

LA EDUCACIÓN ESTADÍSTICA Y PROBABILÍSTICA EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA DE CHILE: ¿HACIA DÓNDE QUEREMOS IR?

Claudia Vásquez

Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

cavasque@uc.cl

Este estudio analiza cómo el currículo chileno de Educación Primaria (6-14 años) aborda la enseñanza de la estadística y la probabilidad, en términos del sentido que se propone, así como en las ideas estadísticas fundamentales que se promueven. Para ello, se realizó un análisis teórico y cualitativo, centrado en el análisis de contenido. Los resultados nos indican que destacan de mayor a menor énfasis las ideas de datos, representación de datos, distribución, variación, probabilidad, muestreo e inferencia y asociación y correlación. Cabe señalar, que estas ideas se abordan con distintos niveles de profundidad acorde a las edades de los estudiantes y a medida que se avanza en los distintos cursos que conforman la Educación Primaria.

INTRODUCCIÓN

La incorporación de contenidos vinculados al estudio de la estadística y de la probabilidad, en los planes 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. Desde entonces, numerosos países han optado por incorporar temáticas vinculadas a estadística y probabilidad en sus currículos, principalmente en los currículos de Educación Secundaria. No obstante, a finales de la década de los años 80's se observa un punto de inflexión, dado que el Consejo Nacional de Profesores de Matemática de los Estados Unidos (*National Council of Teachers of Mathematics* [NCTM]), plantea la necesidad de que los estudiantes de los grados K-12 den sentido a los datos y desarrollen su conciencia social (NCTM, 1989). Para ello, proponen abordar desde temprana edad y, como una rama del currículo de Educación Matemática, temas de estadística y probabilidad. Dicho planteamiento se ve reforzado en los *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2003) que proponen adelantar el estudio de la estadística y la probabilidad a los 3 años. Sin duda, estos lineamientos han influido fuertemente 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 edades tempranas (Vásquez y Cabrera, 2022).

Chile no es ajeno a esto, y la inclusión de temas vinculados a la estadística y la probabilidad en el currículo escolar de matemáticas, se observa al menos desde mediados de la década de los años 60's. Pues en los programas de estudio y en los libros de textos de los últimos cursos de Educación Primaria de aquella época, se encuentran diversas actividades relacionadas con nociones y conceptos de estadística y probabilidad (Vásquez y Alsina, 2022). Por otro lado, en el Decreto 4002 con fuerza de Ley que fija nuevos objetivos, planes y programas para la Educación Primaria, a través del cual se especifican los contenidos para la asignatura de matemática que los estudiantes del 2° ciclo de Educación Primaria (10–14 años) deben estudiar, se señala el conocer y aplicar elementos de estadística descriptiva. Posteriormente, en el año 1996, a partir del Decreto 40 de la Ley N° 18.962 Orgánica Constitucional de Enseñanza, se modifican los objetivos y contenidos para la Educación Primaria. Y, en el caso de la asignatura de matemática, se propone una agrupación de los contenidos que giran en torno a cuatro ejes temáticos: números, operaciones aritméticas, formas y espacio, y resolución de problemas. Es en el eje de números que encontramos el subtema llamado “tratamiento de la información” el cual está presente desde los 8 años. Así, a través de este subtema se pretende que los estudiantes recolecten, interpreten y analicen datos provenientes de situaciones del entorno local, regional y nacional y comuniquen sus resultados por medio de la comparación de datos, promedios y valor más frecuente y medidas de tendencia central, además de utilizar distintos tipos de representaciones estadísticas como tablas de frecuencias relativas, y gráficos circulares entre otras.

Luego, en el año 2002, se modifican los objetivos y contenidos para la asignatura de matemática, incluyendo para el 3° y 4° grado la interpretación y organización numérica en tablas y gráficos de barras, para que luego los estudiantes de los cursos superiores se centren en el aprendizaje de diversas temáticas vinculadas a la estadística, por ejemplo: medidas de tendencia central, tablas y gráficos estadísticos.

Más recientemente, en el año 2009, se realiza un ajuste al currículo, el cual organiza la asignatura de matemática en torno a los ejes curriculares de: números, álgebra, geometría y datos y azar. Así, a

través de este último eje, por primera vez, la estadística y la probabilidad es situada en el currículo al mismo nivel de importancia que los otros temas, con el propósito de introducir a los estudiantes en el tratamiento de datos y modelos para el razonamiento en situaciones de incerteza. Para ello, se plantea abordar temas de estadística desde los 6 años (recolección, interpretación y análisis de datos) y temas de probabilidad desde los 10 años (uso de lenguaje asociado a la probabilidad, experimentos aleatorios, cálculo de probabilidades).

Consecutivamente, con el propósito de adaptar el currículo a los requerimientos del mundo actual, el Ministerio de Educación chileno (MINEDUC) define las actuales Bases Curriculares para la Educación Primaria (MINEDUC, 2012, 2015). En dichas orientaciones curriculares, a través del eje de datos y probabilidades, se aborda el estudio de estos temas de manera articulada, gradual y continua desde los 6 años de edad, con la finalidad 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” (MINEDUC, 2012, p. 5).

En concreto, a partir de esta breve cronología, podemos decir que el estudio de la estadística y la probabilidad ha estado presente en currículo escolar chileno de matemática desde hace varias décadas (Figura 1).

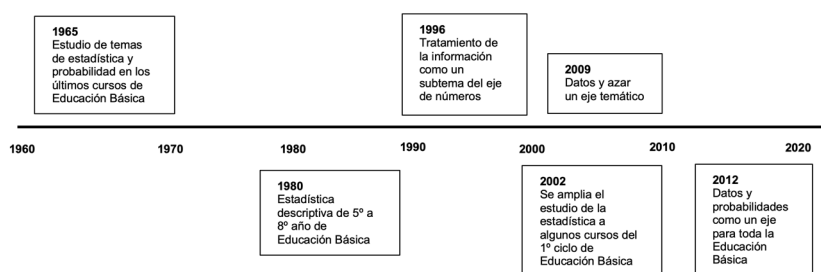


Figura 1. Una breve cronología de los cambios en el currículo escolar de matemática chileno respecto de la enseñanza de la estadística y la probabilidad. Fuente: Elaboración propia.

Todo ello con el propósito de que los estudiantes al finalizar su etapa escolar cuenten con las competencias necesarias para desenvolverse como ciudadanos críticos, tanto en el mundo laboral, cotidiano y en la universidad. No obstante, la enseñanza de estos temas sigue constituyendo un reto para el profesorado, especialmente para aquellos que se desempeñan en los niveles de Educación Primaria, quienes, en muchos casos, no han recibido preparación durante su formación inicial para enseñar estos temas, y, por tanto, muchas veces evitan su enseñanza o bien la sitúan como uno de los últimos temas a tratar en los cursos, con un enfoque muy centrado en lo algorítmico (Vásquez y Alsina, 2021). Por consiguiente, es importante prestar atención a la investigación desarrollada en el área, en especial, aquella vinculada al aula escolar, pues estas investigaciones son todavía escasas y poco se conoce respecto de cómo abordar la enseñanza de la estadística y la probabilidad en los distintos niveles educativos, aún más en el contexto chileno.

En tal dirección, cobran especial importancia las orientaciones curriculares, pues éstas enmarcan el conocimiento del profesorado; lo que 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). 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).

En consideración a lo anteriormente expuesto, por medio de este estudio se busca caracterizar el contenido de estadística y probabilidad propuesto en las orientaciones curriculares chilenas para la Educación Primaria (6–14 años), con la finalidad de dar luz respecto de cómo abordar la enseñanza de la estadística y la probabilidad, e informar acerca ¿cómo llevar al aula escolar de primaria el estudio de la estadística y la probabilidad? ¿cuáles son las grandes ideas generadoras de aprendizaje en los temas de estadística y probabilidad en Educación Primaria? y ¿cómo evolucionan estas ideas? Para alcanzar el objetivo planteado, en primer lugar, se explora el sentido propuesto para su enseñanza, para luego, analizar las ideas estadísticas fundamentales (datos, variabilidad aleatoria, distribución, representación de datos, asociación y correlación, probabilidad, muestreo e inferencia) presentes explícita o subyacentemente en el actual currículo escolar chileno para la Educación Primaria.

EL SENTIDO ESTADÍSTICO Y LAS IDEAS ESTADÍSTICAS FUNDAMENTALES

Actualmente, el estudio de la estadística y probabilidad en el aula escolar es un área prioritaria, cuyo propósito radica en ayudar a los estudiantes en la adquisición del sentido estadístico, entendido desde la perspectiva de Batanero et al. (2013) como unión entre la cultura estadística (*statistical literacy*) y el razonamiento estadístico. En tal dirección, la cultura estadística requiere de la comprensión de las ideas estadísticas fundamentales, “pues estas ideas aparecen en la mayoría de las situaciones en que hay que aplicar la estadística; por tanto, son necesarias para enfrentarse con éxito a dichas situaciones” (Batanero et al., 2013, p. 8). De igual manera, es necesario el razonamiento estadístico para una toma de decisiones informada.

Por consiguiente, es de gran importancia sentar las bases para la adquisición del sentido estadístico en las edades tempranas (Alsina, 2012; Vásquez et al., 2018). A pesar de ello, las investigaciones respecto del estudio de la estadística y probabilidad en las primeras edades son escasas (Vásquez y Alsina, 2016) e indican que los niños de los primeros niveles educativos, pese a su corta edad, cuentan con algunas ideas intuitivas asociadas a conceptos fundamentales de estadística y probabilidad (Shaughnessy, 1992). Ideas que pueden ser de utilidad 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 con distintos grados de profundidad desde las primeras edades. Aún más si consideramos que de acuerdo con Burrill y Biehler (2011), éstas debieran “enseñarse en las matemáticas escolares y todo alumno debería conocerlas al salir de la escuela secundaria” (p. 58). En este sentido, es necesario indagar en la presencia de tales ideas en los currículos de Educación Primaria y, más específicamente, en cómo estas ideas se desarrollan y profundizan a lo largo del currículo escolar en tales niveles educativos; de manera tal que el profesorado las reconozca y comprenda, para así poder transmitirlos adecuadamente en los procesos de instrucción.

En consecuencia, estas ideas deben constituirse en un tejido de significancia que inicia gradualmente en edades tempranas, transcurre y se profundiza en la Educación Primaria y Secundaria en pos del desarrollo de la alfabetización estadística y probabilística, pilar fundamental para el desarrollo del sentido estadístico (Gal, 2002, 2005).

METODOLOGÍA

Con la finalidad de caracterizar el contenido de estadística y probabilidad propuesto en las orientaciones curriculares chilenas para la Educación Primaria (MINEDUC, 2012, 2016), se ha realizado un trabajo de análisis del contenido como técnica (Stempler, 2001). Para ello, se consideraron las categorías de: a) sentido propuesto para la enseñanza de la estadística y de la probabilidad; y b) ideas estadísticas fundamentales presentes explícita o de manera subyacente.

El procedimiento de análisis tuvo en cuenta los siguientes pasos: (a) análisis de la presencia de la estadística y la probabilidad a lo largo de los ocho cursos que conforman la Educación Primaria chilena; (b) análisis de la descripción del eje temático en cuestión para dilucidar el sentido que se propone en tales orientaciones curriculares para la enseñanza de la estadística y la probabilidad; y (c) identificación y análisis de las ideas estadísticas fundamentales presentes explícitamente o de manera subyacente en las orientaciones curriculares. En relación con este último aspecto, es importante señalar que, para el análisis en torno a las ideas estadísticas, se contemplaron aquellos rasgos claramente identificables, y que se pueden vincular con las ideas estadísticas fundamentales.

RESULTADOS

Las orientaciones curriculares chilenas para la Educación Primaria se encuentran estructuradas en cinco ejes temáticos cuyos objetivos de aprendizaje distribuyen como se muestra en la Figura 2. Como es posible observar, el eje de datos y probabilidades recibe un nivel de atención un tanto menor que los ejes de medición y geometría y bastante menor que el eje de números y operaciones que es el que predomina dentro de este currículo. No obstante, se encuentra en un mejor escenario que el eje de patrones y álgebra que es el más descendido, ya que presenta la menor cantidad de indicadores u objetivos de aprendizaje dentro del currículo.

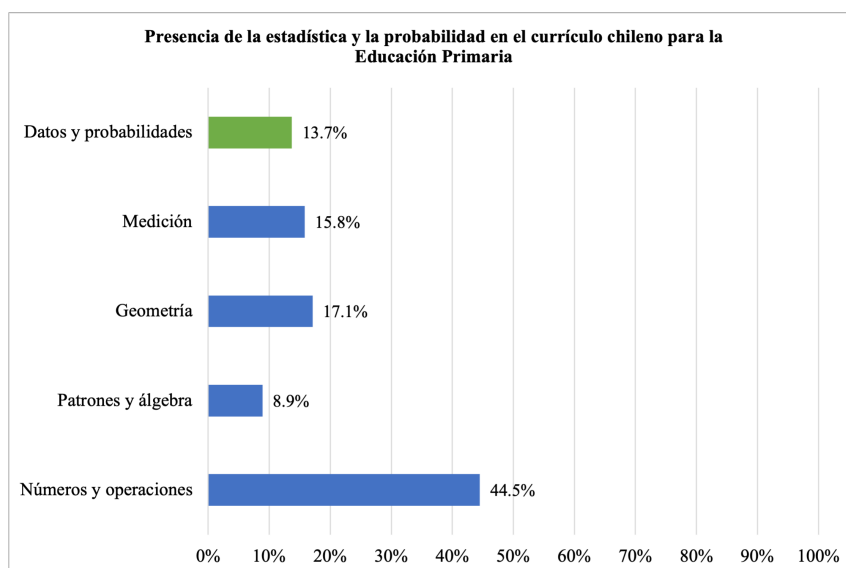


Figura 2. Porcentaje de presencia de la estadística y la probabilidad en el currículo chileno para la Educación Primaria; Fuente: elaboración propia

Ahora bien, en lo que respecta al sentido que se propone en tales orientaciones curriculares para la enseñanza de la estadística y la probabilidad, para el eje de datos y probabilidades, se señala explícitamente que: “este eje 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. 219). Esto deja entrever un enfoque fuertemente centrado en el ciclo de investigación estadística (Wild y Pfannkuch, 1999) como elemento central en el aprendizaje de la estadística y la probabilidad. De igual manera, se hace evidente el énfasis en el uso de la estadística y la probabilidad como herramienta 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 manera 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.

Finalmente, en relación con las ideas estadísticas fundamentales presentes ya sea explícitamente o de manera subyacente en el currículo chileno para la Educación Primaria (MINEDUC, 2012, 2016), se analizó un total de 28 indicadores de contenidos u objetivos de aprendizaje relativos a temas de estadística y/o probabilidad.

En la Figura 3, se muestra el recuento del número de veces que se hace alusión a ideas o conceptos que se pueden vincular con las ideas estadísticas fundamentales. Cabe señalar, que un mismo indicador u objetivo de aprendizaje puede atender a una o más de dichas ideas.

A partir de la Figura 3, se observa que la idea de datos es la que se encuentra mayormente presente, pues en un 93% de los objetivos de aprendizaje analizados se encontraron alusiones a los datos. Ejemplo de esto es el objetivo de aprendizaje para el primer curso de primaria (6-7 años), en el que se plantea que los estudiantes deben “recolectar y registrar datos para responder a preguntas estadísticas” (MINEDUC, 2012, p. 228). Por otro lado, la segunda idea estadística con un mayor número de alusiones es la de representación de datos, que está presente en un 64% de los objetivos de aprendizaje analizados. Por ejemplo, para el penúltimo curso de primaria (12-13 años), se propone que los estudiantes deben ser capaces de “representar datos en una muestra mediante tablas de frecuencias absolutas y relativas, utilizando gráficos apropiados, de manera manual y/o con software educativo” (MINEDUC, 2016, p. 108).

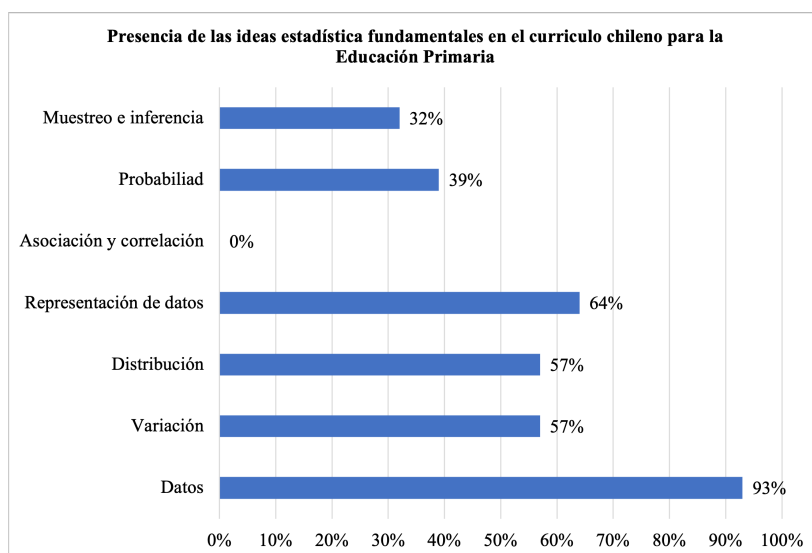


Figura 3. Ideas estadísticas fundamentales presentes en el currículo chileno para la Educación Primaria; Fuente: elaboración propia

Lo anterior, 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. Dentro de las ideas que gozan de una menor presencia, se encuentran las ideas de muestreo e inferencia (32%) y la de probabilidad, pues solo en un 39% de los objetivos de aprendizaje se encuentran alusiones a esta idea. Un ejemplo de esto es el objetivo de aprendizaje propuesto para el quinto curso de primaria (10-11 años), en el que se indica que los estudiantes deben “comparar probabilidades de distintos eventos sin compararlas” (MINEDUC, 2012, p. 249). Por último, la idea de asociación y correlación no está presente dentro de los objetivos de aprendizaje analizados.

CONSIDERACIONES FINALES

En este estudio se ha realizado una primera aproximación a una caracterización del contenido de estadística y probabilidad propuesto en las orientaciones curriculares chilenas para la Educación Primaria (MINEDUC, 2012, 2016). Para ello, se analizó la presencia de la estadística y de la probabilidad a lo largo de los ocho cursos de primaria; la cual 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 aún muy limitada en relación con la presencia de los restantes ejes temáticos. Por otro lado, al examinar el sentido propuesto por las orientaciones curriculares para la enseñanza de la estadística y/o probabilidad, 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. No obstante, es necesario dar mayor claridad respecto de cómo desarrollar este sentido en el aula escolar.

Así, a partir del análisis se evidencia que el currículo escolar chileno para la educación primaria brinda lineamientos claros para el desarrollo del sentido estadístico en los estudiantes, pues no tan solo promueve la comprensión de diversas ideas estadísticas fundamentales con distintos grados de profundidad acorde a la edad de los estudiantes, sino también propicia que los estudiantes de los distintos cursos se enfrenten a situaciones cotidianas que implican formular preguntas de investigación estadística, la interpretación de datos, elaboración de conjeturas, desarrollar y evaluar inferencias y predicciones basadas en datos, entre otras. Lo que contribuirá a desarrollar el razonamiento estadístico en los estudiantes para una toma de decisiones informada.

En estudios futuros será necesario indagar en cómo estos lineamientos son gestionados el aula escolar por el profesorado, indagando in situ en el desarrollo del sentido estadístico de los estudiantes de primaria.

AGRADECIMIENTOS

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

REFERENCIAS

- Alsina, Á. (2012). La estadística y la probabilidad en educación infantil: Conocimientos disciplinares, didácticos y experienciales. *Revista de Didácticas Específicas*, (7), 4–22.
- 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.
- 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. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0_10
- 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>
- Cortés, H. (1970). *Matemáticas de 8° año*. Centro de perfeccionamiento, experimentación e investigaciones pedagógicas. Editorial Universitaria.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1–25. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x>
- 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.
- Ministerio de Evaluación. (2012). *Bases Curriculares 2012: Educación Básica Matemática*. Unidad de Curriculum y Evaluación.
- Ministerio de Evaluación. (2015). *Bases Curriculares: 7° básico a 2° medio*. Unidad de Curriculum y Evaluación.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for School mathematics*.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. [M. Fernández Reyes, Traducción]. (Obra original publicada en 2000).
- Reys, B., Reys, R., y Rubenstein, R. (2010). *Mathematics curriculum issues, trends, and future directions*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Shaughnessy, J. M. (1992). *Research in probability and statistics: Reflections and directions*. In 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, Inc.
- Stempler, S. (2001). An overview of content analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(17), 1–6. <http://doi.org/10.7275/z6fm-2e34>
- Vásquez, C., y Alsina, A. (2016). Aproximación a la probabilidad en el aula de educación primaria. Un estudio de caso sobre los primeros elementos lingüísticos. En J.A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández, y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX*. (pp. 529–538). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática.
- Vásquez, C., y Alsina, A. (2021). Analysing probability teaching practices in primary education: What tasks do teachers implement? *Mathematics*, 9(19), Article 2493. <https://doi.org/10.3390/math9192493>
- Vásquez, C., y Alsina, A. (2022). *La estadística y la probabilidad en los currículos de infantil y primaria: implicaciones para la formación del profesorado*. Manuscrito presentado para su publicación.
- 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>
- Villalobos, J., y Parra, B. (1963). *Matemáticas séptimo año. Conforme a los programas oficiales*. Editorial Universitaria.
- Wild, C., y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223–265. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>