudio de la matemática escolar de la Educación Secundaria goza de larga data y se remonta por ejemplo, en el caso de los Estados Unidos, al año 1923, cuando el *National Committee on Mathematical Requirements of the Mathematical Association of America* recomienda por primera vez el estudio de la estadística en los grados 7-12 (12 a 18 años de edad) en *The Reorganization of Mathematics in Secondary Education* (MAA, 1923).

Desde entonces, numerosos han sido los esfuerzos realizados por diversos países por incorporar temáticas de estadística y probabilidad en sus currículos, cuyo foco hasta finales de la década de los años 80 del siglo pasado estaba

puesto en la Educación Secundaria. Es en marzo de 1989, cuando el Consejo Nacional de Profesores de Matemática de los Estados Unidos (*National Council Teachers of Mathematics* [NCTM]) publica los *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* (NCTM, 1989). Dicho documento recomienda incorporar temas de estadística y probabilidad como una rama del currículo de Educación Matemática de los grados K-12, es decir, desde los 4 a los 18 años, con el propósito de que los estudiantes den sentido a la gran cantidad de datos a los que se ven expuestos al desenvolverse en una sociedad basada en la comunicación y la tecnología, a fin de desarrollar su conciencia social.

Algunos años más tarde, durante la década de los años 90, el NCTM revisa y actualiza su plan de estudios; obteniendo como resultado los *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2003) que proponen adelantar el estudio de la estadística y la probabilidad desde el pre-kínder (3 años), haciendo aún más explícita la necesidad de que los estudiantes requieren de conocimientos y habilidades vinculadas al análisis de datos y probabilidad “para llegar a ser ciudadanos bien informados y consumidores inteligentes” (NCTM, 2003, p. 48).

Estos lineamientos han influido en los currículos de diversos países, provocando que el estudio de la estadística y la probabilidad vaya ganando terreno en los currículos de Educación Matemática desde temprana edad, e incluso en algunos casos los contenidos de estadística y probabilidad “ocupan el mismo nivel de importancia que las áreas tradicionales de las matemáticas como aritmética, álgebra, geometría, trigonometría y cálculo” (Inzunza y Rocha, 2021, p. 2). Por consiguiente, es necesario investigar respecto del conocimiento del profesorado para la enseñanza de la estadística y de la probabilidad en los distintos niveles educativos.

En tal dirección, cobran especial importancia las orientaciones curriculares, pues estas enmarcan el conocimiento del profesorado. Esto ha provocado que el estudio del currículo de matemáticas a nivel escolar se consolide como una línea de investigación en Educación Matemática (Reys *et al.*, 2010), puesto que “atiende a las funciones de un sistema educativo y ayuda a plantear preguntas y a obtener respuestas sobre las cuestiones centrales de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de la disciplina” (Rico y Moreno, 2016, p. 44). Por otro lado, la interpretación que realiza el profesorado sobre el currículo impacta en sus prácticas de enseñanza y en su desarrollo profesional (Choppin *et al.*, 2018). Por ende, es importante que el profesorado cuente con conocimiento sobre lo que los estudiantes deben aprender, con qué nivel de profundidad y en qué momento deben aprenderlo. No obstante, en lo que respecta a la estadística y la

probabilidad, las investigaciones al respecto aún son escasas, en especial, en los primeros niveles educativos. Así y todo, la literatura comienza a reportar algunos trabajos centrados en el análisis curricular de este tema en los currículos de Educación Primaria y Educación Secundaria en diferentes países como: España, México, Brasil y Chile entre otros (e.g. Vásquez y Alsina, 2014; Batanero *et al*, 2012). Tales estudios evidencian una diversidad de perspectivas respecto de la enseñanza de la estadística y la probabilidad en el aula escolar.

En este escenario, surge la necesidad de avanzar en el desarrollo de estudios que permitan ampliar los resultados de investigación hacia los niveles de Educación Infantil (3 a 5 años) y Educación Primaria (6 a 12 años), e informar acerca de por ejemplo ¿cuáles son las grandes ideas generadoras de aprendizaje en los temas de estadística y probabilidad en Educación Infantil y Primaria? ¿cómo se organiza el currículo en torno a estas grandes ideas?

En torno a ello, y como un intento de dar respuestas a este tipo de interrogantes, nos planteamos el objetivo de caracterizar el contenido de estadística y probabilidad propuesto en las orientaciones curriculares de Educación Infantil y Educación Primaria de Australia, Chile, España, Estados Unidos, Nueva Zelanda y Singapur. Esta selección se fundamenta en que corresponden a orientaciones curriculares que tienen una fuerte influencia en los currículos de Educación Matemática a nivel internacional y, además, corresponden a países con distintos niveles de rendimiento en la prueba PISA 2018 de matemática. Somos conscientes de que las orientaciones curriculares pueden variar en su detalle y profundidad. No obstante, es importante conocer sobre el conocimiento que demandan al profesorado (Deng, 2018). En especial, considerando la fuerte influencia del currículo escolar en las prácticas de enseñanza del profesorado, en el desarrollo de la clase, y, por tanto, en las oportunidades que se ofrecen a los estudiantes para aprender estadística y probabilidad.

Para cumplir con nuestro objetivo, en primer lugar, analizamos la presencia explícita de la estadística y la probabilidad en las orientaciones curriculares de los países antes indicados; para luego, analizar el sentido u enfoque propuesto para llevar a cabo su enseñanza; y, por último, se analizan las ideas estadísticas fundamentales presentes explícitamente o de manera subyacente, desde la perspectiva de Burrill y Biehler (2011).

¿Por qué analizar las ideas estadísticas fundamentales? Porque de acuerdo con Burrill y Biehler (2011), estas debieran “enseñarse en las matemáticas escolares y todo alumno debería conocerlas al salir de la escuela secundaria” (p. 58). Se hace necesario pues, llevar su enseñanza al aula escolar de manera tal que

los niños adquieran progresivamente una comprensión en profundidad de las nociones y conceptos asociados a su estudio, en pos de desarrollar una alfabetización estadística y probabilística que les capacite para “hacer frente a una amplia gama de situaciones del mundo real que implican la interpretación o la generación de mensajes probabilísticos, así como la toma de decisiones” (Gal, 2005, p. 40).

En este sentido, es necesario indagar en la presencia de estas ideas en los currículos de Educación Infantil y Educación Primaria y, más específicamente, en cómo estas ideas se desarrollan y profundizan a lo largo del currículo escolar en tales niveles educativos.

2. EL SENTIDO ESTADÍSTICO Y LAS IDEAS ESTADÍSTICAS FUNDAMENTALES

Nos desenvolvemos en un mundo complejo e incierto, altamente tecnificado y sobrecargado de información que involucra el contar con ciudadanos capaces de proporcionar argumentos fundamentados en conocimientos de estadística y probabilidad. Por tanto, es prioritaria la incorporación del estudio de la estadística y probabilidad en el aula escolar de manera progresiva con el propósito de ayudar a los estudiantes en la adquisición del sentido estadístico, como la unión de la cultura estadística (*statistical literacy*), el pensamiento y el razonamiento estadístico (Batanero *et al.*, 2013). Tal incorporación debe darse desde temprana edad (Alsina, 2012; Vásquez *et al.*, 2018), pues los primeros años de vida son vitales para el aprendizaje matemático, y “lo que ellos saben cuando ingresan a kínder y al grado primero es un indicador de sus potenciales logros matemáticos en los años venideros – incluso a lo largo de su escolaridad” (Clements y Sarama, 2015, p. 9). Por consiguiente, es de gran importancia sentar las bases para la adquisición del sentido estadístico en las edades tempranas. A pesar de ello, las investigaciones en torno a la estadística, la probabilidad y su enseñanza, se centran mayoritariamente en estudiantes de Educación Primaria y Educación Secundaria, siendo insuficientes aquellas respecto de experiencias de enseñanza de la estadística y probabilidad en las primeras edades (Vásquez y Alsina, 2019). Sin embargo, estas escasas investigaciones indican que los niños de Educación Infantil, pese a su corta edad, cuentan con ideas intuitivas asociadas a conceptos fundamentales de estadística y probabilidad (e.g. Vásquez y Alsina, 2019; Shaughnessy, 1992; Vásquez y Pincheira, 2021). Ideas que les

servirán de base para, poco a poco, alcanzar un aprendizaje formal de tales conceptos en los niveles superiores, así como para la adquisición progresiva del sentido estadístico. Por tanto, resulta de especial interés identificar las ideas estadísticas fundamentales que deberían abordarse a lo largo de la etapa escolar.

Con este propósito en mente, encontramos que Burrill y Biehler (2011), a partir del análisis de cuatro perspectivas respecto de la enseñanza de la estadística (un marco para el pensamiento estadístico, la estadística como un proceso diferente de las matemáticas, la alfabetización estadística, y la enseñanza estocástica), de los criterios de Heymann (2003) para las ideas fundamentales en matemáticas, y los criterios de Heitele (1975) para las ideas fundamentales en estocástica, proponen un conjunto de ideas estadísticas fundamentales (figura 1) que permiten “una comprensión más profunda a lo largo del tiempo a medida que los estudiantes maduran en su conocimiento de estadística” (Burrill y Biehler, 2011, p. 62) y que todo estudiante debería comprender al finalizar la Educación Secundaria.

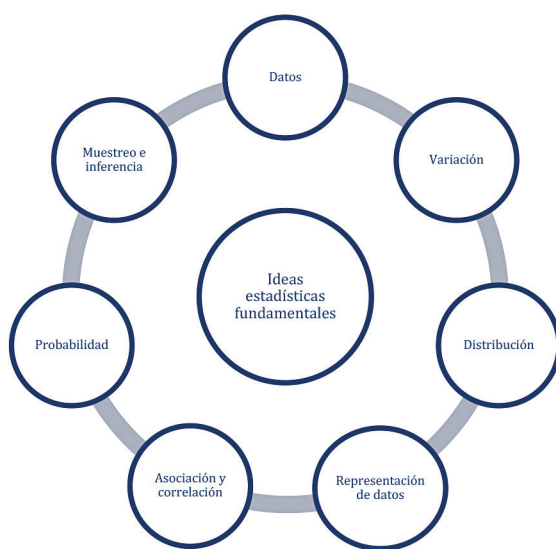


Figura 1. Ideas estadísticas fundamentales según Burrill y Biehler (2011).

Fuente: elaboración propia.

Por consiguiente, es importante que los profesores conozcan y comprendan estas ideas, para poder transmitirlos adecuadamente (según la edad) en los procesos de instrucción (Burrill y Biehler, 2011).

Datos. La estadística es la ciencia de los datos cuyo propósito es el razonamiento a partir de los datos empíricos, donde el contexto desempeña un rol fundamental, pues “la estadística requiere de una forma diferente de pensar, porque los datos no son sólo números, ellos son números en un contexto. En matemáticas el contexto oscurece la estructura. En análisis de datos, el contexto proporciona significado” (Moore y Cobb, 1997, p. 801). Por tanto, es importante que los estudiantes trabajen con datos provenientes de situaciones reales, que frecuentemente requieren de interpretaciones y razonamientos de alto nivel (Batanero *et al.*, 2013).

Variación. Es una idea característica de la estadística, cuyo propósito es cuantificar, controlar y predecir la variabilidad (Batanero *et al.*, 2011); estudiándose tanto el modelo como los residuos (Engel y Sedlmeier, 2011). En este sentido, es importante que los estudiantes perciban la variabilidad de los datos, de los resultados de un experimento aleatorio, en una variable aleatoria en las muestras o distribución muestral, de manera que manejen modelos que permitan controlarla y predecirla (Reading y Shaughnessy, 2004).

Distribución. La enseñanza de la estadística se debe centrar en el desarrollo de la capacidad de leer, analizar, criticar y hacer inferencias a partir de distribuciones de datos (Shaughnessy, 2007). Lo que de acuerdo con Bakker y Gravemeijer (2004), esta idea constituye una característica esencial del análisis estadístico, tratar de describir y predecir propiedades de los agregados de datos y no de cada dato aislado.

Representación de datos. Al revisar diversos medios de comunicación podemos observar que la información se comunica principalmente a través de tablas y gráficos estadísticos que buscan presentar de manera rápida los datos. Por tanto, es importante considerar la transnumeración (Pfannkuch y Wild, 2004), componente del razonamiento estadístico, que consiste en obtener nueva información respecto de las características de un conjunto de datos a partir del uso de diferentes gráficos o representaciones que permitan identificar distintos aspectos de los mismos. Este proceso implica una transformación de los datos recolectados en diversas representaciones con el fin de promover la comprensión de una situación real.

Asociación y correlación entre dos variables. Este es un concepto importante para la toma de decisiones, frente al cual es necesario educar, pues no se

alcanza de manera espontánea (Estepa, 2004). A partir de tales conceptos es posible explorar la naturaleza de las relaciones entre variables estadística tanto para datos categóricos como numéricos, incluyendo a la regresión para modelar asociaciones estadísticas (Engel y Sedlemeier, 2011).

Probabilidad. Es una herramienta esencial para el desarrollo de conceptos estadísticos y de la estadística inferencial. Así, en el estudio de la probabilidad, es importante destacar y diferenciar su uso como un modelo matemático para predecir el comportamiento en situaciones aleatorias y su uso como herramienta para el razonamiento estadístico. Cabe señalar, que como indica Batanero (2005), la probabilidad tiene un significado polifacético que no se limita a una única perspectiva, sino que es imprescindible abordar desde su conjunto de perspectivas (significados intuitivo, clásico, frecuencial, subjetivo y axiomático), que conforman la Teoría de la Probabilidad. Estos significados están relacionados dialécticamente, ya que la probabilidad puede contemplarse como razón de posibilidades a favor y en contra, como evidencia proporcionada por los datos, como grado de creencia personal y como modelo matemático que ayuda a comprender la realidad.

Muestreo e inferencia. Nos permiten explorar la relación entre las características de las muestras con las de la población, a fin de considerar qué datos y cómo recopilarlos hasta extraer conclusiones con un cierto grado de certeza. De acuerdo con Batanero *et al.* (2013), es en la Educación Secundaria cuando es posible una aproximación a una comprensión informal de la inferencia. Esto se alcanzaría por medio de la discriminación entre la posición central y variabilidad en las distribuciones de datos, y el uso de estas dos características para decidir cuándo dos distribuciones son iguales o diferentes (Rubin *et al.*, 2006).

Estas ideas estadísticas fundamentales deberán constituirse en un tejido de significancia que inicia gradualmente en edades tempranas, transcurre y se profundiza en la Educación Primaria y Secundaria en pos de la alfabetización estadística y probabilística, el pilar fundamental para el desarrollo del sentido estadístico.

3. METODOLOGÍA

Para alcanzar el objetivo de caracterizar el contenido de estadística y probabilidad propuesto en las orientaciones curriculares de Educación Infantil y Educación Primaria de Australia, Chile, España, Estados Unidos, Nueva Zelanda y Singapur, desarrollamos una investigación cualitativa de carácter documental (Bisquerra, 2019); utilizando como método el análisis de contenido (Krippendorff, 2013).

3.1 MUESTRA Y UNIDADES DE ANÁLISIS

La muestra se encuentra conformada por las propuestas curriculares para la Educación Matemática en Educación Infantil y Educación Primaria que se indican en la tabla 1. Respecto de las unidades de análisis, estas corresponden a los ejes temáticos vinculados al estudio de la estadística y la probabilidad en el currículo de Educación Infantil y Educación Primaria, sus respectivos descriptores y objetivos de aprendizaje.

Tabla 1. Documentos curriculares analizados

País	Referencia	Documento
Australia	ACARA (2020)	The Australian Curriculum: Mathematics.
Chile	MINEDUC (2018)	Bases Curriculares: Educación Parvularia.
	MINEDUC (2012)	Bases Curriculares: Educación Básica Matemática.
España	BOE (2007)	Orden ECI/3960/2007
	BOE (2014)	Real Decreto 126/2014
Estados Unidos	NCTM (2003)	Principles and Standards for School Mathematics.
	CCSSM (2010)	Common core state standars for mathematics.
Nueva Zelanda	MOE (2017)	Early childhood curriculum guidelines.
	MOE (2015)	The New Zealand Curriculum: Mathematics Standards for years 1–8.
Singapur	MOE (2012)	Mathematics Syllabus: Primary on to six.
	NEL (2013)	Nurturing Early Learners: A Curriculum for Kindergartens in Singapore.

Fuente: elaboración propia.

Cabe señalar que, en el caso de Estados Unidos, consideramos el análisis de las dos orientaciones curriculares que rigen el currículo escolar según el estado que se considere: los Principios y Estándares para la Educación Matemática (NCTM, 2003) y los Estándares Comunes para las Matemáticas (CCSSM, 2010).

3.2 CATEGORÍAS PARA EL ANÁLISIS

Para el análisis de las orientaciones curriculares se consideraron las siguientes categorías:

1) Presencia explícita de la estadística y la probabilidad en los currículos de Educación Matemática para Educación Infantil y Educación Primaria: esto nos informa sobre la presencia o ausencia de un eje o bloque de contenidos vinculados al estudio de la estadística y la probabilidad.

2) Sentido propuesto para llevar a cabo la enseñanza de la estadística y la probabilidad en los currículos de Educación Matemática para Educación Infantil y Educación Primaria: esta categoría se centra en indagar, en términos generales para cada una de las orientaciones curriculares, en el sentido que se propone para la enseñanza de estos temas. Para ello, se realizó un análisis de cada una de las descripciones otorgadas al eje de estadística y/o probabilidad en los distintos currículos, en busca de patrones acerca del sentido y el énfasis otorgado a su enseñanza y aprendizaje, que permitiera caracterizar dicho sentido.

3) Ideas estadísticas fundamentales presentes explícitamente o de manera subyacente en los currículos de Educación Matemática para Educación Infantil y Educación Primaria: en este aspecto se identifican y analizan las ideas estadísticas fundamentales presentes en las distintas orientaciones curriculares. Lo anterior, con el fin de dilucidar posibles caminos a seguir para la enseñanza y aprendizaje de la estadística y la probabilidad.

Finalmente, a partir de estas tres categorías de análisis se espera proporcionar una caracterización de la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil y Educación Primaria desde una perspectiva internacional.

3.3 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS

Se consideró un análisis de contenido, en el que participó el equipo investigador y abarcó las siguientes etapas:

- Rastreo y descarga de las orientaciones curriculares de interés.
- Lectura en profundidad de las orientaciones curriculares.
- Definición de una grilla en la cual se vaciaron los aspectos relevantes de cada uno de los documentos curriculares de los países que conforman la muestra (presencia explícita de contenidos de estadística y probabilidad

en Educación Infantil y Educación Primaria; descripciones otorgadas al eje de estadística y/o probabilidad en los distintos currículos; contenidos vinculados a las ideas estadísticas fundamentales).

- Definición de un sistema de codificación cuantitativa de la presencia o ausencia de las categorías de análisis antes indicadas, asignando puntuaciones según su presencia (1) o ausencia (0) en cada documento.
- Identificación, selección, análisis y codificación de aquellos ejes temáticos de las respectivas orientaciones curriculares que se encuentran explícitamente relacionados, ya sea a nivel de contenidos u objetivos de aprendizajes, al estudio de la estadística y/o probabilidad tanto en Educación Infantil como en Educación Primaria.
- Identificación, análisis y codificación del sentido propuesto por las respectivas orientaciones curriculares para llevar a cabo la enseñanza de la estadística y probabilidad.
- Identificación, análisis y codificación de las ideas estadísticas fundamentales presentes en los distintos currículos a partir de los descriptores curriculares presentes para cada curso.

La fiabilidad de la codificación se resguardo por medio de sesiones de codificación conjunta y discusión de los desacuerdos hasta lograr acuerdo. De esta manera se obtuvieron los datos que fueron registrados en una en una hoja de cálculo de MS Excel ® para su posterior análisis. Finalmente, se seleccionaron ejemplos específicos para cada una de las categorías de análisis.

4. RESULTADOS

En lo que sigue se dan a conocer los principales hallazgos del estudio en función de las unidades y las categorías de análisis antes indicadas.

4.1 PRESENCIA EXPLICITA DE LA ESTADÍSTICA Y LA PROBABILIDAD

A nivel general y a partir del análisis de las orientaciones curriculares de Australia, Chile, España, Estados Unidos, Nueva Zelanda y Singapur, se observa que la presencia del estudio de nociones y conceptos vinculados a estadística y

probabilidad no se da de manera continua en los currículos de infantil y primaria de todos los países considerados en este estudio (tabla 2).

Tabla 2. La estadística y la probabilidad en los currículos de infantil y primaria

Currículos	Educación Infantil		Educación Primaria	
	Estadística	Probabilidad	Estadística	Probabilidad
Australia	x		x	x
Chile			x	x
España			x	x
Estados Unidos	x	x	x	x
	x		x	
Nueva Zelanda			x	x
Singapur			x	

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, se observa que en el caso de la Educación Infantil goza de una escasa presencia limitándose a un indicador de contenido u objetivo de aprendizaje en el caso del currículo de Australia, en el que se indica la importancia de que los estudiantes de esta etapa educativa “respondan a preguntas de sí/no para recoger información y hacer inferencias sencillas” (ACARA, 2020, p. 13). Del mismo modo, el currículo de Estados Unidos (CCSSM, 2010) señala a través del siguiente indicador de contenido la necesidad de que los estudiantes “clasifiquen y cuenten el número de objetos en categorías” (p. 10). Por su parte, el NCTM (2003), propone cinco indicadores de contenidos u objetivos de aprendizaje, en lo que se plantea la necesidad de que los estudiantes propongan preguntas estadísticas que los lleven a la recolección, organización, representación e interpretación de datos. Además de “discutir sucesos probables e improbables relacionados con las experiencias de los alumnos” (p. 112).

En lo que concierne al currículo de Educación Primaria, si bien se evidencia la presencia de la estadística en la totalidad de los currículos analizados, y en algunos casos de la probabilidad, dicha presencia es bastante descendida en relación con los demás ejes temáticos declarados para cada currículo. Tal y como se muestra en la figura 2, a excepción del currículo de Chile, en el cual el eje temático de patrones y álgebra es el que presenta la menor cantidad de indicadores u objetivos de

aprendizaje, en los demás países es el eje temático vinculado a estadística y, en algunos casos, probabilidad, el que presenta el menor porcentaje de indicadores de contenido u objetivos de aprendizaje en relación con el total.

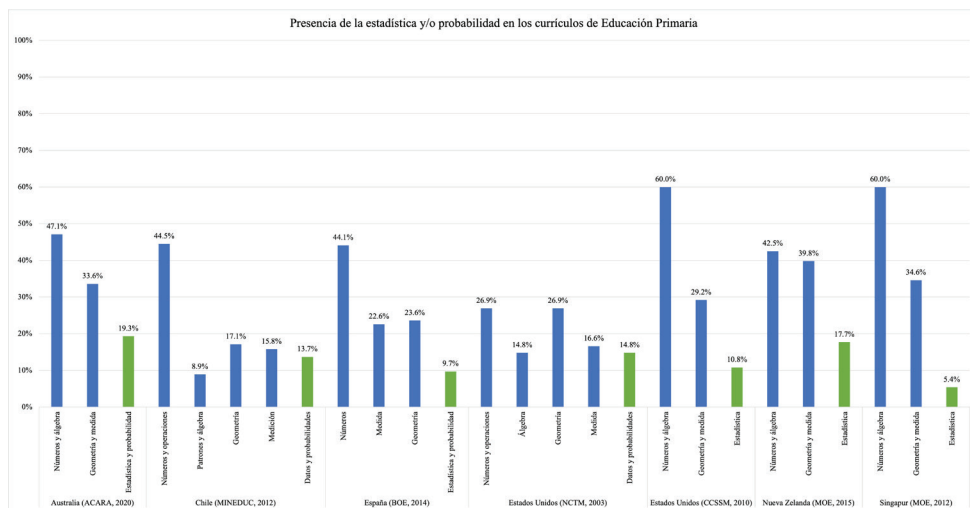


Figura 2. Porcentaje de presencia de la estadística y/o probabilidad en los currículos de Educación Primaria. Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, de manera más concreta, en el currículo de matemáticas de Australia que abarca desde los 5 a los 18 años, se propone el eje temático de estadística y probabilidad; en el que se plantea que el estudio de la estadística y la probabilidad debe desarrollarse paralelamente e ir estableciendo progresivamente vínculos entre ellas. Para ello, los contenidos de dicho eje temático se agrupan en dos líneas de contenido que buscan dar claridad respecto de la secuencia a seguir para el desarrollo de los conceptos a través de los distintos niveles educativos: representación e interpretación de datos que va desde la etapa de infantil, y el azar que se aborda a partir de los primeros cursos de primaria.

Por su parte, en el currículo de matemáticas de Chile, se observa la presencia de la estadística y la probabilidad en Educación Primaria (6-12 años), a través del eje temático de datos y probabilidades; detallándose un conjunto de objetivos de aprendizaje asociados a dicho eje temático. Tales objetivos de aprendizaje describen los aprendizajes que deben alcanzar los estudiantes en los distintos niveles educativos. Y en el caso del eje de datos y probabilidad, van desde “recolectar y

registrar datos para responder preguntas estadísticas sobre sí mismo y el entorno, usando bloques, tablas de conteo y pictogramas. Construir, leer e interpretar pictogramas” (MINEDUC, 2012, p. 100) en el primer curso de primaria hasta “comparar distribuciones de dos grupos, provenientes de muestras aleatorias, usando diagramas de puntos y de tallo y hojas. Conjeturar acerca de la tendencia de resultados obtenidos en repeticiones de un mismo experimento con dados, monedas u otros, de manera manual y/o usando software educativo. Leer e interpretar gráficos de barra doble y circulares y comunicar sus conclusiones” (MINEDUC, 2012, p. 126), en el último curso de primaria.

En lo que concierne al currículo de matemáticas de España, encontramos que se hace alusión a un conjunto de contenidos para el bloque de estadística y probabilidad, que se deben abordar de manera progresiva a lo largo de toda la Educación Primaria (6-12 años):

Gráficos y parámetros estadísticos. Recogida y clasificación de datos cualitativos y cuantitativos. Construcción de tablas de frecuencias absolutas y relativas. Iniciación intuitiva a las medidas de centralización: la media aritmética, la moda y el rango. Realización e interpretación de gráficos sencillos: diagramas de barras, poligonales y sectoriales. Análisis crítico de las informaciones que se presentan mediante gráficos estadísticos. Carácter aleatorio de algunas experiencias. Iniciación intuitiva al cálculo de la probabilidad de un suceso. (BOE, 2014, p. 39)

En el caso de Estados Unidos, como hemos señalado anteriormente, se revisaron dos propuestas curriculares. En lo que respecta a los principios y estándares para la educación matemática (NCTM, 2003), que abarcan desde los 3 a los 18 años, en el estándar de contenido de análisis de datos y probabilidad, se afirma que:

Los programas de enseñanza de todas las etapas deberían capacitar a todos los estudiantes para: formular preguntas que puedan abordarse con datos y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas; seleccionar y utilizar los métodos estadísticos apropiados para analizar los datos; desarrollar y evaluar inferencias y predicciones basadas en datos; comprender y aplicar conceptos básicos de Probabilidad. (NCTM, 2003, p. 51).

Mientras que, en los Estándares Comunes (Common Core State Standards for Mathematics [CCSM], 2010), se observa en Educación Infantil (3-6 años) y Educación Primaria (6-12 años) el eje temático de medición y datos, que incluye

contenidos vinculados únicamente a la estadística, con gran énfasis en la recolección, análisis, clasificación, organización e interpretación de datos.

En el caso de Nueva Zelanda, a diferencia de los otros países en que la estadística y/o la probabilidad es un eje temático al interior de la asignatura de matemática, aquí se da un mayor realce y protagonismo al estatus de la estadística, pues se habla de la asignatura (área de aprendizaje) de matemática y estadística. En la que se hace referencia explícita a la necesidad de que los estudiantes comprendan que:

la estadística involucra identificar problemas que se puedan explorar mediante el uso de datos, el diseño de investigaciones, la recolección y exploración de estos, con el fin de identificar patrones y relaciones, que permitan dar respuesta a tales problemas y comunicar los resultados. (MOE, 2015, p. 26)

Por último, en el currículo de matemáticas de Singapur, se observa únicamente la presencia de la estadística como un eje temático. Si bien en las orientaciones curriculares no se entra en mayor detalle respecto a dicho eje, se observa que este se enfoca, a lo largo de la Educación Primaria, en la representación e interpretación de datos.

Como se puede observar, el estudio de la estadística se encuentra como un eje temático a lo largo de la Educación Infantil y Primaria en los currículos de Australia y Estados Unidos. Mientras que, en Chile, España, Nueva Zelanda y Singapur, el estudio de la estadística es abordado a partir de los primeros cursos de Educación Primaria. No obstante, en la totalidad de los currículos, se evidencia que las secuencias de contenidos o de objetivos de aprendizaje, van desde planteamiento de preguntas de investigación estadística, hasta llegar a la recolección e interpretación de datos. Por ejemplo, en el caso de Chile se plantea que los estudiantes del primer curso de primaria deben “recolectar y registrar datos para responder preguntas estadísticas sobre sí mismo, y el entorno, usando bloques, tablas de conteo y pictogramas” (MINEDUC, 2012, p. 100). Para luego, avanzar hacia la interpretación, representación y comparación de datos cualitativos y cuantitativos, a través, por ejemplo, de la “descripción e interpretación de diferentes conjuntos de datos en contexto” (ACARA, 2020, p. 59); o bien mediante el uso de medidas de tendencia central, que lleven a “describir la forma y las características importantes de un conjunto de datos, y comparar conjuntos que tengan relación, poniendo el énfasis en cómo distribuye los datos” (NCTM, 2003, p. 180). Para así,

proponer y justificar conclusiones y predicciones basadas en datos, a medida que se avanza en los niveles de escolaridad.

En el caso de las nociones y conceptos vinculados al estudio de la probabilidad, su presencia en las orientaciones curriculares es bastante menor en comparación con las nociones y conceptos de estadística, puesto que solo se incluye desde los 3 años en el currículo de Estados Unidos (NCTM, 2003). En dicho currículo, se enfatiza en la importancia de aproximar a los alumnos desde temprana edad al estudio de la probabilidad, a partir de la discusión en torno a sucesos posibles e imposibles relacionados con sus experiencias. Para luego, transitar a la descripción de sucesos como probables o no probables, guiando la discusión en torno a la escala de probabilidad de ocurrencia, para finalizar con la comprensión de la probabilidad de un suceso como una medida que puede representarse por un número oscila entre 0 y 1.

En tanto, en los currículos de Australia, Chile, España, y Nueva Zelanda, la probabilidad es abordada desde los 6 años, a partir de una trayectoria de objetivos de aprendizaje fuertemente centrada, al igual que en el caso del NCTM (2003), en el desarrollo del lenguaje asociado a la probabilidad, a través por ejemplo, de la “identificación de sucesos familiares que involucren el azar y describirlos usando un lenguaje cotidiano como ‘sucederá’, ‘no pasará’ o ‘podría suceder’” (ACARA, 2020, p. 13). Para luego, transitar a la “investigación de situaciones sencillas que involucren el azar comparando los resultados experimentales con los teóricos, reconociendo que las muestras varían” (MOE, 2015, p. 61); de manera tal que puedan “conjeturar acerca de la tendencia de resultados obtenidos en repeticiones de un mismo experimento con dados, monedas u otros, de manera manual y/o usando software educativo” (MINEDUC, 2012, p. 126).

Por último, en los currículos de Singapur y en aquellos estados de Estados Unidos que adhieren a los CCSSM (2010), la probabilidad es postergada hasta la Educación Secundaria.

4.2 SENTIDO PROPUESTO PARA LLEVAR A CABO LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA Y LA PROBABILIDAD

En primer lugar, se observa que cuatro de los seis currículos analizados indican explícitamente el propósito de enseñar estadística y, en su caso, probabilidad. Tal es el caso del currículo de Australia, que incorpora temas de estadística y probabilidad, con la finalidad de que los estudiantes “desarrollen una capacidad

cada vez más sofisticada para evaluar críticamente los conceptos de azar y de datos, para hacer juicios y tomar decisiones razonadas, así como para desarrollar habilidades para evaluar críticamente la información estadística y desarrollar intuiciones sobre los datos" (ACARA, 2020, p. 6). Del mismo modo, el currículo de Chile señala que el eje temático de Datos y probabilidades responde a la necesidad de que

todos los estudiantes registren, clasifiquen y lean información dispuesta en tablas y gráficos, y que se inicien en temas relacionados con las probabilidades. Estos conocimientos les permitirán reconocer gráficos y tablas en su vida cotidiana. Para lograr este aprendizaje, es necesario que conozcan y apliquen encuestas y cuestionarios por medio de la formulación de preguntas relevantes, basadas en sus experiencias e intereses, y después registren lo obtenido y hagan predicciones a partir de ellos. (MINEDUC, 2012, p. 91)

Por su parte, en el currículo de Estados Unidos (NCTM, 2003) se enfatiza en que

los estudiantes necesitan saber Análisis de datos y otros aspectos relativos a la Probabilidad para poder razonar estadísticamente. Son habilidades necesarias para llegar a ser ciudadanos bien informados y consumidores inteligentes. (NCTM, 2003, p. 51)

Asimismo, se centra la atención en que el trabajar estos temas "ofrece a los estudiantes una forma natural de conectar las matemáticas con otras asignaturas y con las experiencias de la vida cotidiana" (NCTM, 2003, p. 51).

Finalmente, en el caso del currículo de Nueva Zelanda, se pone hincapié en el potencial de aprender estadística, indicando que a través de esta

los alumnos desarrollan otras importantes habilidades de pensamiento. Aprenden a crear modelos y a predecir resultados, a conjeturar, a justificar y verificar, y a buscar patrones y generalizaciones. Aprenden a estimar con sensatez, a calcular con precisión y a entender cuándo los resultados son precisos y cuándo deben interpretarse con incertidumbre. (MOE, 2015, p. 26)

Ahora bien, al contrario de los currículos antes señalados, en el caso de los currículos de España, Singapur y Estados Unidos (CCSSM, 2010), solo se advierte una orientación general para la asignatura de matemática, que es transversal y se aplica a la estadística y, en su caso, a la probabilidad, al igual que a otras

áreas de la matemática. Así, en el caso de España, se concibe a la matemática y las distintas áreas que la componen como

un conjunto de ideas y formas que nos permiten analizar los fenómenos y situaciones que se presentan en la realidad, para obtener informaciones y conclusiones que no estaban explícitas y actuar, preguntarnos, obtener modelos e identificar relaciones y estructuras, de modo que conlleven no solo utilizar cantidades y formas geométricas sino, y sobre todo, encontrar patrones, regularidades y leyes matemáticas. (BOE, 2014, p. 33)

En lo que concierne al currículo de Singapur, se enfatiza en el desarrollo de habilidades matemáticas, el aprendizaje continuo desde el enfoque de la resolución de problemas, que permita a los estudiantes

adquirir conceptos y habilidades matemáticas para el aprendizaje diario y continuo de las matemáticas; desarrollar el pensamiento, el razonamiento, la comunicación, la aplicación y las habilidades metacognitivas a través de un enfoque matemático centrado en la resolución de problemas; para crear confianza y fomentar el interés por las matemáticas. (MOE, 2012, p. 30)

Dicho enfoque se vincula directamente con resolución de problemas estadísticos, desde las distintas fases del ciclo de investigación estadística. Análogamente, el currículo de Estados Unidos (CCSSM, 2010), ofrece un conjunto de orientaciones para la enseñanza de la matemática, con el objeto de lograr una educación de alta calidad que permita a los estudiantes acceder a los conocimientos y habilidades necesarios para sus vidas después de la escuela, ya sea en la universidad o en el mundo laboral.

Para ello, se enfatiza en los siguientes ocho estándares que dotan de sentido a la enseñanza de la matemática: dar sentido a los problemas y perseverar en resolverlos; desarrollar un razonamiento abstracto y cuantitativo; construir argumentos viables y criticar el razonamiento de otros; modelar usando matemáticas; usar herramientas adecuadas de manera estratégica; reconocer la importancia de la precisión; buscar y hacer uso de una estructura; buscar y expresar regularidades en un razonamiento repetido. Tal enfoque y estándares otorgan realce al desarrollo de la competencia matemática, es decir, a la habilidad que deben desarrollar los estudiantes para comprender y usar los diversos contenidos matemáticos para la resolución de problemas provenientes de una

variedad de contextos y situaciones. A partir del análisis de las orientaciones curriculares, del sentido otorgado a la enseñanza de la estadística y, en su caso, de la probabilidad, observamos semejanzas en cuanto a la orientación que se da la enseñanza de estos temas. Concretamente, se evidencia, por ejemplo, en el caso de Chile, el énfasis en el registro y lectura de información presente tanto en gráficos como en tablas, así como en las etapas de formulación de preguntas de investigación estadística, recolección, análisis e interpretación de los datos. Por otro lado, respecto del contexto que se promueve se observa que sugiere el trabajo con preguntas relevantes acordes a las experiencias e intereses de los estudiantes. De igual manera, se destaca la importancia que se otorga a que los estudiantes aprecien el rol de la estadística respecto a sus aplicaciones prácticas en la vida cotidiana, así como en otras disciplinas y en la vida laboral. También, se explicita la necesidad de diseñar investigaciones estadísticas para resolver problemas, e interpretar datos y argumentos basados en ellos. Por último, se observa mención directa a la incertidumbre y a la variación, por ejemplo, en el documento de Nueva Zelanda se afirma que “la estadística también implica interpretar información estadística, evaluar argumentos basados en los datos y el lidiar con la incertidumbre y la variación” (MOE, 2015, p.26).

Por otra parte, a partir de lo antes expuesto para los distintos currículos, se evidencia un enfoque centrado en las distintas etapas que conforman el ciclo de investigación estadística como un elemento que vertebra la enseñanza de estos temas. Tal es el caso del currículo de Australia, en el que se afirma que los estudiantes de tercer grado de primaria deben “identificar preguntas o problemas para variables categóricas. Identificar fuentes de datos y planificar métodos de recolección y registro de datos” (ACARA, 2020, p. 39). Asimismo, se evidencia el énfasis en el uso de la estadística y la probabilidad como herramientas para dar respuesta a situaciones provenientes de un contexto real, en las que es necesario el uso del conocimiento estadístico y/o probabilístico para interpretar, evaluar críticamente, comunicar y tomar de decisiones a partir de información relacionada con datos y/o probabilidad. De modo tal que los estudiantes perciban la estadística y la probabilidad de manera conectada con distintos ámbitos de la vida real, como una herramienta útil y valiosa. Tal es el caso, por ejemplo, del currículo de Nueva Zelanda que señala que “la estadística tiene una amplia gama de aplicaciones prácticas en la vida cotidiana, en otras áreas de aprendizaje y en los lugares de trabajo” (MOE, 2015, p. 26).

4.3 LAS IDEAS ESTADÍSTICAS FUNDAMENTALES

Con el propósito de identificar cuáles son las ideas estadísticas fundamentales que están presentes en las orientaciones curriculares consideradas en este estudio, se realizó un análisis transversal de las propuestas curriculares que consideró los indicadores de contenido u objetivos de aprendizaje vinculados a estadística y probabilidad para cada uno de los cursos que conforman el nivel educativo en cuestión. Se consideraron aquellos rasgos claramente identificables, y que se pueden vincular con las ideas estadísticas fundamentales.

En lo que sigue se presentan los resultados, en primer lugar, para los currículos de infantil, y luego los de primaria.

4.3.1 Las ideas estadísticas fundamentales en los currículos de Educación Infantil

En lo que respecta a los currículos de Educación Infantil que abordan temas de estadística y/o probabilidad se analizó un total de 7 indicadores de contenidos u objetivos de aprendizaje: 6 de Estados Unidos (NCTM, 2003; CCSSM, 2010) y 1 de Australia (ACARA, 2020), en la tabla 3 se resume el recuento del número de veces que se hace alusión a ideas o conceptos que se pueden vincular con las ideas estadísticas fundamentales. Es importante tener en cuenta que un mismo indicador puede atender a una o más de dichas ideas.

Tabla 3. Presencia de las ideas estadísticas fundamentales en los currículos de infantil.

Ideas estadísticas fundamentales	Estados Unidos		Australia	Presencia global (%)
	(NCTM, 2003) n=5	(CCSSM, 2010) n=1	(ACARA, 2020) n=1	
Datos	3	1	1	100%
Variación	1	1	1	60%
Distribución	1	1	0	40%
Representación de datos	2	1	1	80%
Asociación y correlación	0	0	0	0%
Probabilidad	1	0	0	20%
Muestreo e inferencia	0	0	1	20%

Fuente: elaboración propia.

A partir de la tabla 3, se observa que los datos están presentes en la totalidad de los indicadores de los currículos analizados. Tal es el caso del indicador de aprendizaje centrado en que los estudiantes “respondan a preguntas de sí/no para recoger información y hacer inferencias sencillas” (ACARA, 2020, p. 13), a partir del cual se puede llevar a los estudiantes a que planteen preguntas sobre sí mismos, sobre objetos y eventos familiares. De esta manera, los estudiantes estarán trabajando directamente con datos provenientes de contextos cercanos, acordes a su edad y con significado para ellos. Por otro lado, no se trata de plantear cualquier tipo de pregunta, deben ser preguntas estadísticas cuya respuesta esté basada en datos, permitiendo observar la variación de estos. Tal variación debe ser observada a un nivel inicial, por ejemplo, dentro del mismo grupo curso.

De igual manera, se evidencia la presencia de la representación, pues no solo deberán plantear preguntas estadísticas, sino que también deberán representar tales datos, para si poder hacer inferencias sencillas, utilizando representaciones acordes al nivel educativo en que se encuentran.

Igualmente, en el caso del currículo de Estados Unidos (NCTM, 2003) se observa la presencia de la probabilidad en 1 de los 5 objetivos de aprendizaje que se plantean, afirmando que los estudiantes deberán “discutir sucesos probables e improbables relacionados con sus experiencias” (p. 112). Esto permitirá los estudiantes adquieran progresivamente un lenguaje probabilístico elemental para comunicar el azar. En una primera instancia dicho lenguaje será de carácter verbal para luego, en los cursos superiores, avanzar a un lenguaje numérico.

A este respecto, a partir del análisis de los descriptores que plasman los objetivos de aprendizaje en torno a la estadística y/o probabilidad para este nivel educativo (tabla 3), se evidencia –a nivel global– que las ideas estadísticas fundamentales que presentan una mayor presencia son: los datos (100%) seguidos de la representación de datos (80%), la variación (60%), la distribución (40%), la probabilidad (20%) e inferencia (20%).

Cabe señalar que, si bien estas ideas estadísticas fundamentales están presentes en el currículo de Educación Infantil, lo están a un nivel muy inicial e incipiente. No obstante, su presencia es de gran importancia, pues dan pie para comenzar a sentar las bases para el estudio de la estadística y la probabilidad en los niveles superiores.

4.3.2 Las ideas estadísticas fundamentales en los currículos de Educación Primaria

En lo que respecta a los currículos de Educación Primaria, se analizaron 112 indicadores de contenidos u objetivos de aprendizajes relativos a temas de estadística y/o probabilidad. A partir de la tabla 4, se resume el recuento del número de veces que se hace alusión a ideas o conceptos que se pueden vincular con las ideas estadísticas fundamentales; evidenciándose la presencia de la totalidad de las ideas estadísticas fundamentales en los currículos de Estados Unidos (NCTM, 2003), Australia y Nueva Zelanda. Cabe señalar, que al igual que en el análisis de los currículos de infantil, es importante tener en cuenta que un mismo indicador puede atender a una o más de dichas ideas.

Tabla 4. Presencia de las ideas estadísticas fundamentales en los currículos de primaria.

Ideas estadísticas fundamentales	Estados Unidos		Australia	Singapur	Nueva Zelanda	España	Chile	Presencia global (%)
	(NCTM, 2003) n=16	(CCSSM, 2010) n=7	(ACARA, 2020) n=27	(MOE, 2012) n=13	(MOE, 2015) n=20	(BOE, 2014) n=9	(MINEDUC, 2012) n=20	
Datos	16	7	26	13	20	3	20	94%
Variación	7	3	9	1	10	1	14	40%
Distribución	7	3	1	2	7	0	14	30%
Representación de datos	8	6	15	13	13	3	16	66%
Asociación y correlación	1	0	1	1	3	0	0	5%
Probabilidad	4	0	11	0	13	2	9	35%
Muestreo e inferencia	3	0	3	2	5	0	7	18%

Fuente: elaboración propia.

Concretamente, podemos señalar que la idea de datos es la que goza de mayor presencia entre los currículos analizados (94%), tal es el caso del currículo de Nueva Zelanda en el que se encontraron alusiones a los datos, pues se espera que los estudiantes “recopilen, clasifiquen y visualicen datos multivariados de

categorías y números enteros, y datos simples de series temporales para responder a preguntas de investigación estadística” (MOE, 2015, p. 61). Del mismo modo, encontramos un gran número de alusiones a la idea de representación de datos (66%) entre los indicadores analizados. Por ejemplo, en el currículo de Chile, se plantea que los estudiantes deben “construir, leer e interpretar pictogramas con escala y gráficos de barra simple” (MINEDUC, 2012, p. 104). Esto nos sugiere que más allá de construir distintos tipos de gráficas, los estudiantes deben ser capaces de comunicar sus hallazgos (datos), así como evaluar la efectividad o pertinencia de los distintos tipos de representaciones a utilizar. Otra idea a la que se hace alusión y que se encuentra presente en el 40% de los casos, es la de variación, esto queda de manifiesto al proponer que los estudiantes deben plantear preguntas estadísticas que permitan dar respuesta al problema planteado, que anticipe una respuesta basada en datos y la variación de estos, esto queda plasmado en el siguiente indicador “utilizar múltiples visualizaciones, y re-categorizar los datos para encontrar patrones, variaciones, relaciones y tendencias” (MOE, 2015, p. 73). Por otro lado, dentro de las ideas que gozan de una menor presencia, es decir, que muestra un menor número de alusión entre los indicadores analizados, es la probabilidad. Dicha idea esta presente, por ejemplo, en el currículo de Australia, en el que se indica que los estudiantes deben “realizar experimentos al azar con números pequeños y grandes de ensayos utilizando tecnologías digitales apropiadas” (ACARA, 2020, p. 68). A través de dicho objetivo de aprendizaje se pretende que los estudiantes exploren el concepto de probabilidad desde el enfoque frecuentista. La idea de distribución es otra cuya presencia es baja, y las alusiones en los indicadores no superan el 30%. En algunos casos, como en el currículo de Estados Unidos (NCTM, 2003) la idea de distribución aparece de manera explícita, por ejemplo, se plantea que los estudiantes deberían ser capaces de “describir la forma y las características importantes de un conjunto de datos, y comparar conjuntos que tengan relación, poniendo el énfasis en cómo se distribuyen los datos” (NCTM, 2003, p. 180). Asimismo, en el objetivo de aprendizaje antes indicado, se observa de manera subyacente la presencia de la idea de asociación, al explorar las relaciones entre el conjunto de datos. Por último, en el currículo de Singapur, se hace alusión de manera subyacente a la idea de muestreo, al señalar que los estudiantes deben contar con los conocimientos para “discutir ejemplos de datos representados en gráficos de barras simples y compuestos que se encuentran en periódicos y revistas, y en cómo se recopilaban los datos” (MOE, 2012, p. 52). Así, al analizar respecto de cómo se recopilaban los datos se pueden abordar aspectos

vinculados a las características de las muestras consideradas en el estudio y, en cómo ello influye en la representatividad de la información.

5. CONSIDERACIONES FINALES

En este estudio hemos analizado la presencia de la estadística y la probabilidad en las orientaciones curriculares de Estados Unidos, Chile, Singapur, Nueva Zelanda, Australia y España, para los niveles de Educación Infantil y Educación Primaria, es decir, desde los 3 a los 12 años. Para luego, examinar el sentido propuesto por tales documentos curriculares para la enseñanza de estos temas; por último, analizamos la presencia de las ideas estadísticas fundamentales.

Respecto de la presencia de los temas de estadística y probabilidad, en el caso de la Educación Infantil, se evidencia que el estudio de la estadística no está siempre presente en este nivel educativo, observándose su presencia solo en los currículos de Estados Unidos y Australia. Por su parte, en caso de la probabilidad, esta aparece explícitamente solo en el currículo de Estados Unidos (NCTM, 2003). Por tanto, la presencia de la estadística y probabilidad en este nivel educativo es aun muy escasa, pese a la importancia de incorporar su estudio desde temprana edad, lo cual de acuerdo con Alsina (2012) contribuiría a: garantizar una educación de alta calidad que se ajuste a los cambios sociales; al desarrollo integral de los niños; y al desarrollo de la alfabetización estadística y probabilística desde las primeras edades. Esta ausencia puede ir en desmedro de un adecuado desarrollo de la alfabetización estadística y probabilística desde edades tempranas, coartando en dichos niveles el desarrollo de oportunidades de aprendizaje enriquecedoras, que permitan iniciar y educar a los niños en estos temas desde la Educación Infantil.

En el caso de la Educación Primaria, el panorama es un poco más alentador, pues en los currículos de Estados Unidos (NCTM, 2003), España, Nueva Zelanda y Chile se observa la presencia de la estadística y la probabilidad lo que favorece el brindar ciertas oportunidades de aprendizaje a los estudiantes de esta etapa para desarrollar de manera gradual y continua la alfabetización estadística y probabilística desde los primeros años de Educación Primaria. No obstante, su presencia es aun muy limitada en relación con la presencia de los restantes ejes temáticos, pues el número de indicadores de contenido u objetivos de aprendizaje destinados a temas de estadística y probabilidad no logran superar el 19% de presencia en el mejor de los casos. Nos encontramos ante

currículos desbalanceados en cuanto a la manera de distribuir los distintos ejes temáticos, currículos que dan gran énfasis, por ejemplo, a las ideas y conceptos vinculadas a la numeración y el cálculo. Por otro lado, se observa que en los currículos de Singapur y Estados Unidos (CCSSM, 2010), el estudio de la probabilidad es postergado para la etapa de Educación Secundaria (13 a 18 años).

Por otro lado, al examinar el sentido propuesto por las orientaciones curriculares para la enseñanza de la estadística y/o probabilidad, tanto en aquellos que cuentan con un apartado específico para señalar el propósito de enseñar estadística y/o probabilidad, como en aquellos en que solo se entrega una descripción a nivel general para la asignatura de matemática, se observa que el enfoque se centra en que los estudiantes adquieran competencias y habilidades que les permitan apreciar el rol de la estadística y la probabilidad como una herramienta para comprender el mundo, y a la vez necesaria para una toma de decisiones de manera informada. Reconociendo su potencial de aplicación a diversos campos de conocimiento y a una variedad de contextos. Para ello, se resalta tanto la importancia de adquirir conocimientos matemáticos como el desarrollo de habilidades.

En definitiva, en los currículos analizados, se observa que la enseñanza de la estadística y la probabilidad es concebida como un terreno fértil para resolver problemas con sentido y significado para los estudiantes, provenientes de situaciones cotidianas. Consideramos que es un aspecto muy positivo y que favorece su enseñanza y la valoración de esta en el aula escolar, sin embargo, es necesario avanzar más y enfatizar el potencial de centrar la enseñanza de la estadística y la probabilidad como una herramienta para ayudar a los ciudadanos de hoy a tomar conciencia, comprender, reflexionar y actuar en pos de transformar la actual sociedad. Así pues, la enseñanza de la estadística y la probabilidad brinda herramientas para comprender y dar respuesta a problemas de la vida real y de otras disciplinas, permitiendo establecer conexiones entre contextos y problemáticas diversas, por ejemplo, aquellas vinculadas al desarrollo sostenible.

Finalmente, a partir del análisis de la presencia de las ideas estadísticas fundamentales en los currículos de infantil y primaria, se observa que algunas de ellas están presentes en la etapa infantil, mientras que la totalidad de estas ideas están presentes en mayor o menor medida en los currículos de primaria. Más específicamente, en el caso de la Educación Infantil, el énfasis se encuentra en los datos, la representación de datos, la variación, la distribución, la probabilidad y el muestreo e inferencia. Cabe señalar que, dada la edad de los estudiantes de esta etapa escolar, tales ideas se abordan a un nivel muy inicial y ligado a los conocimientos intuitivos y a las ideas numéricas y de conteo propias de la edad,

para luego ir progresando y enriqueciéndose a medida que los estudiantes avanzan en su etapa escolar. Mientras que, para el caso de la Educación Primaria, destacan de mayor a menor énfasis las ideas de datos, representación de datos, variación, probabilidad, distribución, muestreo e inferencia, y asociación y correlación. Cabe señalar, que al igual que en la etapa de Educación Infantil, estas ideas se abordan con distintos niveles de profundidad acorde a las edades de los estudiantes. No obstante, pese a ello, es importante que sean abordadas de manera progresiva y con distintos niveles de profundidad acordes a la edad de los niños, con el fin de sentar las bases para un desarrollo gradual de la alfabetización estadística y probabilística.

Así, a partir del análisis realizado, observamos que las ideas estadísticas fundamentales de datos y representación de datos son las que tienen una mayor presencia en los currículos estudiados, quizás esto se deba a que el sentido otorgado a la enseñanza de la estadística y la probabilidad se centra en la resolución de problemas estadísticos, así como en otorgar conocimientos y habilidades que permitan a los estudiantes interpretar información estadística presente en contextos cotidianos.

Por tanto, es necesario reflexionar en torno a la enseñanza de la estadística y la probabilidad, pues en muchas ocasiones se centra en lo procedimental por sobre la comprensión conceptual, o bien ocurre que la enseñanza de estos contenidos se omite por parte del profesorado, dada su escasa preparación, dejándole para el final de curso, con un margen de tiempo curricular insuficiente en comparación con otros bloques de contenidos dentro del currículo.

Sin duda, es necesario avanzar en el planteamiento de propuestas que permitan abordar la enseñanza de la estadística y la probabilidad con mayor fuerza y presencia en el currículo escolar de edades tempranas, de manera de responder a los desafíos del mundo actual que nos expone a diario a una avalancha de datos que debemos saber interpretar adecuadamente. Esto no hace más que posicionar a la educación estadística y probabilística desde edades tempranas como un campo de investigación que reclama atención.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo desarrollado en el marco del FONDECYT N° 1200356 financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) de Chile.

REFERENCIAS

- ACARA (2020). The Australian Curriculum: Mathematics. <https://www.australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/mathematics/>
- Alsina, Á. (2012). La estadística y la probabilidad en Educación Infantil: conocimientos disciplinares, didácticos y experienciales. *Revista de Didácticas Específicas*, 7, 4-22.
- Bakker, A. y Gravemeijer, K. P. E. (2004). Learning to reason about distribution. En J. Garfield y D. Ben Zvi (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 147-168). Kluwer.
- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *RELIME*, 8(3), 247-264.
- Batanero, C., Arteaga, P. y Contreras, J. M. (2011). El currículo de estadística en la enseñanza obligatoria. *EM-TEIA. Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 2(2), 1-20.
- Batanero, C., Arteaga, P. y Gea, M. M. (2012). El currículo de estadística: reflexiones desde una perspectiva internacional. *UNO*, 59, 9-17.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M., y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números. Revista de didáctica de las Matemáticas*, 83, 7-18.
- Bisquerra, R. (2019). Metodología de la investigación educativa. La Muralla.
- BOE (2007). Orden ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la educación infantil.
- BOE (2014). Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.
- Burrill, G. y Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. 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. 57-69). Springer.
- Choppin, J., McDuffie, A., Drake, C. y Davis, J. (2018). Curriculum ergonomics: Conceptualizing the interactions between curriculum design and use. *International Journal of Educational Research*, 92, 75-85. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2018.09.015>
- Clements, D., y Sarama, J. (2015). *El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas a temprana edad. El enfoque de las Trayectorias de aprendizaje*. (O. León, A. Lange, M. León, y A. Toquica, Trans.) Learning Tools LLC.
- Common Core State Standards for Mathematics (2010). *Common Core State Standards Initiative*. http://www.corestandards.org/wp-content/uploads/Math_Standards1.pdf

- Deng, Z. (2018). Pedagogical content knowledge reconceived: Bringing curriculum thinking into the conversation on teachers' content knowledge. *Teach and Teach Ed*, 72, 155-164. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.11.021>
- Engel, J. y Sedlmeier (2011). Correlation and regression in the training of teachers. En C. Batanero, G. Burrill, C. Reading y A. Rossman (Eds.). *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education. A joint ICMI/IASIE study* (pp. 247-258). Springer.
- Estepa, A. (2004). Investigación en educación estadística. La asociación estadística. En Luengo R. (Ed.), *Líneas de investigación en educación matemática* (pp. 227-255). Servicio de Publicaciones. Universidad de Extremadura.
- Gal, I. (2005). Towards 'probability literacy' for all citizens. In G. Jones (ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 43-71). Kluwer Academic Publishers.
- Heitele, D. (1975). An epistemological view on fundamental stochastic ideas. *Educational Studies in Mathematics*, 6(2), 187-205. <https://doi.org/10.1007/BF00302543>
- Heymann, H. (2003). *Why teach mathematics: A focus on general education*. Kluwer Academic Publishers.
- Inzunza, S. y Rocha, E. (2021). Los datos y el azar en el currículo de educación básica y bachillerato en México: reflexiones desde la perspectiva internacional. *Diálogos sobre educación*, 23, 1-13. <https://doi.org/10.32870/dse.v0i22.717>
- Krippendorff, K. (2013). *Metodología de análisis de contenido*. Teoría y práctica. Paidós.
- MINEDUC (2012). *Bases Curriculares 2012: Educación Básica Matemática*. Unidad de Curriculum y Evaluación.
- MINEDUC (2018). *Bases Curriculares 2018: Educación Parvularia*. Unidad de Curriculum y Evaluación.
- MOE (2012). *Mathematics Syllabus: Primary on to six*. Curriculum Planning and Development Division. Ministry of Education. Republic of Singapore.
- MOE (2015). *The New Zealand curriculum: Mathematics standards for years 1-8*. New Zealand.
- Moore, D. y Cobb, G. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *American Mathematical Monthly*, 104, 801-823. <https://doi.org/10.1080/00029890.1997.11990723>
- National Committee on Mathematical Requirements, Mathematical Association of America (MAA). (1923). *The Reorganization of Mathematics in Secondary Education*. Washington, D.C.
- NCTM (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. NCTM.
- NCTM (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.

- NEL (2013). *Nurturing Early Learners: A Curriculum for Kindergartens in Singapore*. Volume 6. Ministry of Education. Republic of Singapore.
- Pfannkuch, M. y Wild, C. (2004). Towards and understanding of statistical thinking. En Dani Ben-Zvi y Joan Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking* (pp. 17-46). Kluwer Academic Publishers.
- Reading, C. y Shaughnessy, J. M. (2004). Reasoning about variation. En J. Garfield y D. Ben-Zvi (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 201-226). Kluwer.
- Reys, B., Reys, R. y Rubenstein, R. (2010). *Mathematics Curriculum Issues, Trends, and Future Directions*. NCTM. Reston, VA.
- Rico, L. y Moreno, A. (Eds.). (2016). *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de secundaria*. Pirámide.
- Rubin, A., Hammerman, J. K. y Konold, C. (2006). Exploring informal inference with interactive visualization software. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics*. International Association for Statistics Education. www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.
- Shaughnessy, J. M. (1992). *Research in probability and statistics: Reflections and directions*. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (p. 465-494). Macmillan Publishing Co.
- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. En F. K. Lester (Jr Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp 957-1009). The National Council of Teachers of Mathematics.
- Vásquez, C. y Alsina, A. (2014). Enseñanza de la Probabilidad en Educación Primaria. Un Desafío para la Formación Inicial y Continua del Profesorado. *Revista Números*, 85, 5-23.
- Vásquez, C. y Alsina, A. (2019). Conocimiento especializado del profesorado de educación básica para la enseñanza de la probabilidad. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 23(1), 393-419. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i1.9160>
- Vásquez, C. y Alsina, A. (2019). Intuitive ideas about chance and probability in children from 4 to 6 years old. *Revista Acta Scientiae*, 21(3), 131-154. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v21iss3id5215>
- Vásquez, C. y Pincheira, N. (2021). ¿Qué procesos matemáticos se movilizan cuando se enseña probabilidad? Un estudio de caso en el aula de Educación Infantil. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática*, 6(2), 62-84. <https://doi.org/10.34179/revisem.v6i2.16007>

Vásquez, C., Díaz-Levicoy, D., Coronata, C. y Alsina, A. (2018). Alfabetización estadística y probabilística: primeros pasos para su desarrollo desde la Educación Infantil. *Cadernos Cenpec*, 8(1), 154-179. <http://dx.doi.org/10.18676/cadernoscenpec.v8i1.393>

CLAUDIA VÁSQUEZ

Dirección: O'Higgins 501, Villarrica, Región de La Araucanía, Chile.
Campus Villarrica, Pontificia Universidad Católica de Chile, cavasque@uc.cl
Teléfono: +56223547365