

## FUNDAMENTAL STATISTICAL IDEAS IN PRIMARY, SECONDARY AND HIGH SCHOOL MEXICAN CURRICULUM: REFLECTIONS FROM THE INTERNATIONAL PERSPECTIVE

### IDEAS FUNDAMENTALES DE ESTADÍSTICA EN PRIMARIA, SECUNDARIA Y BACHILLERATO EN EL CURRÍCULO MEXICANO: REFLEXIONES DESDE LA PERSPECTIVA INTERNACIONAL

Santiago Inzunza  
Universidad Autónoma de Sinaloa  
sinzunza@uas.edu.mx

*In this article we analyze the fundamental ideas of statistics in the Mexican curriculum of basic and high school education, with the purpose of establishing relationships with some curricula and recommendations of organizations that promote statistical education. The results show that statistics are present from kindergarten to high school, as established by international recommendations; however, statistical inference is absent from the secondary school curriculum, including high school. The methodology of teaching in basic education gives importance to real contexts and to the posing of statistical questions to respond with the data, but in high school there is a greater emphasis on statistical procedures. Technology for data analysis and simulation is practically absent in the curriculum of all levels.*

Keywords: Probability, data analysis and statistics, curriculum, technology

#### Study objectives

In the last three decades, statistics has had the greatest growth in the mathematics curriculum of basic education and high school in many countries, due to its importance as a methodological tool, but also due to the relevance of literacy and statistical thinking in modern society. In this way, organizations and researchers that promote statistics education have issued recommendations on the fundamental statistical ideas that should be in the curricula, as well as the teaching perspectives more according with the needs of literacy and statistical thinking of today's society.

In this context, it is pertinent to analyze the status and significance of statistics in pre-university educational levels in Mexico. It is interesting to analyze contents and didactic orientations, with the purpose of characterizing their teaching and contrasting with the recommendations and trends of the international curriculum.

#### Background

Holmes (2003) points out that in England since 1961, contents of data and chance were introduced in high school curriculum, in the late 1960s were extended to primary and secondary school. In the 1980s and 1990s the Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics (NCTM, 1989) and Principles and Standards for School Mathematics (NCTM 2000) were published in the United States, curricular documents in which data Analysis and Probability appears as an integral part of the Mathematics curriculum. Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) (Franklin et al., 2005) was published in 2005 as a framework for statistics education from kindergarten to high school. Meanwhile, in 1992 in New Zealand, Statistics and Probability were included for the first time as a teaching area at all educational levels; in 2007 three main statistical areas were included in the eight levels of pre-university education: statistical research, statistical literacy and probability.

In Mexico, the Statistics and Probability appear for the first time in secondary education curriculum in 1975, and in the case of some high school programs since the end of the 1970s. The high school

curriculum consists of three components formative (basic, propaedeutic and professional). Statistics is part of the propaedeutic component, that is, it is not part of the basic table of subjects, but most educational institutions integrate at least one course of Statistics and Probability into their curriculum, either optional or compulsory.

### **Theoretical perspective**

#### **Statistical fundamental statistical ideas**

In the search to define a set of fundamental statistics and probability ideas that must be learned by students before finishing high school, Burrill & Biehler (2011) propose the following themes:

1. Data.
2. Variability.
3. Distribution.
4. Representations.
5. Association and modeling between two variables.
6. Probability models.
7. Sampling and inference.

#### **Guidelines for Evaluation and Instruction in Statistical Education**

The Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE Report) (Franklin, et al., 2005) proposes a central teaching model based on solving statistical problems as a four-component research process: posing questions to answer with the data, collect the data, analyze the data and interpret results to answer the questions. The GAISE Report visualizes probability as a tool for statistics; in this sense, it is considered that the relationship between classical and frequency approach should be explored to compare theoretical probabilities and observed frequencies. Use probability to understand randomization in statistical work in the case of sampling and design of experiments.

### **Methodology**

The methodology we have used is documentary in nature (Bardin, 2006). The sources of information were the most current official curricular documents. The contents, expected learning and didactic guidelines were analyzed to contrast them with the same entities proposed by Burrill & Biehler (2011) and Franklin et al., (2005). In each curriculum document, the presence of the fundamental ideas was reviewed in detail; Likewise, statements that inform about the contents, expected learning and didactic guidelines were analyzed in the text.

### **Results and Discussion**

The study of statistics appears from the kindergarten, while the study of probability begins in the fifth grade of primary school. In basic education, both areas are included as themes in the mathematics subject, while at the high school are part of a subject by itself, generally called Probability and Statistics, or simply Statistics. In the lower grades of primary education, the importance to distinguish particular questions (referring to an element) from statistical questions (referring to a group) is pointed out. These teaching guidelines are in accordance with the recommendations of the GAISE report for the primary level. In grades 5 and 6, the notions of qualitative and quantitative variables are introduced, and the calculation of descriptive measures of center and dispersion of the data (mode, mean and range) appears for the first time. The guidelines suggest collecting data from the classroom and school context, and asking questions that require the use of such descriptive measures. The study of probability begins in the fifth year of primary school, beginning by the distinction of random and non-random experience, the idea of sample space and the

determination of its elements through the use of tree diagrams. The expected learning consists of identifying chance games and carrying out experiments to record the results in tables of relative and absolute frequencies (frequency approach to probability).

Meanwhile in high school, the expected learnings in statistics emphasize again the collection and recording of data, and representations for the organization and interpretation of data; in this way, in addition to the bar and circular diagrams, histograms, frequency polygons and line graphs (time series) are considered. In the calculation of descriptive measures of the data, the mean, median, mode, range and mean deviation are considered. The instructional guidelines emphasize collecting data from school contexts such as the classroom or issues of interest to students that appear in the media. Teachers are directed to construct the graphs manually so that students understand how they are constructed. Instead, the use of spreadsheet to construct frequency histograms and polygons is suggested in an isolated and superficial way. Regarding probability, students are expected to carry out random experiments and record results as an approximation to frequency probability. It is further proposed that they determine the theoretical probability of a random experiment and of two mutually exclusive events using the rules of addition and multiplying probabilities.

Chance games and experiments are proposed in the didactic orientations where both are contrasted. In the second grade, the use of simulation of random phenomena by means of some software is proposed only as a recommendation, which is in full agreement with the recommendations of various authors and the international curriculum (Chaput, Girard and Henry, 2011; Burrill & Biehler, 2011).

In high school there is not unique curriculum; however, from 2008 there is a proposal for an official curriculum that we will take as a reference for the analysis. The course of Statistics and Probability I offers a review and deepening of the contents of the secondary school; the variance and standard deviation, quartiles, deciles and percentiles are added. An introduction to two-variable data analysis (bivariate data), which includes scatterplots, linear correlation, and simple linear regression. This topic is highly recommended in the GAISE Project and is one of the fundamental statistical ideas for high school (Burrill and Biehler, 2011) for its importance in developing multivariate thinking and prediction theory. In some countries such as Costa Rica and Chile this subject does not yet appear in the high school curriculum. In the course of Statistics and Probability II, the topics of sets, counting techniques and mutually exclusive events appear before calculating the theoretical and frequency probability; Bernoulli, Binomial, Normal and Poisson probability distributions and Bayes' theorem are included. Statistical inference is not part of the official curriculum, it is only considered in the case of CCH (a particular high school system offered by the National University) optionally in the last semester.

Regarding the use of technology in the statistics and probability teaching, there are superficial references in the all levels of Mexican curriculum. Its use is suggested for the simulation of random phenomena as a means of estimating theoretical probabilities, but there are no references for its use in the analysis and exploration of data, a situation that is widely recommended in the international recommendations and curricula of New Zealand, Spain, United States and other countries.

### **Conclusions**

The study of the data is present from kindergarten to the high school, while the study of chance begins in the fifth grade of primary education, which is very similar to the international curriculum, thus claiming that the statistics and probability they have an important status in the education of citizens. However, there are some differences in some levels, particularly in the high school, where the absence of statistical inference in the official curriculum, -widely recommended in the international curriculum-, is observed.

The data collection, organization and representation of data, and descriptive measures of the data, constitute the backbone of the statistical content throughout all basic education and high school. Data

collection techniques (surveys, observation, interviews, information consultation) are common at all levels, but increase in complexity in high school with a general description of random sampling methods and not random.

In the same way, graphical representations evolve from simple pictograms in kindergarten to bar and circle diagrams in primary school, to histograms, frequency polygons, and line graphs to visualize quantitative data. However, stem and leaf plots, box plots, and dot plots are absent in the curriculum, which are common in curricula from other countries. Descriptive measures begin with calculating frequencies in kindergarten, calculating mode in primary, and calculating mean, mean, mode, and mean deviation in high school, to expand standard deviation, variance, and correlation in high school.

For its part, probability in primary school begins with the study of notions of chance through simple random experiments and calculation of the frequencies of the results. In secondary education, the classical approach is introduced and its contrast with the frequency approach is promoted, this is an aspect highly recommended in the international curriculum. However, in high school that link between the two approaches is not encouraged and more emphasis is placed on the classical approach using combinatorial techniques.

Regarding teaching methodology, we observe a uniform trend in basic education, suggesting the use of real and meaningful contexts for students and the posing of statistical questions that must be answered with the data, which represents, in our opinion, an innovative trend, according to the perspective of development of statistical thinking. This trend is interrupted in high school, which focuses more attention on later stages of the statistical research cycle, such as data analysis.

The use of computer technology in data analysis and the simulation of random phenomena only has superficial references at all educational levels, which constitutes the greatest difference with the international curriculum. This is undoubtedly a pending subject, as is the absence of statistical inference in high school, which must be improved in the Mexican curriculum.

## References

- Bardin, L. (2002). *Análisis de Contenido*. Madrid: Ediciones Akal.
- Burrill, G. & Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study*, New York: Springer Science+Business Media. pp. 57-69.
- Chaput, B., Girard, J. & Henry, M. (2011). Frequentist Approach: Modelling and Simulation in Statistics and Probability Teaching. In C. Batanero, G. Burrill & C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study*. Springer Science+Business Media. pp. 85-96.
- Franklin, Ch., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R. Perry, M. & Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report*. Alexandria VA: American Statistical Association. Disponible en [https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GAISEPreK-12\\_Full.pdf](https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GAISEPreK-12_Full.pdf)
- Holmes, P. (2003). 50 years of statistics teaching in English schools: some milestones. *Journal of the Royal Statistical Society. Series D (The Statistician)*, vol. 52, num. 4, pp. 439-474.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston VA: NCTM.
-

## **IDEAS FUNDAMENTALES DE ESTADÍSTICA EN PRIMARIA, SECUNDARIA Y BACHILLERATO EN EL CURRÍCULO MEXICANO: REFLEXIONES DESDE LA PERSPECTIVA INTERNACIONAL**

### **FUNDAMENTAL STATISTICAL IDEAS IN PRIMARY, SECONDARY AND HIGH SCHOOL MEXICAN CURRICULUM: REFLECTIONS FROM INTERNATIONAL PERSPECTIVE**

Santiago Inzunza  
Universidad Autónoma de Sinaloa  
sinzunza@uas.edu.mx

*En este artículo analizamos las ideas fundamentales de estadística en el currículo mexicano de educación básica y bachillerato, con el propósito de establecer relaciones con algunos currículos y recomendaciones de organismos que promueven la educación estadística. Los resultados muestran que la estadística está presente desde preescolar hasta bachillerato, tal como lo establecen recomendaciones internacionales; sin embargo, la inferencia estadística está ausente del currículo de secundaria, incluso del bachillerato. La metodología de enseñanza en educación básica otorga importancia a contextos reales y al planteamiento de preguntas estadísticas para responder con los datos, pero en bachillerato se hace mayor énfasis en el cálculo estadístico. La tecnología para análisis de datos y simulación está prácticamente ausente en el currículo de todos los niveles.*

Palabras clave: Probabilidad, análisis de datos y estadística, currículum, tecnología

#### **Objetivos del estudio**

En las últimas tres décadas, la estadística ha tenido el mayor crecimiento en el currículo de matemáticas de la educación básica y bachillerato de diversos países, debido a su importancia como herramienta metodológica, pero también por la relevancia que tiene la cultura y el pensamiento estadístico en la sociedad moderna. De tal forma, organismos e investigadores que promueven la educación estadística han emitido recomendaciones sobre los fundamentos y las ideas centrales de la estadística que deben estar en los currículos de cada nivel educativo, así como las perspectivas de enseñanza más acordes a las necesidades de alfabetización y pensamiento estadístico de la sociedad actual.

En este contexto, es pertinente analizar el estatus y significado que tiene la estadística en los niveles educativos pre-universitarios en México. Interesa analizar contenidos y orientaciones didácticas, con el propósito de caracterizar su enseñanza y hacer un contraste con las recomendaciones y la tendencia del currículo internacional.

#### **Antecedentes**

Holmes (2003) señala que, en Inglaterra, desde 1961 se introdujeron contenidos relacionados con datos y azar en cursos de bachillerato, a finales de la década de 1960, estos contenidos fueron extendidos a la escuela primaria y secundaria inglesa. En la década de 1980 y 1990 se publican en los Estados Unidos los Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics (NCTM, 1989) y Principles and Standards for School Mathematics (NCTM 2000), documentos curriculares en los que el eje de Análisis de Datos y Probabilidad aparece como parte integral del currículum de matemáticas. En 2005 se publica Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE Report) (Franklin et al., 2005), como un marco para la educación estadística desde preescolar hasta el bachillerato. Mientras tanto, en 1992 en Nueva Zelanda se incluye por primera vez la estadística y probabilidad como área de enseñanza en todos los niveles educativos. En 2007 se

incluyen tres grandes líneas de contenido estadístico en los ocho niveles de la educación preuniversitaria: investigación estadística, cultura estadística y probabilidad.

En México, aparecen contenidos sobre estadística y probabilidad por primera vez en los programas de estudio de educación secundaria en 1975, y en el caso de algunos programas del nivel medio superior desde finales de la década de 1970. El currículo de bachillerato consta de tres componentes formativas (básica, propedéutica y profesional). La estadística es parte de la componente propedéutica, es decir, no forma parte del cuadro básico de materias, pero con base en su autonomía curricular, la mayoría de las instituciones educativas integran al menos un curso de estadística y probabilidad en su currículo, ya sea de manera optativa u obligatoria.

### **Perspectiva teórica**

#### **Ideas estadísticas fundamentales de estadística**

En la búsqueda por definir un conjunto de ideas fundamentales de estadística y probabilidad que deben ser aprendidas por los estudiantes antes de concluir el bachillerato, Burrill & Biehler (2011) proponen las siguientes:

1. Datos.
2. Variabilidad.
3. Distribución.
4. Representaciones.
5. Asociación y modelación entre dos variables.
6. Modelos de probabilidad.
7. Muestreo e inferencia.

#### **Lineamientos para la Evaluación e Instrucción en Educación Estadística**

El reporte Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) (Franklin, et al., 2005) propone un modelo central de enseñanza basado en la resolución de problemas estadísticos como un proceso investigativo de cuatro componentes: formular preguntas para responder con los datos, recolectar los datos, analizar los datos e interpretar resultados para responder las preguntas planteadas. En cuanto al enfoque de enseñanza y el contenido de probabilidad en el currículo, el reporte GAISE visualiza a la probabilidad como una herramienta para la estadística. En este sentido, se considera que se debe explorar la relación entre enfoque clásico y frecuencial para comparar probabilidades teóricas y frecuencias observadas. Usar la probabilidad para comprender la aleatorización en el trabajo estadístico en el caso del muestreo y diseño de experimentos.

### **Metodología**

La metodología que hemos utilizado es de carácter documental (Bardin, 2006). Las fuentes de información fueron los documentos curriculares oficiales más actuales. Se analizaron los contenidos, aprendizajes esperados y orientaciones didácticas para contrastarlos con los mismos entes que proponen Burrill & Biehler (2011) y Franklin et al., (2005). En cada documento curricular se revisó con detalle la presencia de las ideas fundamentales; asimismo se analizaron en el texto, enunciados y declaraciones que informan sobre los contenidos, aprendizajes esperados y orientaciones didácticas.

### **Resultados y discusión**

El estudio de la estadística aparece desde el nivel preescolar, mientras que el estudio de la probabilidad inicia en quinto grado de primaria. En la educación básica, ambos contenidos se incluyen como temas en la materia de matemáticas, mientras tanto en el nivel bachillerato los contenidos son parte de una materia por sí sola, denominada por lo general como Probabilidad y Estadística, o simplemente Estadística. En los grados inferiores de la educación primaria se señala la

importancia de que los alumnos aprendan distinguir preguntas particulares (referidas a un elemento) de preguntas estadísticas (referidas a un grupo o colectivo). Estas orientaciones didácticas están concordancia con las recomendaciones del reporte GAISE para el nivel primaria. En los grados superiores se amplía el uso de representaciones de los datos a diagramas de barras y circulares. En los grados 5 y 6 se introducen las nociones de variables cualitativas y cuantitativas, y aparece por primera vez el cálculo de medidas descriptivas de centro y dispersión de los datos (moda, media y rango). En las orientaciones se sugiere la recolección de datos del contexto del salón de clases y la escuela, y el planteamiento de preguntas que requieren del uso de tales medidas descriptivas. El estudio de la probabilidad inicia en quinto año de primaria, se empieza introduciendo la distinción experiencia aleatoria y no aleatoria, la idea de espacio muestral y la determinación de sus elementos mediante el uso de diagramas de árbol. Los aprendizajes esperados consisten en identificar juegos en los que interviene el azar y realizar experimentos para registrar los resultados en tablas de frecuencias relativas y absolutas (enfoque frecuencial de la probabilidad).

Mientras tanto en secundaria, los aprendizajes esperados en estadística enfatizan de nuevo en la recolección y registros de datos, y un repertorio más amplio de representaciones para la organización e interpretación de los datos; de tal forma, además de los diagramas de barras y circulares, se contemplan los histogramas, polígonos de frecuencias y gráficas de línea (series de tiempo). En el cálculo de medidas descriptivas de los datos se contempla la media, mediana, moda, rango y la desviación media. Las orientaciones didácticas hacen hincapié en recopilar datos de contextos escolares como el salón de clases o asuntos de interés para los estudiantes que aparecen en los medios. Se orienta a los docentes a construir las gráficas manualmente para que los estudiantes comprendan cómo se construyen. En cambio, el uso de hoja de cálculo para construir histogramas y polígonos de frecuencia se sugiere de manera aislada y superficial.

En cuanto a probabilidad, se espera que los estudiantes realicen experimentos aleatorios y registren resultados como un acercamiento a la probabilidad frecuencial, se propone además que determinen la probabilidad teórica de un experimento aleatorio y de dos eventos mutuamente excluyentes utilizando las reglas de la suma y de la multiplicación de probabilidades. Se proponen juegos de azar en las orientaciones didácticas y experimentos donde se contrasten ambas. En segundo grado se propone el uso de simulación de fenómenos aleatorios mediante algún software solo como una recomendación, lo cual está en plena concordancia con las recomendaciones de diversos autores y el currículo internacional (Chaput, Girard y Henry, 2011; Burrill & Biehler, 2011).

En cuanto al nivel bachillerato no existen programas únicos a nivel nacional, sin embargo, a partir de 2008 hay una propuesta de currículo oficial por parte de la SEP que tomaremos como referencia para el análisis. El curso de Estadística y Probabilidad I ofrece un repaso y profundización de los contenidos de la escuela secundaria, se agregan la varianza y desviación estándar, cuartiles, deciles y percentiles. La novedad en este nivel es la introducción al análisis de datos de dos variables (datos bivariados), en el que se incluyen los diagramas de dispersión, correlación lineal y regresión lineal simple. Este tema es muy recomendado en el proyecto GAISE y es una de las ideas fundamentales de estadística para el bachillerato (Burrill y Biehler, 2011) por su importancia para desarrollar el pensamiento multivariado de los estudiantes e introducirlos a la teoría de la predicción. En algunos países como Costa Rica y Chile aún no aparece esta temática en el currículo.

En el curso de Estadística y Probabilidad II, aparecen los temas de conjuntos, técnicas de conteo y eventos mutuamente excluyentes previo al cálculo de la probabilidad teórica y frecuencial, distribuciones de probabilidad Bernoulli, Binomial, Normal y Poisson, probabilidad condicional y teorema de Bayes. La inferencia estadística no forma parte del currículo oficial definido por la SEP, solo es contemplada en el sistema de bachillerato CCH (sistema de bachillerato ofrecido por la Universidad Nacional), de manera opcional en el último semestre.

En cuanto al uso de tecnología en la enseñanza de la estadística y probabilidad en todos los niveles, apenas hay referencias superficiales en el currículo mexicano. Se sugiere su uso para la simulación de fenómenos aleatorios como un medio para estimar probabilidades teóricas, pero no hay referencias de su uso en el análisis y exploración de los datos, situación que es ampliamente recomendada en las recomendaciones internacionales y currículos de Nueva Zelanda, España y otros países.

### Conclusiones

El estudio de los datos tiene presencia desde el nivel preescolar hasta el bachillerato, mientras que el estudio del azar inicia en el quinto grado de la educación primaria, lo cual guarda mucha similitud con el currículo internacional. Sin embargo, existen algunas diferencias en cuanto a lo contenidos en algunos niveles, particularmente en el bachillerato, donde se observa la ausencia de la inferencia estadística en el currículo oficial, ampliamente recomendada en el currículo internacional.

Los contenidos temáticos recolección de datos, organización y representación de datos, y medidas descriptivas de los datos, constituyen la comuna vertebral del contenido estadístico en educación básica y bachillerato. Las técnicas de recolección de los datos (encuestas, observación, entrevista, consulta de información) son comunes en todos los niveles, pero aumentan de complejidad en el bachillerato con una descripción general de los métodos de muestreo aleatorio y no aleatorio.

De la misma manera, las representaciones gráficas evolucionan desde los pictogramas sencillos en preescolar a diagrama de barras y circulares en la primaria, a histogramas, polígonos de frecuencia y gráficas de línea para visualizar datos cuantitativos. Sin embargo, se encuentran ausentes en el currículo gráficas de tallo y hoja, gráficas de caja y gráficas de puntos, que son comunes en currículos de otros países. Las medidas descriptivas inician con el cálculo de frecuencias en preescolar, cálculo de la moda en primaria, y el cálculo de la media, moda y desviación media en secundaria, para ampliar a la desviación estándar, varianza y la correlación en el bachillerato.

Por su parte, la probabilidad en la escuela primaria inicia con el estudio de nociones de azar a través de experimentos aleatorios sencillos y cálculo de frecuencias de los resultados. En la educación secundaria se introduce el enfoque clásico y se promueve su contraste con el enfoque frecuencial, un aspecto muy recomendado en el currículo internacional. Sin embargo, en el bachillerato esa liga entre ambos enfoques no es fomentada y se hace mayor énfasis en el enfoque clásico con uso de técnicas combinatorias.

En cuanto a la metodología de enseñanza observamos una tendencia uniforme en la educación básica, sugiriendo el uso de contextos reales y significativos para los estudiantes y el planteamiento de preguntas estadísticas que se deben responder con los datos, lo cual representa a nuestro juicio una tendencia innovadora y acorde con la perspectiva de desarrollo de pensamiento estadístico en los estudiantes. Esta tendencia es interrumpida en el bachillerato, que centra más su atención en etapas posteriores del ciclo de investigación estadística, como es el análisis de los datos.

El uso de la tecnología computacional en el análisis de datos y la simulación de fenómenos aleatorios solo tiene referencias superficiales en todos los niveles educativos, lo que constituye la mayor diferencia con el currículo internacional. Sin duda esta es una asignatura pendiente, al igual que la ausencia de la inferencia estadística en el bachillerato, que se debe mejorar en el currículo mexicano.

### Referencias

- Bardin, L. (2002). *Análisis de Contenido*. Madrid: Ediciones Akal.
- 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*, New York: Springer Science+Business Media. pp. 57-69.



Ideas fundamentales de estadística en primaria, secundaria y bachillerato en el currículo mexicano: Reflexiones desde la perspectiva internacional

- Chaput, B., Girard, J. y Henry, M. (2011). Frequentist Approach: Modelling and Simulation in Statistics and Probability Teaching. En C. Batanero, G. Burrill & C. Reading (eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study*. Springer Science+Business Media. pp. 85-96.
- Franklin, Ch., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R. Perry, M. y Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report*. Alexandria VA: American Statistical Association. Disponible en [https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GAISEPreK-12\\_Full.pdf](https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GAISEPreK-12_Full.pdf)
- Holmes, P. (2003). 50 years of statistics teaching in English schools: some milestones. *Journal of the Royal Statistical Society. Series D (The Statistician)*, vol. 52, num. 4, pp. 439-474.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston VA: NCTM.