

La estadística en el currículo de educación primaria: un estudio comparativo

Statistics in the primary school curriculum: a comparative study

Estatística no currículo do ensino fundamental: um estudo comparativo

Daniel Londoño Zapata
Magister en Ciencias de la Educación
Universitat de Girona
u1974963@campus.udg.edu

Ángel Alsina Pastells
Doctor en Didácticas de las Ciencias Experimentales y la Matemática
Universitat de Girona
angel.alsina@udg.edu

Paula López-Serentill
Doctora en Didácticas de las Ciencias Experimentales y la Matemática
Universitat de Girona
paula.lopez@udg.edu

Resumen

Se analiza la presencia de la estadística en los currículos de Educación Primaria de Colombia y Estados Unidos. En primer lugar, se muestra un panorama global de la presencia de la estadística en las diferentes etapas escolares; en segundo lugar, a través de la técnica de análisis de contenido, se comparan los currículos de Educación Primaria de ambos países. El análisis se realiza entre los 6 y 10 años, que es el rango de edades que considera en el sistema educativo colombiano para esta etapa, y tomando en consideración las etapas del ciclo de investigación estadística, conocido como ciclo PPDAC: problema, plan, datos, análisis y conclusión. Los resultados muestran más similitudes que diferencias ya que, en ambos currículos, se consideran dichas etapas, aunque con algunas diferencias en relación tanto a la edad en las que se abordan o el nivel de profundidad. Se concluye que ambos currículos destacan la importancia de la educación estadística como parte de la alfabetización que toda persona debe poseer para hacer frente a las situaciones académicas, sociales, económicas, políticas y laborales que se presentan en la actualidad.

Palabras claves: estadística, currículo, Colombia, Estados Unidos, educación primaria.

Abstract

The presence of statistics in the Primary Education curricula of Colombia and the United States is analysed. Firstly, a global overview of the presence of statistics in the different school stages is shown; secondly, through the technique of content analysis, the Primary Education curricula of both countries are compared. The analysis is carried out between 6 and 10 years of age, which is the age range considered in the Colombian education system for this stage, and taking into consideration the stages of the statistical research cycle, known as the PPDAC cycle: problem, plan, data, analysis and conclusion. The results show more similarities than differences, as both curricula consider these stages, although with some differences in relation to the age at which they are addressed or the level of depth. It is concluded that both curricula emphasise the importance of statistics education as part of the literacy that every person should possess in order to cope with the academic, social, economic, political and work situations that arise today.

Keywords: statistics, curriculum, Colombia, United States, primary education.

Resumo

Analisa-se a presença da estatística nos currículos da Educação Primária na Colômbia e nos Estados Unidos. Em primeiro lugar, apresenta-se um panorama global da presença da estatística nas diferentes etapas escolares; em segundo lugar, por meio da técnica de análise de conteúdo, são comparados os currículos do Ensino Fundamental dos dois países. A análise é realizada entre as idades de 6 e 10 anos, que é a faixa etária considerada no sistema educacional colombiano para esta etapa, e levando em consideração as etapas do ciclo de pesquisa estatística, conhecido como ciclo PPDAC: problema, plano, dados, análise e conclusão. Os resultados mostram mais semelhanças do que diferenças, uma vez que, em ambos currículos, essas etapas são consideradas, embora com algumas diferenças em relação à idade em que são abordadas ou ao nível de profundidade. Conclui-se que ambos currículos destacam a importância da educação estatística como parte da alfabetização que toda pessoa deve ter para enfrentar as situações acadêmicas, sociais, econômicas, políticas e de trabalho que se apresentam hoje em dia.

Palavras-chave: estatísticas, currículo, Colômbia, Estados Unidos, educação primária.

Introducción

La incorporación de la estadística y la probabilidad en el currículo responde a los cambios sociales de las últimas décadas, que exigen conocimientos que posibiliten a los ciudadanos contestar interrogantes cuyas respuestas requieren de un análisis profundo y que los conduzcan a la toma de decisiones en situaciones de una notoria perplejidad (Alsina, 2016). A pesar de que la enseñanza de la Estadística es una práctica estable y constante en la Educación Secundaria, diferentes currículos han empezado a incluir estos contenidos desde infantil (Alsina, 2012; Batanero et al., 2012). Con base en esta perspectiva, introducida por el *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 1989, 2000), existe, hoy en día, la necesidad de enseñar estadística en todos los niveles educativos, como parte de la instrucción de una sociedad que se muestra más interesada en conseguir información, en intervenir de una manera más contundente en las decisiones administrativas y en los estudios dentro de las diferentes áreas de conocimiento (Batanero et al., 2012). Ruiz (2015) destaca que la estadística (como componente de las matemáticas escolares) permite ampliar competencias básicas para la recolección, organización y tabulación de datos, comparación de fenómenos, análisis de variables, construcción e interpretación de tablas y gráficos, toma de decisiones, además de coadyuvar en el desarrollo de habilidades cognitivas, que generen un mejoramiento del razonamiento lógico y la resolución de problemas.

Con base en esta innovación curricular, en este artículo se indaga acerca de la presencia de la estadística en el currículo de matemáticas colombiano de Educación Primaria, y se compara con el currículo de Estados Unidos (NCTM, 2000), debido al alto impacto de este último a nivel internacional. Cabe señalar que la etapa de primaria, también conocida como la educación elemental o básica, es la primera de seis años establecidos y estructurados de la educación que se produce desde los 6 años hasta los 12 años, dependiendo de cada país. Anterior a esta encontramos la etapa conocida como Educación Infantil y, posteriormente,

la secundaria o media. Dado que en Colombia la etapa de Educación Primaria se inicia a los 6 años y finaliza a los 10 años, el análisis comparativo se realiza con base en este rango de edades.

En Colombia se ha llevado a cabo, desde hace más de cuatro décadas, la revisión y diseño de los programas de matemáticas, en un procedimiento que, en un comienzo, fue denominado "Renovación Curricular" (MEN, 1998). En el año 2002, se inició un trabajo interinstitucional entre el Ministerio de Educación Nacional y las facultades de Educación del país agrupadas en Ascofade (Asociación Colombiana de Facultades de Educación), con la participación activa de maestros adscritos a instituciones de educación básica y media, de investigadores, redes de maestros, asociaciones y organizaciones académicas y científicas, y profesionales de varias secretarías de Educación, quienes han participado de manera comprometida en la concepción, formulación, validación y revisión detallada de los *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas* (MEN, 2006). Estos Estándares Básicos son los referentes que posibilitan valorar los niveles de progreso de las competencias que van alcanzando los estudiantes colombianos en el transcurso de su vida escolar.

A raíz de la tendencia actual en los currículos de matemáticas por favorecer el avance en la enseñanza de la Estadística, los *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas* (MEN, 2006) están orientados a la conceptualización, la comprensión y el desarrollo de habilidades por parte de los estudiantes, que les permitan afrontar los retos que se presentan en la sociedad contemporánea como son las dificultades propias de la vida y del trabajo, el manejo de conflictos y el carácter frente a situaciones de incertidumbre. La introducción de la estadística y la probabilidad en el currículo de matemáticas requiere de una amplia utilización del pensamiento inductivo al posibilitar la proposición de inferencias de acuerdo con un conjunto de datos, las cuales pueden ser acertadas o no. Se crea la necesidad de que su enseñanza se haga en contextos reveladores, en donde, mediante la existencia de problemas abiertos, se facilite la exposición

de argumentos basados en el análisis estadístico, sus variadas interpretaciones y la respectiva toma de decisiones (MEN, 1998). Estos contenidos y procesos, acompañados de las habilidades que se deben adquirir, son comunes en todos los niveles; por lo tanto, deben abordarse desde la Educación Inicial hasta la Educación Superior, con las características y exigencias específicas en cada nivel. Con todo esto, se hace notoria la necesidad de hacer énfasis en el análisis del currículo de estadística, ya que su enseñanza está consolidada hace más de dos décadas en Educación Secundaria (Batanero et al., 2012), pero la incorporación en Educación Primaria es más reciente (Alsina, 2016). Como ya se ha dicho, esta inclusión ofrece estrategias de trabajo que permiten al alumno fomentar competencias en Estadística, las cuales constituyen la columna vertebral a lo largo de toda la educación básica y media (Inzunza y Rocha, 2021). También se destaca su relación directa con otras disciplinas y con variadas situaciones de la vida cotidiana, en las que se hace necesario un razonamiento crítico que haga posible la interpretación y difusión de diferentes clases de información. Ante dicha exigencia, se ha contado con las orientaciones del *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), organismo precursor en la inserción de "Datos y Azar" como área temática en el currículo de matemáticas *Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics* (NCTM, 1989). Debido a esta determinación, se han ido produciendo diferentes reformas en los currículos de matemáticas de varios países como España, México, Chile, Colombia (MEFP, 2022; SEP, 2018; MinEduc, 2012; MEN, 2006), consignadas inicialmente en los *Principles and Standard for School Mathematics* (NCTM, 2000), las cuales pretenden proporcionar las directrices necesarias para una educación matemática de alto nivel y de calidad para todo el alumnado (Vásquez y Alsina, 2014).

Bajo este escenario, como se ha indicado, el objetivo de este estudio consiste en realizar un análisis comparativo de la presencia de la estadística en los currículos de Educación Primaria entre Colombia y Estados Unidos, mediante la técnica de análisis de contenido (Mayring, 2015). Considerando que en el sistema educativo colombiano la etapa de primaria comprende el rango de edades entre los 6 y 10 años, el estudio comparativo se realiza con relación en estas edades, como se ha indicado. Además, para realizar la comparación se toma como marco de referencia el ciclo de investigación estadística de Wild y Pfannkuch (1999), conocido como ciclo PPDAC, el cual describe cinco etapas en el aprendizaje estadístico: problema, plan, datos, análisis y conclusión.

La estadística dentro del currículo escolar

A partir de la descripción de los contenidos asociados a la estadística en los lineamientos curriculares del NTCM (2000) y los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006), se hace un análisis

sobre el tratamiento que se le ha dado en el currículo escolar, que conceda un panorama más claro, en cierta forma, sobre la incidencia que pueden tener durante el proceso de enseñanza y aprendizaje con los estudiantes.

La estadística dentro del currículo escolar en Estados Unidos

Con el propósito de determinar el papel que juega la estadística dentro del currículo internacional, se hace un análisis de los Principios y Estándares para la Educación Matemática del *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000), documento que ha sentado las bases del desarrollo curricular en diversos países latinoamericanos en los últimos 20 años.

Con el ánimo de lograr una base común en el aprendizaje de las matemáticas, los Principios y Estándares de la Educación Matemática (NCTM, 2000) buscan conseguir que este se desarrolle de acuerdo a las necesidades particulares de los estudiantes, de tal forma que todos tengan las mismas oportunidades y el apoyo conveniente para la comprensión de los conocimientos matemáticos, que a su vez estén en concordancia con los que la sociedad actual exige conforme con los requerimientos democráticos y económicos. Por consiguiente, el documento del NTCM (2000), es un recurso que pretende exponer en forma coherente los objetivos de las matemáticas en los diferentes niveles escolares, que sirvan como base al profesorado para el mejoramiento de la calidad de la instrucción matemática y a los responsables de la educación para el desarrollo de los marcos curriculares, con el objetivo continuo de hacer que los estudiantes comprendan las matemáticas con profundidad. Para lograr esta misión, el NCTM (2000) toma como referencia los Principios de: *igualdad*, donde se hace hincapié en el compromiso de apoyo para todos los estudiantes; *currículo*, como estructura coherente y articulada de las matemáticas de acuerdo a los diferentes niveles; *enseñanza*, con el apoyo suficiente de los profesores mediante la estimulación para que haya un aprendizaje real; *aprendizaje*, para una comprensión de las matemáticas a partir de los conocimientos previos y la experiencia; *evaluación*, como mecanismo para proporcionar información útil y soporte del aprendizaje; y *tecnología*, que influye en forma notable en la potencialización del aprendizaje. A partir del planteamiento anterior, salen a la luz los contenidos y procesos matemáticos que los estudiantes deben conocer y ser capaces de usar de acuerdo con su nivel escolar, llamados Estándares, que son un conjunto de conocimientos y competencias matemáticas que se sugieren para todos los estudiantes y que precisan la comprensión y las habilidades que deberían adquirir los alumnos desde Pre-K hasta el nivel 12 (de los 3 a los 18 años de edad). Desde aquí se describen, en primer lugar, los Estándares de Contenidos, que corresponden a lo que deben aprender los estudiantes: Números y operaciones, Álgebra, Geometría, Medida y Análisis de datos y Probabilidad;

en segundo lugar, se encuentran los Estándares de Procesos, que se refieren a las formas de adquisición y uso de los contenidos, mediante el desarrollo de procesos de Resolución de problemas, Razonamiento y prueba, Comunicación, Conexiones y Representación.

No cabe duda de que la estadística se considera una ciencia metodológica fundamental para el desarrollo de estudios basados en el método científico experimental (Batanero, 2004). Por esto, se hace bastante visible la importancia que se da al análisis de datos en el currículo propuesto para los diferentes niveles de educación (primaria y secundaria). De acuerdo con el *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* (NCTM, 1989), quien incluyó los estándares de estadística y probabilidad en todos los niveles, y mediante los *Principles and Standard for School Mathematics* (NCTM, 2000), diferentes organizaciones se motivaron a desarrollar instru-

mentos de enseñanza y programas de formación del profesorado para la promoción de estos contenidos. Con base en lo anterior, la recomendación más oportuna es que el desarrollo de los temas de estadística se realice de una manera concreta, donde se aborden los conceptos y procedimientos con una progresividad que depende del nivel en que se encuentren los estudiantes y que al final de sus ciclos escolares los alumnos tengan un conocimiento consistente de la estadística elemental, desde lo trivial hasta lo complejo (NCTM, 2000).

En la Tabla 1 se exponen los estándares de contenidos de estadística desde Pre-K hasta el nivel 12 que se encuentran propuestos en el currículo del NCTM (2000), con el propósito de ofrecer un amplio panorama que permita conocer qué conocimientos estadísticos se han movilizado antes de acceder a primaria y los que se van a abordar después de esta etapa educativa.

Tabla 1.
Estándares de contenidos de Estadística (NCTM, 2000)

Nivel	Estándares de contenidos	
	Formular preguntas que puedan abordarse con datos y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas	Seleccionar y utilizar métodos estadísticos apropiados para analizar datos
Pre K - 2 (3-7 años)	Proponer preguntas y recoger datos relativos a ellos y a su entorno. Ordenar y clasificar objetos de acuerdo con sus atributos y organizar datos relativos a aquéllos. Representar datos mediante objetos concretos, dibujos y gráficos.	Describir parte de los datos y el conjunto total de los mismos para determinar lo que muestran los datos.
3 - 5 (8-10 años)	Diseñar investigaciones para abordar una pregunta y considerar cómo los métodos de recogida de datos afectan a la naturaleza de éstos. Recoger datos por medio de observaciones, encuestas y experimentos. Representar los datos utilizando tablas y gráficos, como diagramas de puntos, de barras o lineales. Reconocer las diferencias en la representación de datos cualitativos y cuantitativos.	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. Utilizar medidas de centralización, principalmente la mediana, y comprender lo qué cada una indica y no indica respecto al conjunto de datos. Comparar representaciones diferentes del mismo conjunto de datos, y evaluar cómo cada una muestra aspectos importantes de los datos.
6 - 8 (11-14 años)	Formular preguntas, diseñar estudios y recoger datos sobre una característica compartida por dos poblaciones, o sobre diferentes características de una misma población. Seleccionar, crear y utilizar representaciones gráficas apropiadas de datos, incluyendo histogramas, gráficos de caja y nubes de puntos.	Hallar, utilizar e interpretar medidas de centralización y de dispersión, incluyendo la media y el rango intercuartílico. Discutir y comprender la correspondencia entre conjuntos de datos y sus representaciones gráficas, especialmente con los histogramas, los gráficos tallos-hojas, los gráficos de caja y las nubes de puntos.
9 - 12 (15-18 años)	Comprender las diferencias entre varias clases de estudios estadísticos, y qué tipos de inferencias se pueden extraer razonablemente de cada uno. Conocer las características de estudios bien diseñados, incluyendo el papel que desempeña lo aleatorio en encuestas y experimentos. Comprender el significado de los datos cuantitativos y cualitativos, de los datos unidimensionales y bidimensionales, y del término variable. Comprender los histogramas, los diagramas de caja y las nubes de puntos, y utilizarlos para representar datos. Efectuar cálculos estadísticos básicos y comprender la diferencia entre un estadístico y un parámetro.	Respecto a los datos unidimensionales, ser capaces de representar gráficamente la distribución, describir su forma y seleccionar y elaborar un resumen estadístico. Con relación a los datos bidimensionales, ser capaces de representarlos mediante una nube de puntos, de describir su forma, y de determinar los coeficientes de regresión, las ecuaciones de regresión y los coeficientes de correlación, utilizando herramientas tecnológicas. Representar y discutir datos bidimensionales, cuando al menos una variable es cualitativa. Reconocer cómo las transformaciones lineales de datos unidimensionales afectan a la forma, la centralización y la dispersión Identificar tendencias en datos bidimensionales, y hallar funciones que los modelicen, o los transformen para que puedan modelizarse.

En la Tabla 1, se puede observar que existen dos estándares relacionados directamente con los conceptos de estadística y que corresponden a etapas diferentes dentro del ciclo estadístico: formulación del problema que se va a tratar, organización, representación y análisis de datos, mediante un determinado método. Desde esta perspectiva, tal como lo afirma Ruiz (2015), es claro que el currículo tiene como objetivo el desarrollo de competencias básicas para la recolección, organización y tabulación de datos, comparación de fenómenos, análisis de variables, construcción e interpretación de tablas y gráficos, toma de decisiones, además de contribuir en el desarrollo de habilidades cognitivas, tendientes a potenciar el razonamiento lógico y la resolución de problemas. La estadística está presente en cada uno de los ciclos escolares del NCTM (2000). Se inicia en Educación Infantil con la organización y clasificación de objetos, que obedece a una condición determinada y enmarcada en las características físicas que el estudiante puede observar, para luego representar dicha información mediante la elaboración de dibujos y por último realizar una descripción del conjunto de datos obtenidos. En educación primaria, el grado de complejidad va en aumento, ya que se requiere que los estudiantes diseñen sus propias preguntas de investigación y elijan el método de recolección de información más adecuado. Aquí cabe resaltar que los alumnos deben aprender a determinar el tipo de población que será objeto de estudio y qué muestra representativa será usada para realizar dicho procedimiento. Al mismo tiempo, de acuerdo con el diseño inicial, se determina el tipo de variable para el estudio (cuantitativa o cualitativa). También, en esta etapa del ciclo estadístico, los estudiantes deben aprender a elegir qué tipo de instrumento pueden utilizar para la toma de datos de su investigación. Para pasar a la realización de representaciones gráficas más elaboradas (puntos, líneas, barras), deben elaborar las tablas de recuento y de frecuencias, que permiten obtener un panorama más organizado de los datos recolectados. Es importante destacar que, en este punto del ciclo estadístico, se debe promover en el alumnado la capacidad de interpretación y análisis de la información que han organizado con anterioridad, por medio de la lectura literal de información en tablas, la realización de cálculos triviales (Díaz-Levicoy et al., 2020) y la lectura de gráficos, con el propósito de desarrollar las habilidades relacionadas con la toma de decisiones y su rol en la sociedad (Evangelista, 2013). Por último, se pretende que los alumnos encuentren el valor numérico de las medidas de tendencia central, reconozcan su representatividad respecto al conjunto de datos y determinen las características más importantes de los datos con base en lo que cada una muestra. De esta forma, se finaliza el ciclo de educación primaria (10 años de edad) y se inicia la educación secundaria (11 años de edad), donde se continúa haciendo énfasis en que las propuestas de investigación las realicen los estudiantes; se introducen gráficos de mayor complejidad como histogramas, gráficos de caja, gráficos tallos-hojas y nubes de puntos con datos bidimensionales. Por su

parte, las medidas de centralización entran, posteriormente, en análisis más profundos con la aparición del concepto de dispersión. Por último, al finalizar todo el ciclo estadístico, se hace hincapié en la identificación de tendencias de los datos y en la modelización por medio de funciones que representen dichas situaciones.

La estadística dentro del currículo escolar en Colombia

Con el fin de obtener un panorama general de la educación estadística colombiana, nos hemos basado en el documento expedido por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) denominado Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas (MEN, 2006), que es una guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden y también en los Derechos Básicos de Aprendizaje de Matemáticas (MEN, 2015, 2016) que son un conjunto de aprendizajes estructurantes para cada uno de los grados de educación escolar y que son el complemento de los estándares.

Los estándares son patrones que están establecidos para el desarrollo de competencias, que se van adquiriendo en forma progresiva e integrada, con la intención de transitar dentro del avance educativo en cada uno de los niveles de dificultad de las competencias matemáticas; los estándares no se pueden asumir como logros limitados por el tiempo, sino que se proponen como una base fundamental para identificar el desarrollo de los procesos dentro de un conjunto de grados (MEN, 2006). Para recorrer el camino de la comprensión conceptual de los contenidos, se consideran dentro de la actividad de aprendizaje de la matemática cinco procesos generales (MEN, 2006, pág. 51): formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular, comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos. Cabe resaltar que cada estándar abarca uno o dos de los cinco procesos generales de la actividad matemática, aunque también pueden contemplar otros que coadyuven al entendimiento progresivo del estándar correspondiente.

El currículo colombiano se encuentra organizado en tipos de pensamiento matemático, que se generaron a partir de la necesidad de acercamiento a los distintos componentes de las matemáticas: los números, la geometría, las medidas, los datos estadísticos, la lógica y los conjuntos desde una visión sistémica, que los abarcara como estructuras completas, con sus diversos elementos, operaciones y relaciones. Además, más allá de las ramas tradicionales de las matemáticas como son la aritmética y la geometría, también se consideran los aspectos complejos relevantes de la enseñanza y el aprendizaje matemático como son: el símbolo (álgebra), el cambio y la causalidad determinística (cálculo), la incertidumbre en la causalidad múltiple incontrolable (probabilidad, estadística) y la estructura formal del pensamiento (lógica

matemática) (Guzmán, 1995). Desde esta perspectiva, los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) discriminan cinco tipos de pensamiento matemático: 1) el numérico y sistemas numéricos, 2) el espacial y sistemas geométricos, 3) el métrico y sistemas de medidas, 4) el aleatorio y sistemas de datos y 5) el variacional y sistemas algebraicos y analíticos. No se incluye en ellos el pensamiento lógico, ya que en los demás se requiere considerar su uso, perfeccionamiento y comprensión progresiva por parte de los estudiantes (MEN, 2006). Los estándares están encabezados por cada tipo de pensamiento matemático y obedecen a la estructura presentada en la Figura 1.

Figura 1. Estructura del Estándar Básico de Competencias Matemáticas (MEN, 006, pág. 77).



En vista de que este estudio se centra principalmente en el pensamiento Aleatorio y los Sistemas de Datos en Educación Primaria, cabe recordar que, dentro de los estándares de competencias matemáticas en el currículo colombiano, los objetivos principales están enfocados específicamente en desarrollar en los estudiantes habilidades que contribuyan a

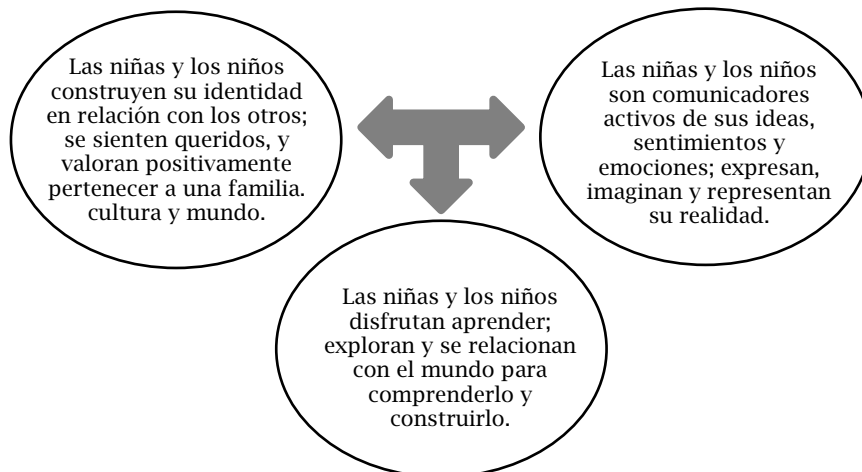
buscar soluciones razonables a problemas en los que no hay una solución clara y segura, abordándolos con un espíritu de exploración y de investigación mediante la construcción de modelos de fenómenos físicos, sociales o de juegos de azar y la utilización de estrategias como la exploración de sistemas de datos, la simulación de experimentos y la realización de conteos. (MEN, 2000, pág. 64-65)

También es importante resaltar que mediante la inspección que los estudiantes pueden hacer de experiencias cotidianas, es posible que logren en su etapa escolar el desarrollo de la toma de decisiones

respecto a sucesos y resultados, que puedan ofrecer una visión más amplia del comportamiento de un conjunto de datos y así exponer sus propias estimaciones y conclusiones. Batanero y Díaz (2011) recomiendan involucrar en la clase un ambiente de exploración y participación, mediante proyectos diseñados por los estudiantes, que puedan conectarse con otras áreas del conocimiento. De la misma manera, en la actualidad es de notoria relevancia saber interpretar, analizar y utilizar los resultados que se presentan en televisión, periódicos, revistas, redes sociales, páginas web, etc. Esto se refiere a ser estadísticamente culto, lo cual implica la capacidad de evaluar en forma crítica los datos presentados en diversos contextos y la capacidad para argumentar opiniones sobre cierta información (Gal, 2002). En otras palabras, la cultura estadística no solo consiste en aprender fórmulas y procedimientos matemáticos para realizar cálculos, sino avanzar paulatinamente en el desarrollo de habilidades para descubrir las posibles soluciones a situaciones contextualizadas, de tal forma que se pueda extraer la máxima cantidad de información, que permita determinar, bajo ciertas condiciones, la decisión más acertada. Estos objetivos se incluyen en la Educación Primaria y Educación Secundaria, donde no sólo se busca la comprensión de los conceptos y procedimientos, sino que se hace énfasis en todo el proceso de razonamiento estadístico y sentido real de los datos (Batanero y Díaz, 2004).

En Colombia, se encuentran inicialmente los componentes curriculares para el grado Transición de la Educación Preescolar (5 años de edad), en el documento denominado Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2015), que son el conjunto de aprendizajes estructurantes que erigen las niñas y los niños mediante las correlaciones que instauran con su entorno y ellos mismos, a través de vivencias y contextos pedagógicos en los que se evidencia la presencia del juego, las manifestaciones artísticas, el reconocimiento del medio y de la literatura. Tales aprendizajes se fundamentan en tres grandes propósitos que la educación inicial debe promover (Figura 2).

Figura 2. Propósitos de la Educación Inicial (MEN, 2015).



Así, los Derechos Básicos de Aprendizaje permiten al docente desplegar experiencias y ambientes reveladores donde haga relevante los deseos y necesidades del estudiantado, y provoque un aprendizaje no sólo para el ámbito escolar, sino para la vida misma (MEN, 2015). En cuanto a la educación estadística que se estudia en este nivel educativo, se puede destacar que existe una relación directa con uno de los propósitos

expuestos en la figura anterior. La Tabla 2 ilustra los aprendizajes que los estudiantes deben lograr en grado transición.

Asimismo, para la Educación Primaria, Secundaria y Media se han propuesto los siguientes estándares de acuerdo con cada nivel de grados escolares en cuanto al contenido de estadística (Tabla 3).

Tabla 2.

Derechos Básicos de Aprendizaje en Matemáticas relacionados con enseñanza estadística (MEN, 2015)

Grado	Derechos básicos de aprendizaje
Transición (5 años)	Compara, ordena, clasifica objetos e identifica patrones de acuerdo con diferentes criterios. Determina la cantidad de objetos que conforman una colección, al establecer relaciones de correspondencia y acciones de juntar y separar.

Tabla 3.

Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas relacionados con el Pensamiento Aleatorio y los Sistemas de Datos (MEN, 2006)

Conjunto de grados	Estándares básicos de competencias
1 - 3 (6-8 años)	Clasifico y organizo datos de acuerdo a cualidades y atributos y los presento en tablas. Interpreto cualitativamente datos referidos a situaciones del entorno escolar. Describo situaciones o eventos a partir de un conjunto de datos. Represento datos relativos a mi entorno usando objetos concretos, pictogramas y diagramas de barras. Identifico regularidades y tendencias en un conjunto de datos. Resuelvo y formulo preguntas que requieran para su solución coleccionar y analizar datos del entorno próximo.
4 - 5 (9-10 años)	Represento datos usando tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares). Comparo diferentes representaciones del mismo conjunto de datos. Interpreto información presentada en tablas y gráficas. (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares). Describo la manera como parecen distribuirse los distintos datos de un conjunto de ellos y la comparo con la manera como se distribuyen en otros conjuntos de datos. Uso e interpreto la media (o promedio) y la mediana y comparo lo que indican. Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas o experimentos.
6 - 7 (11-12 años)	Comparo e interpreto datos provenientes de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas). Reconozco la relación entre un conjunto de datos y su representación. Interpreto, produzco y comparo representaciones gráficas adecuadas para presentar diversos tipos de datos. (diagramas de barras, diagramas circulares.) Uso medidas de tendencia central (media, mediana, moda) para interpretar comportamiento de un conjunto de datos. Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos presentados en tablas, diagramas de barras, diagramas circulares. Predigo y justifico razonamientos y conclusiones usando información estadística.
8 - 9 (13-14 años)	Reconozco cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones. Interpreto analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas). Interpreto y utilizo conceptos de media, mediana y moda y explicito sus diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría. Selecciono y uso algunos métodos estadísticos adecuados al tipo de problema, de información y al nivel de la escala en la que esta se representa (nominal, ordinal, de intervalo o de razón). Resuelvo y formulo problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas. (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas). Reconozco tendencias que se presentan en conjuntos de variables relacionadas.

Conjunto de grados	Estándares básicos de competencias
10-11 (15-16 años)	<p>Interpreto y comparo resultados de estudios con información estadística provenientes de medios de comunicación.</p> <p>Justifico o refuto inferencias basadas en razonamientos estadísticos a partir de resultados de estudios publicados en los medios o diseñados en el ámbito escolar.</p> <p>Diseño experimentos aleatorios (de las ciencias físicas, naturales o sociales) para estudiar un problema o pregunta.</p> <p>Describo tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas.</p> <p>Interpreto nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos).</p> <p>Uso comprensivamente algunas medidas de centralización, localización, dispersión y correlación (percentiles, cuartiles, centralidad, distancia, rango, varianza, covarianza y normalidad).</p>

Como se aprecia en la Tabla 3, los estándares de Estadística se encuentran relacionados con uno de los pensamientos matemáticos establecidos por los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006): el pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos. Allí se enuncian, para cada conjunto de grados de escolaridad, los conceptos básicos que deben aprender los estudiantes a medida que avanzan en su proceso de formación. Se nota que la enseñanza de la estadística se incluye en todos los niveles de una manera progresiva; para la educación primaria (6-10 años) se inicia con procesos de organización, descripción, interpretación e identificación de patrones de un conjunto de datos que surgen de situaciones propias del ambiente escolar y con el planteamiento de preguntas cuya solución requiera información extraída de aspectos relevantes de su entorno. En este punto cabe resaltar que estos procesos se realizan de manera escalonada a medida que se pasa de un grado a otro (por ejemplo, de 1 a 2 y luego de 2 a 3, de alumnos que se ubican en edades correspondientes a 6, 7 y 8 años, no necesariamente en tiempos limitados para cada concepto. Se puede afirmar que los alumnos de este nivel adquieren la capacidad de describir y clasificar objetos y/o situaciones, generan datos mediante la observación directa y realizan su caracterización de acuerdo con las particularidades que en ellos encuentran, para posteriormente representar lo hallado a través de tablas, diagramas elaborados con material concreto y pictogramas. A partir de este ejercicio, los estudiantes pueden interpretar sus representaciones, reconocerlas con detalle, explicar lo que sucede en el evento que están estudiando y dar respuesta a sus propias preguntas e intereses. Para el siguiente conjunto de grados de enseñanza primaria (estudiantes de 4 y 5, quienes se encuentran entre los 9 y 10 años de edad), se pone de manifiesto que los conceptos van adquiriendo mayor profundidad; se destaca en mayor medida la resolución de problemas que toman datos que provienen de observaciones, experimentos y consultas. También se enfatiza en el uso de tablas y diferentes tipos de gráficos, así como en la comparación y la interpretación de estos (Díaz-Levicoy et al., 2020). En este nivel los estudiantes deben construir diversas representaciones (pictogramas, barras, líneas, circulares), con el objetivo de poseer información variada sobre el comportamiento de los datos, realizar sus respectivas interpretaciones y

cotejar los resultados del análisis (Díaz-Levicoy et al., 2019); dichas acciones contribuyen al perfeccionamiento de la resolución del problema, ya que se obtiene un mayor acercamiento a la validez de esos resultados dentro del contexto específico planteado. Asimismo, se hace relevante dar significado a las medidas de tendencia central, como insumo importante dentro del proceso de análisis de las diferentes situaciones que se pueden estudiar mediante la distribución de datos. Hallar la media aritmética, la mediana y la moda no puede verse como un simple algoritmo de cálculo con el cual se obtiene un número (Batanero, 2000; Cobo y Batanero, 2003; Garret y García, 2008); cabe resaltar que los estudiantes deben establecer las comparaciones adecuadas de estos valores y su relación con el conjunto total de datos, para determinar cuál de estos es el de mayor representatividad dentro del proceso estadístico y su influencia en la interpretación de la situación problema.

Análisis comparativo de la presencia de la estadística en los currículos de educación primaria del NCTM (2000) y el del MEN (2006, 2015)

Este análisis se centra en los contenidos propuestos desde el currículo de Matemáticas y de una forma más precisa en la enseñanza de estadística en Educación Primaria. Como se ha expuesto en las Tablas 1 a 3, los niveles se distribuyen de manera diferente, ya que en Estados Unidos el NCTM (2000) subdivide los primeros años en dos conjuntos de grados: 1) de Pre-K 2 (3 a 7 años) y 2) de 3 a 5 (8 a 10 años), mientras que en Colombia se hace para Transición (5 años) y otros dos conjuntos de grados (MEN, 2006, 2015) así: 1) de 1 a 3 (6 a 8 años) y 2) de 4 a 5 (9 a 10 años). En las Tablas 4 a 8 se realiza un paralelo entre los dos currículos y, como se indicado, se toma como marco de referencia para realizar la comparación el ciclo de investigación estadística de Wild y Pfannkuch (1999), conocido como ciclo PPDAC, el cual describe cinco etapas en el aprendizaje estadístico: problema, plan, datos, análisis y conclusión. Considerando la organización de

cada sistema educativo, junto con las edades de referencia de la etapa de primaria en Colombia (6-10 años), para realizar el análisis comparativo se han incluido también estándares de finales de Educación Infantil porque mencionan los conocimientos referentes a la primera etapa del ciclo de investigación. De acuerdo con la Tabla 4, en los dos currículos se resalta la importancia de que los estudiantes planteen el *problema* y realicen las preguntas de investigación donde puedan elegir cómo hacer el estudio. Adicionalmente, se pretende que determinen la procedencia de los datos que más se ajusten a lo que requieren, de acuerdo con sus propios intereses y a las caracte-

rísticas que presenta su entorno próximo, en la línea expuesta por Batanero y Díaz (2004). Con referencia a la Tabla 5, en ambos currículos se observa que el diseño del *plan* dentro del ciclo investigativo depende exclusivamente de la recolección, verificación de las características y organización de los datos, con el fin de determinar la conveniencia de estos para la ejecución de la investigación (Alsina et al., 2020; Alsina, 2021; Rodríguez-Muñiz et al., 2021); posiblemente el profesor asume un papel de orientador para que los estudiantes expresen sus propias conjeturas, que los conduzcan a la generación de inquietudes respecto al problema y así poder decidir una ruta adecuada.

Tabla 4.
Comparación de los contenidos de Estadística en Educación Primaria con referencia a la etapa "Problema" del ciclo investigativo PPDAC

Etapas del Ciclo PPDAC	Estados Unidos		Colombia	
	Nivel	NCTM (2000)	Conjunto de grados	MEN (2006, 2015)
Problema: La comprensión y definición del problema y su relación con el contexto.	Pre-K-2 (3-7 años)	Proponer preguntas y recoger datos relativos a ellos y a su entorno.	Transición (5 años)	Determina la cantidad de objetos que conforman una colección, al establecer relaciones de correspondencia y acciones de juntar y separar.
			1 a 3 (6-8 años)	Resuelvo y formulo preguntas que requieran para su solución coleccionar y analizar datos del entorno próximo.
	3 a 5 (8-10 años)	Diseñar investigaciones para abordar una pregunta, y considerar cómo los métodos de recogida de datos afectan a la naturaleza de éstos.	4 a 5 (9-10 años)	Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas o experimentos.

Tabla 5.
Comparación de los contenidos de Estadística en Educación Primaria con referencia a la etapa "Plan" del ciclo investigativo PPDAC

Etapas del Ciclo PPDAC	Estados Unidos		Colombia	
	Nivel	NCTM (2000)	Conjunto de grados	MEN (2006, 2015)
Plan: El reconocimiento de los datos necesarios para afrontar el problema y la colección, el registro y el análisis real de esos datos.	Pre-K-2 (3-7 años)	Ordenar y clasificar objetos de acuerdo con sus atributos y organizar datos relativos a aquéllos.	Transición (5 años)	Compara, ordena, clasifica objetos e identifica patrones de acuerdo con diferentes criterios.
			1 a 3 (6-8 años)	Identifico regularidades y tendencias en un conjunto de datos.
	3 a 5 (8-10 años)	Recoger datos por medio de observaciones, encuestas y experimentos	4 a 5 (9-10 años)	Clasifico y organizo datos de acuerdo con cualidades y atributos y los presento en tablas.

La Tabla 6 muestra bastante similitud entre ambos currículos y expone procesos similares en el momento de tomar *datos* del entorno: identificar cualidades y atributos para luego clasificar, organizar, describir y comunicar la información obtenida de acuerdo con dichas características identificadas en los datos y así poder representarlos mediante tablas (Alsina et al., 2021). Cabe resaltar que, en esta etapa del ciclo, el currículo colombiano incluye la organización de datos por medio de tablas estadísticas y la identificación de tendencias en el conjunto de datos, situación que no se evidencia en forma explícita en el del NCTM (2000).

Tabla 6.
Comparación de los contenidos de Estadística en Educación Primaria con referencia a la etapa "Datos" del ciclo investigativo PPDAC

Etapas del Ciclo PPDAC	Estados Unidos		Colombia	
	Nivel	NCTM (2000)	Conjunto de grados	MEN (2006, 2015)
Datos: Recolección, registro y clasificación de datos.	Pre-K-2 (3-7 años)	Ordenar y clasificar objetos de acuerdo con sus atributos y organizar datos relativos a aquéllos.	Transición (5 años)	Compara, ordena, clasifica objetos e identifica patrones de acuerdo con diferentes criterios.
	3 a 5 (8-10 años)	Recoger datos por medio de observaciones, encuestas y experimentos.	1 a 3 (6-8 años)	Identifico regularidades y tendencias en un conjunto de datos
			4 a 5 (9-10 años)	Clasifico y organizo datos de acuerdo con cualidades y atributos y los presento en tablas.

En la Tabla 7 se describe la etapa de *análisis*; los currículos de ambos países indican que los alumnos de los primeros ciclos de educación primaria (6 a 8 años aproximadamente) deben representar los datos utilizando modelos gráficos pictóricos y se apoyan en material concreto.

Para el ciclo posterior (8 a 10 años) los estudiantes de ambos países realizan representaciones más formales como tablas y gráficos estadísticos tradicionales (líneas, barras, circulares).

Es aquí donde se encuentran puntos en común en lo que hace referencia a la comparación de datos y su distribución desde sus diferentes formas de representación (tablas, pictogramas, puntos, líneas, diagramas de barras y circulares), con el fin de evaluar

las características más importantes que muestra cada una; también se encuentran omisiones referentes a otros tipos de representaciones de datos y que no suelen aparecer en los currículos de educación primaria, pero que son muy utilizados en la sociedad actual y que son notados por los alumnos en medios de comunicación y en las redes sociales (Alsina et al., 2020) como son: coropleta o mapa coroplético, mapa de burbujas y la nube de términos.

También se debe resaltar que se incluye el uso de las medidas de tendencia central como parte influyente en la interpretación del comportamiento de los datos, donde se analiza su representatividad frente a los mismos, lo que ayuda a tener mayor visión de lo que sucede en la situación planteada al inicio del ciclo investigativo.

Tabla 7.
Comparación de los contenidos de Estadística en Educación Primaria con referencia a la etapa "Análisis" del ciclo investigativo PPDAC

Etapas del Ciclo PPDAC	Estados Unidos		Colombia	
	Nivel	NCTM (2000)	Conjunto de grados	MEN (2006, 2015)
Análisis: Organización, manejo e interpretación de datos para identificar tendencias o preferencias que intervengan en la solución del problema.	Pre-K-2 (3-7 años)	Representar datos mediante objetos concretos, dibujos y gráficos.	Transición (5 años)	Compara, ordena, clasifica objetos e identifica patrones de acuerdo con diferentes criterios.
	3 a 5 (8-10 años)	Representar los datos utilizando tablas y gráficos, como diagramas de puntos, de barras o lineales. Reconocer las diferencias en la representación de datos cualitativos y cuantitativos. Comparar representaciones diferentes del mismo conjunto de datos, y evaluar cómo cada una muestra aspectos importantes de los datos. Utilizar medidas de centralización, principalmente la mediana, y comprender lo que cada una indica y no indica respecto al conjunto de datos.	1 a 3 (6-8 años)	Represento datos relativos a mi entorno usando objetos concretos, pictogramas y diagramas de barras. Interpreto cualitativamente datos referidos a situaciones del entorno escolar.
			4 a 5 (9-10 años)	Represento datos usando tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares). Comparo diferentes representaciones del mismo conjunto de datos. Interpreto información presentada en tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares). Uso e interpreto la media (o promedio) y la mediana y comparo lo que indican.

Por último, la Tabla 8 aborda la etapa de *conclusiones*, donde los alumnos comunican, a través de la descripción, las características más sobresalientes del conjunto de datos. Es aquí donde se generan las respuestas a las preguntas iniciales dentro del proceso investigativo. En ambos currículos, para los primeros grados (3 a 8 años aproximadamente), los estudiantes realizan sus explicaciones con base en las observaciones; sin embargo, para el NCTM (2000) es notable que los estudiantes deben comparar e ir de la información particular a la general en el momento de expresar sus resultados, en tanto el currículo colombiano se limita a una simple descripción de lo que ocurre en el conjunto de datos. Para los siguientes grados de escolaridad (8 a 10 años aproximadamente), existe un acuerdo entre ambas propuestas a la hora de comunicar lo estudiado en el ciclo investigativo, ya que se apoyan en los resultados encontrados para deter-

minar, mediante la comparación con otros conjuntos, el comportamiento de la información explorada. Se recalca en el currículo del NCTM (2000) la importancia del diseño de las investigaciones por parte de los estudiantes para abordar una problemática específica, donde se indague sobre la mejor estrategia de recolección de información, lo cual contrasta con lo expresado por el MEN (2006), donde se plantea solo la formulación de problemas a partir de observaciones y su respectiva resolución, sin dar relevancia al método más adecuado para hacerlo. Ante esta situación, los investigadores han recomendado la idea de introducir en la clase un ambiente exploratorio y participativo a través de proyectos elaborados por los propios estudiantes, que se conecten con otras áreas del conocimiento y aumenten el interés por la asignatura (Batanero y Díaz, 2011).

Tabla 8.
Comparación de los contenidos de Estadística en Educación Primaria con referencia a la etapa "Conclusión" del ciclo investigativo PPDAC

Etapas del Ciclo PPDAC	Nivel	Estados Unidos		Colombia
		NCTM (2000)	Conjunto de grados	MEN (2006, 2015)
Conclusión: Reflexionar sobre los resultados identificados en el análisis y articularlos con el problema inicial para darle respuesta de acuerdo con el contexto	Pre-K-2 (3-7 años)	Describir parte de los datos y el conjunto total de los mismos para determinar lo que muestran los datos.	Transición (5 años)	Compara, ordena, clasifica objetos e identifica patrones de acuerdo con diferentes criterios.
			1 a 3 (6-8 años)	Describo situaciones o eventos a partir de un conjunto de datos.
	3 a 5 (8-10 años)	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.	4 a 5 (9-10 años)	Describo la manera como parecen distribuirse los distintos datos de un conjunto de ellos y la comparo con la manera como se distribuyen en otros conjuntos de datos.

Reflexiones finales

En este artículo se ha hecho un análisis de los referentes curriculares que enmarcan la enseñanza de Estadística en Educación Primaria en Colombia y Estados Unidos, considerando el rango de edades comprendido entre los 6 y los 10 años. En dicho análisis se ha evidenciado la importancia que la Educación Estadística representa en la enseñanza de las matemáticas escolares en los diferentes países, como parte de la alfabetización que toda persona debe poseer para hacer frente a las situaciones académicas, sociales, económicas, políticas y laborales que se presentan en la actualidad, convirtiéndose en un insumo cultural esencial en la sociedad de la información y en las diferentes áreas del conocimiento (Batanero et al., 2012). En este estudio también es valioso apreciar que los conceptos de Estadística pueden ser usados mediante la aplicación directa en situaciones problema que los estudiantes viven a diario, tanto en su plano escolar como en lo cotidiano, mediante sus indagaciones sobre el mundo que los

rodea y sus dudas frente a situaciones que se evidencian en su entorno, que no tienen una explicación inmediata y que requieren un análisis más minucioso. Es aquí donde se hace notable su aprendizaje desde etapas tempranas de su paso por la escuela, no solamente como un requisito para aprobar el área de matemáticas, sino como un insumo fundamental para el desarrollo de otros saberes propios del ser humano, que son requeridos más adelante en su desempeño personal y social. Es tarea de los profesores establecer las directrices que encaminen a los ciudadanos del futuro hacia una cultura estadística, por medio de prácticas educativas que se fundamenten en las investigaciones realizadas en los últimos años y que se ajustan a los requisitos básicos instaurados por los organismos nacionales e internacionales. Es notable que los currículos hacen especial énfasis en valorar el conocimiento estadístico a partir del planteamiento de situaciones reales, que introduzcan a los estudiantes en la exploración de metodologías que los lleven a la solución y la correcta interpretación de resultados, que conduzcan a la toma de decisiones acertadas con respecto a las cuestiones

propuestas. Proponer sus propias investigaciones desarrollan en el estudiante su interés por el conocimiento y pueden generar nuevos cuestionamientos sobre la realidad circundante. Sin embargo, como ya se vio en el capítulo anterior, los dos currículos dejan a un lado el desarrollo de habilidades para tomar decisiones en el momento en que los estudiantes se enfrentan a un proceso de investigación, en cuanto al camino que debe seguir el estudio propuesto. El verdadero sentido que se le debe dar al proceso de enseñanza y aprendizaje debe comenzar por una inspección minuciosa de los indicadores expuestos en los currículos escolares por parte de los profesores, que los lleven a mejorar sus prácticas educativas y sobretodo que dirijan a los estudiantes a ver este aprendizaje como algo realmente significativo para su vida. Dada el valor que ha venido adquiriendo la educación estadística en la actualidad, se hace necesario realizar un seguimiento riguroso a estos estándares por parte de las entidades gubernamentales con el fin de dar un mejor uso a toda la información que los documentos oficiales de los países proporcionan y a seguir nutriendo estos indicadores mediante los resultados de la investigación en didáctica de la matemática.

Referencias

- Alsina, Á. (2016). La estadística y la probabilidad en educación primaria. ¿Dónde estamos y hacia dónde debemos ir? *Aula de innovación educativa*, 251, 12-17.
- Alsina, Á. (2021). ¿Qué puede hacer el profesorado para mejorar la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad? Recomendaciones esenciales desde el Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemática. *NÚMEROS, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 108, 49-74.
- Alsina, Á., Salgado M., Toalongo-Guamba, X., y Trelles-Zambrano, C. (2021). Estadística en Educación Infantil: recomendaciones previas a la representación de datos. *RIDEMA, Revista de Investigación e Divulgação em Educação Matemática*, 5(1), 1-21. <https://doi.org/10.34019/2594-4673>
- Alsina, Á, Vásquez, C, Muñoz-Rodríguez, L. y Rodríguez-Muñoz, L.J. (2020). ¿Cómo promover la alfabetización estadística y probabilística en contexto? Estrategias y recursos a partir de la COVID-19 para Educación Primaria. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*, 104, 99-128
- Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de posición central. Uno. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 25, 41-58.
- Batanero, C. (2004). Los retos de la cultura estadística. *Yupana. Revista de Educación Matemática de la UNL*, 1, 27-36.
- Batanero, C. y Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. Patricio Royo (Ed.), *Aspectos didácticos de las matemáticas* (pp. 125-164). ICE.
- Batanero, C. y Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.
- Batanero, C., Arteaga, P., y Gea, M. (2012). El currículo de estadística: Reflexiones desde una perspectiva internacional. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 59, 9-17.
- Cobo Merino, B., y Batanero, C. (2004). Significado de la media en los libros de texto de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(1), 005-18.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., y Arteaga, P. (2019). Construcción de gráficos de barras por estudiantes chilenos de educación primaria. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-10). Recuperado de www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html
- Díaz-Levicoy, D. Morales, R., Arteaga, P., y López-Martín, M. (2020). Conocimiento sobre tablas estadísticas por estudiantes chilenos de tercer año de Educación Primaria. *Educación Matemática*, 32(2), 247-277.
- Evangelista, M. B. (2013). Atividades de interpretação de gráficos de barras e linhas: o que sabem os alunos do 5º ano? *Probabilidade Condicionada: Revista de Didáctica de la Estadística*, 1, 121-128.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Garrett, A. J., y García Cruz, J. A. (2008). Caracterización de la comprensión de algunos aspectos de la media aritmética: Un estudio con alumnos de secundaria y universitarios. *Enseñanza de la Matemática*, 17(1), 31-57.
- Guzmán, M. de (1995). Tendencias e innovaciones en educación matemática. Conferencia en el Seminario de Educación Matemática. (Documento inédito disponible en la OEI). OEI. Bogotá.
- 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. Temas actuales en investigación educativa*, 12(23), 1-13. <https://doi.org/10.32870/dse.vi23.717>
- Mayring, P. (2015). Qualitative content analysis: theoretical background and procedures. En Bikner-Ahsbabs, A., Knipping, C. y Presmeg, N. (eds.). *Approaches to qualitative research in mathematics education. Examples of methodology and methods* (pp. 365-380). Springer.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). Estándares básicos de competencias en matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar! Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2015). Derechos básicos de aprendizaje V1. MEN. Recuperado de https://wccopre.s3.amazonaws.com/Derechos_Basicos_de_Aprendizaje_Tra nsicion.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (2016). Derechos básicos de aprendizaje V2. MEN. Recuperado de https://wccopre.s3.amazonaws.com/Derechos_Basicos_de_Aprendizaje_Ma tematicas_1.pdf
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. The National Council of Teachers of Mathematics (Trad. Castellana, Principios y estándares para la educación matemática. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 2003).
- Wild C., y Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Rodríguez-Muñoz, L.J., Muñoz-Rodríguez, L., y Aguilar, Á. (2021). El recuento y las representaciones manipulativas: los primeros pasos de la alfabetización estadística. *PNA*, 15(4), 311-338.
- Ruiz, N. (2015). La enseñanza de la estadística en educación primaria en América Latina. REICE: *Revista iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13(1), 103-121.
- Vásquez, C., y Alsina, Á. (2014). Enseñanza de la Probabilidad en educación primaria. Un desafío para la formación inicial y continua del profesorado. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 85, 5-23.