



Revista Digital: Matemática, Educación e Internet

ISSN: 1659-0643

revistadigitalmatematica@itcr.ac.cr

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Costa Rica

Cuevas Acosta, Jesús Humberto  
Panorama actual de los estándares educativos en estocástica  
Revista Digital: Matemática, Educación e Internet, vol. 12, núm. 2, marzo-agosto, 2012,  
pp. 1-12  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Cartago, Costa Rica

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=607972985001>

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

redalyc.org

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

## Panorama actual de los estándares educativos en estocástica

Jesús Humberto Cuevas Acosta.

[humberto.cuevas@itchihuahuauii.edu.mx](mailto:humberto.cuevas@itchihuahuauii.edu.mx)

Instituto Tecnológico de Chihuahua II, México

### Resumen.

En este ensayo se presenta una reflexión sobre la situación actual que guarda el movimiento en pro del establecimiento de estándares de contenido y desempeño curricular en el campo de la estocástica. Se examinó la importancia que se otorga a la enseñanza de estas disciplinas y sus mecanismos para medir el desempeño de los estudiantes en ellas por parte de dos naciones que han llevado a cabo reformas educativas de grandes dimensiones. Paralelamente, se hace un planteamiento para conducir una investigación sistemática que permita caracterizar la práctica educativa actual en estas disciplinas y obtener elementos de prueba para crear recursos y programas de formación del profesorado acordes a las necesidades de una cultura estocástica en ellos y en sus estudiantes.

**Palabras clave:** Estándares educativos, educación en estocástica, cultura estocástica

### Abstract.

This essay presents a reflection on the current situation that keeps the movement for the establishment of standards of content and performance curriculum in the field of the stochastic. There was examined the importance it attaches to the teaching of these disciplines and their mechanisms to measure the performance of students in them by two Nations that have carried out large-scale educational reforms. At the same time, it is an approach to conduct a systematic research to characterize the current educational practice in these disciplines and obtain evidence to create resources and teacher training programmes according to the needs of a stochastic culture in them and their students.

**KeyWords:** Educational standards, education in stochastic, stochastic culture.

## 1.1 Introducción

Hoy en día, nos encontramos en tiempos de cambios notables y vertiginosos. Así, pueden observarse transformaciones en las formas de interacción en diversos sectores de interés para la sociedad. Entre los más representativos se pueden enunciar la economía y finanzas, la comunicación –a través de sus distintos medios-, las relaciones humanas, los vínculos laborales, así como la educación. Éste último es quizá uno de los que ha experimentado cambios más extraordinarios.

En la última década se ha intensificado la promoción de la mejora y el cambio educativo en diversas naciones. Esta promoción se ha instrumentado desde el marco discursivo de los diversos organismos multilaterales –Banco

Mundial (BM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Fondo Monetario Internacional (FMI), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), entre otros- que desde el siglo pasado han impulsado políticas de apertura financiera, comercial y de libre tránsito de productos y servicios de bien común.

En virtud de que esta promoción se inscribe en un contexto internacional, diversas comunidades epistémicas se han pronunciado al respecto. En un ejercicio clasificatorio, pueden ubicarse dos posturas diametralmente opuestas pero ampliamente representativas en el ámbito académico.

Una de estas comunidades considera la posibilidad de que una de las razones del excepcional interés por la mejora y cambio en la educación se deba al evidente fracaso del modelo económico dominante en las últimas tres décadas. Destacan los continuos *sobresaltos* económicos de naciones otrora *inmunes* en estos rubros, cuyos efectos se hacen patentes a nivel global. En términos de Ralston (2005), lo anterior se puede traducir en una vuelta al determinismo económico del siglo XIX enmascarado en el siglo XXI. Así, de acuerdo con la lógica “globalista”, es imperativo impulsar la mejora de la productividad económica a través de la apertura y liberación de los mercados, privatizar los servicios públicos –incluyendo la educación en todos sus niveles- y estandarizar las tasas impositivas a la sociedad independientemente del estatus socioeconómico.

Aducen que esta postura política e ideológica establece una correlación directa entre educación y competitividad en sus distintas acepciones. Así, se advierte una asociación de la productividad educativa con la competitividad económica. El desarrollo de capital humano, productivo y eficiente, es uno de los propósitos fundamentales. Sugieren que lo anterior es un indicio de la concepción dominante en términos de los fines de la educación. Sokol (2006), indica que ya no se observa al estudiante como persona con alma y espíritu, sino como un producto.

Según Hargreaves & Fink (2006), diversas naciones han adoptado políticas del racionalismo económico con el propósito de mejorar el desempeño en la escuela. Derivado de lo anterior, a la par del inicio del siglo XXI, surgió un interés extraordinario por medir el desempeño estudiantil principalmente mediante la aplicación de pruebas estándar en diversos niveles educativos, particularmente en educación básica.

Entre los efectos más representativos de esta política se puede encontrar el establecimiento de estándares educativos aplicables a estudiantes, profesores y autoridades con facultades en la toma de decisiones. De forma análoga, se advierte una propensión a uniformizar currículos, métodos de enseñanza, programas de formación del profesorado y mecanismos de gestión escolar. Los estándares se operacionalizan a través de diversos medios, aunque destaca la administración de múltiples pruebas orientadas a medir desempeños estudiantiles en matemáticas, ciencias y lenguaje.

Por otra parte, existe otra comunidad epistémica que ha promocionado activamente la puesta en marcha de reformas en todos los niveles educativos. Esta comunidad centra sus argumentos en dos aspectos torales, a saber, calidad en los aprendizajes y equidad en el acceso al saber a través de la educación escolar. Ferrer (2006) hace alusión a que actualmente existe un interés internacional por establecer estándares en educación que contrasta con acciones de reforma anteriores que tenían como objetivo garantizar el acceso universal a la escolaridad.

Los partidarios del movimiento en pro del establecimiento de estándares generalmente cuestionan las reformas educativas implantadas en las últimas décadas del siglo XX. Particularmente hacen alusión al fracaso de las mismas en términos del incumplimiento de la calidad y equidad originalmente planteadas. Específicamente, esta comunidad hace hincapié en que el problema fundamental en la gestión de los sistemas educativos estriba en la ausencia de estándares de calidad respecto a los resultados que obtienen los estudiantes en términos de aprendizaje (PREAL, 2007), (Ferrer, 2007), (Ferrer & Valverde, s/f).

Ya en 1995, Diane Ravicht hacía mención que en educación los estándares se estaban internacionalizando, especialmente en matemáticas y ciencia. Planteaba que eso sucedía por dos razones fundamentales, a saber, la larga tradición en la aplicación de evaluaciones internacionales a estudiantes en muchos países, y porque estas materias siempre se han considerado internacionales en su cobertura.

En el caso de la matemática, generalmente se reconoce que son parte del patrimonio cultural de la sociedad. Por tanto, se asume que su conocimiento, entendimiento y adecuada aplicación, proporciona a cualquier individuo una oportunidad de tener un futuro mejor (NCTM, 2000). Desde mediados del siglo XX, ha destacado lo relacionado con su enseñanza en todos los niveles educativos. Es pertinente indicar que es en esta ciencia donde tradicionalmente se presentan problemas como altos índices de reprobación, deserción y rezago escolar. En consecuencia, campos de la matemática como el álgebra, cálculo diferencial e integral, geometría y probabilidad y estadística –estocástica–, han constituido el objeto de estudio principal de la investigación educativa realizada y en la que se han tratado los problemas mencionados anteriormente.

No obstante, desde finales del siglo XX se ha observado un interés creciente por realizar investigación educativa en probabilidad y estadística. En la actualidad es notable el incremento de publicaciones, cátedras y reuniones de carácter académico que tienen relación con estas disciplinas.

Son varios los factores que han generado el interés por efectuar estudios en estos campos del saber. Uno de los más importantes es el relacionado con el impulso dado por diversas asociaciones y organismos internacionales para instrumentar programas de alfabetización cuantitativa en los ciudadanos. Otro factor es el que hace alusión a las políticas educativas internacionales que promueven el establecimiento de estándares en todos los niveles educativos, particularmente en el básico y medio superior. Este último factor tiene una estrecha relación con la reconfiguración curricular y la incorporación de tópicos relativos a la estocástica en los planes y programas de estudio. También el debate existente entre la elección de los métodos de enseñanza y evaluación adecuados para obtener aprendizajes, ha constituido una causa importante por llevar a cabo investigaciones a corto, mediano y largo plazo.

El propósito de este ensayo es reflexionar sobre la situación actual de los estándares educativos en las disciplinas de probabilidad y estadística. Interesa examinar la importancia que se otorga a la enseñanza de estas disciplinas y sus mecanismos para medir el desempeño de los estudiantes en ellas por parte de dos naciones que han llevado a cabo reformas educativas de grandes dimensiones. Paralelamente, se plantea la necesidad de conducir una investigación sistemática que permita caracterizar la práctica educativa actual en estas disciplinas y obtener elementos de prueba para crear recursos y programas de formación del profesorado acordes a las necesidades actuales de desarrollar una *cultura estocástica* en ellos y en sus estudiantes.

## 1.2 Estándares en educación: Apuntes generales sobre su surgimiento

---

Resulta difícil establecer con precisión el origen del movimiento en pro de los estándares en educación. No obstante, generalmente se reconoce al Reino Unido, Nueva Zelanda y Australia como los iniciadores. El movimiento se extendió rápidamente a otras naciones, principalmente a los Estados Unidos de América. Es importante aclarar que en este país ya existían estándares educativos desde finales de la década de 1980, aunque únicamente en algunas disciplinas específicas como la matemática. Una muestra de lo anterior son los estándares establecidos por el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas en 1989.

Debido a la influencia económica, política y cultural de esta nación en el ámbito internacional, resulta pertinente examinar el proceso de desarrollo e incorporación de los estándares en su sistema educativo.

**El caso de los Estados Unidos de América.** A finales de la década de 1970, la sociedad estadounidense comenzó a percibir que su sistema educativo no estaba cumpliendo con la meta implícita de formar a los estudiantes más educados del mundo y notaba una pérdida de competitividad industrial con respecto a otras naciones. Se debatía si lo anterior se debía al bajo desempeño de sus estudiantes con respecto a sus homólogos extranjeros en el desarrollo de las habilidades y destrezas necesarias para sostener la economía nacional. En consecuencia, el gobierno federal decidió realizar una investigación con el objetivo de examinar la calidad de la educación que se impartía y hacer un reporte a la nación. Así, en 1983, durante la administración de Ronald Reagan, se presentó el informe *Nation at Risk: The Imperative for Educational Reform* en la que se señalaba el declive de la educación estadounidense, especialmente en ciencia y matemática. En el mismo informe, se proponían líneas de acción inmediata. Una de ellas *consistió en concientizar a la sociedad de la gravedad del problema que enfrentaba el sistema educativo nacional* y las implicaciones en la formación académica de las nuevas generaciones que tendrían la responsabilidad de conducir el desarrollo científico y tecnológico del país. Otra línea de acción consistió en indagar de manera rigurosa las causas del problema y contar con información fidedigna para configurar proyectos de trabajo específicos.

Posteriormente, esta “crisis” se vio acentuada debido a los resultados obtenidos en el *Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias* (TIMMS) publicado en 1995. El informe del estudio puso en evidencia la desigualdad en el desempeño entre los estudiantes estadounidenses y sus contrapartes de otras naciones, principalmente europeas y asiáticas. Ferrer (2006), señala que los resultados de este estudio permitieron efectuar un análisis pormenorizado y científicamente sustentado de los serios problemas existentes en su oferta curricular. Por ende, esta nación propuso diversas medidas de reforma con el propósito de generar alternativas de solución a los problemas de calidad y equidad imperantes. El resultado de estas medidas permitió establecer líneas de acción que se reflejaron en la legislación de las metas 2000 (Goals, 2000), y se asentaron las bases para la planeación y configuración de estándares nacionales y sus correspondientes sistemas de evaluación.

Cabe destacar que de forma inmediata, la comunidad académica y científica del país se puso en acción. Se examinó el problema desde diversas perspectivas como la psicológica, sociológica y de política educativa. Después de intensos debates, se consideró que la configuración, establecimiento y monitoreo de estándares era la vía más adecuada para subsanar la problemática de calidad y equidad educativa.

La promesa de establecer estándares claros, la asignación de responsabilidades para los distintos agentes inter-actantes, el establecimiento de mecanismos de difusión de resultados y el diseño y validación de pruebas estandarizadas aplicables en todos los niveles educativos, fueron quizá los factores principales por los que la cultura de los estándares se insertó como política de estado.

No obstante, pese al gran esfuerzo realizado en la creación e implantación de estándares de carácter nacional, éste tuvo un éxito relativo. La causa principal fue el alto grado de descentralización y autonomía de los estados e instituciones educativas, por lo que la estructura subyacente a los estándares no prescribía lineamientos de trabajo didáctico y curricular, sino que únicamente promovían procesos de diseño, implantación, experimentación, análisis y reformulación de estrategias de enseñanza que tuvieran como propósito apoyar a los estudiantes en el cumplimiento de las metas de aprendizaje establecidas.

Es importante señalar que en los Estados Unidos de América, la definición de los estándares se ha efectuado principalmente bajo los auspicios de organismos colegiados de profesores de diferentes asignaturas, que han reavivado y perpetuado su influencia sobre el currículo escolar y lo que debe considerarse importante dentro de ese ámbito (Hargraeves, Earl, Moore & Manning, 2001). Es probable que el gobierno federal y los gobiernos estatales hayan aprobado desde el principio el papel de estos organismos porque de alguna manera permitieron legitimar el movimiento de los estándares y sus correspondientes evaluaciones.

Por otra parte, el impulso estadounidense al movimiento en pro de los estándares ha tenido una influencia notable en otras naciones. En la última década se ha podido observar como los elementos de este sistema se han exportado a otros países, independientemente de su grado de desarrollo humano, social y económico. Entre las consecuencias más representativas de esta influencia, destaca la realización de una gran cantidad de estudios comparativos y la confección y aplicación de evaluaciones de carácter internacional.

### 1.3 Mundialización de los estándares educativos y evaluaciones internacionales: El caso de PISA.

---

La mundialización de los estándares educativos ha generado que diversos organismos multilaterales –en su mayoría de carácter financiero– incentiven la configuración de evaluaciones globales que funjan como medios de obtención de información abundante y detallada que ayude a los gobiernos nacionales a adoptar las decisiones y políticas públicas para mejorar el nivel educativo de sus habitantes.

La OCDE es uno de los organismos que ha ejercido mayor influencia en el establecimiento y monitoreo de estándares educativos y en el diseño de pruebas estandarizadas para evaluar la calidad educativa. En 1997 creó el Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes (PISA), cuyo propósito central es dar seguimiento a los resultados en los sistemas educativos en los países miembros –y también de los que libremente se adhieren–, utilizando instrumentos de evaluación con sólidas propiedades de medida, autenticidad y validez educativa. Según este organismo, diversos aspectos<sup>1</sup> conforman las preguntas básicas cuyas respuestas necesitan conocer autoridades educativas y la opinión pública en su conjunto (OCDE, 2004). El programa evalúa si los estudiantes de 15 años son capaces de utilizar lo que han estudiado en situaciones similares a las que quizá afrontarán en su vida diaria. Específicamente, se examina si son capaces de analizar, razonar y comunicar sus ideas de forma efectiva, y si tienen la capacidad de seguir aprendiendo durante su vida.

De alguna manera, el programa de la OCDE ha constituido una “directriz” para el establecimiento de estándares en sus países miembros, lo cual ha implicado la adecuación de los currículos escolares y sus respectivas evaluaciones nacionales, especialmente en los campos de lectura, matemáticas y ciencia.

En relación con lo que PISA contempla en el campo de la matemática, se evalúan saberes y habilidades en los estudiantes a partir de tres dimensiones relacionadas con los conceptos, procesos y situaciones de aplicación. Aproximadamente la cuarta parte de los reactivos en este campo están orientados a medir el desempeño estudiantil en probabilidad y estadística. Cabe mencionar que en el marco de trabajo para la evaluación en ciencia, lectura y cultura matemática, se confiere especial importancia a estas disciplinas en áreas como la *producción, análisis y presentación de datos*, además de la *probabilidad e inferencia*. Sin embargo, es factible que esta valoración provenga de las múltiples recomendaciones para que estas disciplinas tengan un espacio más prominente en los currículos escolares. Las recomendaciones a las que se hace alusión, fueron realizadas principalmente por el *Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools* en 1982 y el *National Council of Teachers of Mathematics* en los años 1988 y 2000 (OCDE, 2006).

En virtud de la importancia de estas disciplinas para la cultura de la sociedad moderna, resulta necesario revisar la situación actual en torno a las recomendaciones internacionales de incorporarlas a los currículos escolares y diseñar

<sup>1</sup>Como la preparación de los estudiantes para afrontar los retos presentes y futuros, dudas sobre la capacidad de analizar, razonar y comunicar ideas adecuadamente, así como la incertidumbre sobre la capacidad de los jóvenes para lograr aprendizajes a lo largo de sus vidas.

las pruebas para medir el grado de cumplimiento de los estándares.

## 1.4 Estándares educativos en estocástica: Algunos antecedentes.

En las últimas tres décadas, múltiples organizaciones y asociaciones internacionales han promovido el desarrollo de una alfabetización cuantitativa en los ciudadanos. El interés se remonta aproximadamente a mediados del siglo XX cuando diversas comunidades epistémicas comenzaron a efectuar y publicar estudios sobre lo que llamaban *Education for Numeracy y Quantitative Literacy*. No obstante, fue a partir de la década de 1980 que la publicación de informes de investigación sobre esta temática se hizo más frecuente. Son particularmente representativos los estudios de White (1981), Cockcroft (1982), Paulos (1988), Gal (1997, 2002, 2003), Gal & Garfield (1997), Gal, & Ginsburg, (1994), Wolfe (1993), Barbella et al (1994), Ginsburg (1997), Garfield (1994, 1995, 1999, 2002, 2003), Garfield & Ben-Zvi (2005), Garfield, del Mas & Chance (2007), Wilkins (2010).

Sin embargo, hasta hace pocos años, la información cuantitativa únicamente estaba disponible para un limitado sector de la población. Hoy en día esta información es ampliamente diseminada a través de distintos medios, lo cual hace necesario desarrollar habilidades en acopio, lectura, escritura, interpretación y análisis de datos.

Hablar de alfabetización cuantitativa incluye referirse a las disciplinas de probabilidad y estadística. Las razones son múltiples, destacan sus aplicaciones como herramienta, técnica o método y porque han evolucionado como lenguaje de apoyo científico, lo cual les ha permitido ser consideradas por diversas comunidades epistémicas como una ciencia propia de los datos. Ya en 1991, Moore señalaba que la estadística es una disciplina autónoma y con métodos específicos de razonamiento. No obstante, es pertinente hacer algunas aclaraciones. Primero, la probabilidad y la estadística son ciencias matemáticas, pero no son un sub-campo de ella. Segundo, aunque son disciplinas de carácter metodológico, no son una simple colección de métodos. Tercero, una de las características particulares de estas disciplinas es la posibilidad de razonamiento a partir de datos susceptibles de ser probados empíricamente.

De acuerdo de lo expuesto líneas atrás, es imperativa una alfabetización cuantitativa global para todo ciudadano que aspire desenvolverse adecuadamente en el mundo actual. Por consiguiente, muchas naciones han diseñado, implantado y monitoreado actividades con el propósito de impulsar el uso adecuado de estas disciplinas en diversos contextos.

Derivado de lo anterior, en los últimos años, la enseñanza de estas disciplinas se ha hecho presente en el currículo escolar de todos los niveles educativos. En el caso de la educación superior, su enseñanza tiene ya un espacio propio en la formación de profesionistas. En educación básica, la evolución de su enseñanza ha tenido un comportamiento diferente debido a diversos factores. Uno de los más representativos es el debate relacionado con la incorporación de tópicos estocásticos en educación básica y la dificultad en el establecimiento de estándares precisos, aunque desde finales de la década de 1980, organismos colegiados como el NCTM han hecho propuestas en este sentido.

En la tabla (1.1) se presentan algunos de los más representativos y que fueron planteados en el año 2000.

Puede notarse que el NCTM promueve a partir de la educación preescolar una enseñanza orientada a los datos. Por otra parte, aunque estos estándares fueron desarrollados para el sistema educativo estadounidense, su influencia se ha extendido a diversos países que los han adoptado total o parcialmente en sus procesos de reforma curricular.

**El caso de México.** El caso de México es un ejemplo representativo de esta influencia. Desde finales de la década de 1990 se han aplicado pruebas estándares nacionales, particularmente desde el año 2002 cuando el Gobierno Federal creó el Instituto Nacional para la Evaluación Educativa (INEE), otorgándole independencia de la Secretaría de



Tabla 1.1 Algunas recomendaciones por nivel escolar

Nivel	Deben ser capaces de:
<b>Preescolar</b>	Plantear preguntas y recopilar datos sobre sí mismos y sus alrededores. Ordenar y clasificar objetos según sus características y organizar datos sobre ellos.
<b>Estudiantes de 3° a 5° grado</b>	Diseñar investigaciones para contestar una pregunta y considerar cómo los métodos de acopio de datos afectan al conjunto global. Recoger datos de observación, encuestas y experimentos. Representar datos en tablas, gráficos de línea, puntos y barras. Reconocer las diferencias al representar datos numéricos y categóricos. Usar las medidas de posición central -particularmente la mediana- y comprender qué es lo que cada una indica sobre el conjunto de datos. Comparar distintas representaciones de los mismos datos y evaluar qué aspectos importantes se muestran mejor con cada una de ellas.
<b>Estudiantes de 6° a 8° grado</b>	Seleccionar, crear y usar representaciones gráficas apropiadas de datos, incluyendo histogramas, diagramas de caja y de dispersión. Encontrar, usar e interpretar medidas de tendencia central y de dispersión, incluyendo la media y rango intercuartil. Discutir y entender la correspondencia entre grupos de datos y sus representaciones gráficas, especialmente histogramas, diagramas de tallo y hojas, diagramas de caja y de dispersión. Utilizar las observaciones sobre diferencias entre dos o más muestras para hacer conjeturas sobre las poblaciones de donde las muestras fueron tomadas. Hacer conjeturas sobre relaciones posibles entre dos características de una muestra en base a los diagramas de dispersión de los datos y de las líneas aproximadas del ajuste.
<b>Estudiantes de 9° a 12° grado</b>	Calcular estadísticas básicas y poder diferenciar entre un estadístico y un parámetro. Para mediciones de datos univariados, ser capaz de representar su distribución, describir su forma y calcular resúmenes estadísticos. Para mediciones de datos bivariados, construir gráficas de dispersión, describir su forma, determinar ecuaciones de regresión y coeficientes de correlación usando herramientas tecnológicas. Identifique tendencias en datos bivariados y encuentre las funciones que modelan o transforman los datos. Usar la simulación para explorar la variabilidad de la muestra de una población conocida y construir distribuciones muestrales. Calcular e interpretar el valor esperado de variables aleatorias en casos simples. Entender el concepto de probabilidad condicional y eventos independientes.

Educación Pública. El instituto se creó para evaluar en forma válida, confiable y eficiente el logro escolar de los estudiantes mexicanos de educación básica y media superior, además de retroalimentar al Sistema Educativo Nacional y a las políticas que lo sustenta. Backhoff y Díaz (2005) indican que para lograr este propósito el INEE elaboró una nueva generación de pruebas nacionales que se conocen como *Exámenes de la Calidad y el Logro Educativos (EXCALE)*. El diseño de estas pruebas inició en febrero de 2004 y su primera aplicación a nivel nacional se realizó en junio de 2005. La prueba comprende varios ejes temáticos en las cuales se miden las habilidades desarrolladas por los estudiantes y uno de los ejes se refiere a la presentación, tratamiento de la información y probabilidad.

Pero *EXCALE* no es la única prueba de estas características que se aplica en México. La SEP somete a todas las escuelas públicas y privadas de nivel básico y medio superior a una *Evaluación Nacional de Logros Académicos en Centros (ENLACE)* cuyo propósito es generar una sola escala de carácter nacional que proporcione información comparable de los conocimientos y habilidades que tienen los estudiantes evaluados. En educación básica, originalmente se examinaba el desempeño en español y matemáticas, pero desde 2008 se evalúa una tercera asignatura (en



2008 Ciencias, en 2009 Formación Cívica y Ética, en 2010 Historia y en 2011 Geografía). Con respecto a la educación media superior, se evalúan competencias disciplinares básicas en matemáticas y comprensión lectora (SEP, 2010). Es necesario señalar que en ambos niveles educativos la prueba incluye reactivos para medir habilidades en manejo de información y experimentos aleatorios.

Como se indicó anteriormente, ambas pruebas –EXCALE y ENLACE– son de carácter nacional y se diseñaron para aplicarse en Instituciones de Educación Mexicanas. Sin embargo, al ser México miembro permanente de la OCDE, también se ha sometido a la prueba PISA en todas sus ediciones. Es importante destacar que el amplio y entusiasta apoyo a la aplicación periódica de estas pruebas constituye un motivo de orgullo para las autoridades del Gobierno Federal. La satisfacción es de tal magnitud que en múltiples foros internacionales, funcionarios del más alto rango continuamente mencionan que México es uno de los países más comprometidos con las políticas de medición del desempeño estudiantil en Educación Básica y Media Superior.

Uno de los productos más representativos de esta política son los estándares de contenido y desempeño curricular que fueron elaborados en el año 2008 por académicos de reconocido prestigio internacional. En relación a los estándares en matemáticas, básicamente están organizados en cuatro áreas de conocimiento, a saber, *números y operaciones; forma, espacio y medida; variación y cambio e información y azar*. Estas áreas representan a las áreas de conocimiento del currículo de las matemáticas, como son la aritmética, el álgebra, la geometría, la probabilidad y la estadística.

En relación a los estándares en estocástica, se pretende que los estudiantes tengan herramientas que le permitan resolver situaciones que necesitan el manejo de información cualitativa y cuantitativa, y aquellas en las que el azar está presente, así como una visión crítica que se hace en los diferentes medios de comunicación del manejo de la información. De manera global, se espera que al concluir su educación básica, los estudiantes sean capaces de *comprender, representar matemáticamente y predecir resultados en fenómenos o situaciones en las que la incertidumbre y el manejo de la información se encuentran presentes* (SEP, 2008). En la siguiente tabla se muestra el desglose del estándar.

**Tabla 1.2** Estándar en manejo de información y fenómenos aleatorios

<b>Estándar 1: Comprender, representar matemáticamente y predecir resultados en fenómenos o situaciones en las que la incertidumbre y el manejo de la información se encuentran presentes</b>		
Manejo de la información	NIV. Organice, analice y represente información en tablas o gráficas para obtener conclusiones generales, tomar decisiones o realizar previsiones para un futuro con cierto grado de incertidumbre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir de investigaciones estadísticas en la escuela: Seleccionar y usar la gráfica y la escala que mejor represente la información.</li> <li>• Obtener información de una situación al relacionar los datos de dos o más gráficas o de dos o más variables.</li> </ul>
	NIII. Interprete y use las medidas de tendencia central en la elaboración de modelos y resolución de problemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas que implique elegir la medida de tendencia que mejor represente los datos.</li> <li>• Calcular las medidas de tendencia central para resolver un problema.</li> </ul>
	NII. Analice la información contenida en gráficas diversas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar e interpretar información de periódicos, revistas, televisión, experimentos, etc., así como el manejo que se hace de dicha información en el medio correspondiente.</li> </ul>
	NI. Analice información matemática de fuentes diversas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir de la información que aparece en periódicos o revistas plantear y resolver el problema.</li> </ul>

Fenómenos aleatorios	NV. Decida cuándo el cálculo de probabilidades es más conveniente o adecuado a la situación que otros modelos matemáticos.	•Análisis de situaciones o fenómenos de la vida real que funcionan bajo modelos aleatorios o deterministas.
	NIV. Tome decisiones, emita un juicio o realice una predicción en situaciones con incertidumbre.	•Analizar situaciones que funcionan bajo el modelo probabilístico.
	NIII. Anticipe resultados, realice actividades de simulación en diversos contextos que le permitan formular y comprobar conjeturas sobre el comportamiento del fenómeno aleatorio.	•Resolver situaciones de la vida real a mediante simulaciones y argumente el comportamiento del fenómeno simulado.
	NII. Detecte errores habituales en la interpretación del azar.	•Analizar situaciones en diversos contextos en que los resultados son producto del uso de la probabilidad y argumentar los errores en la interpretación.
	NI. Calcule la probabilidad teórica a partir de la determinación del espacio muestral.	•Calcular la probabilidad de eventos simples y compuestos usando métodos diversos (Listados, diagramas de árbol, técnicas de conteo).

Después de examinar con detenimiento el desglose del estándar, queda la duda si los técnicos y especialistas responsables de su diseño colocaron el “listón” demasiado alto, tanto para que los estudiantes lo alcancen, como para que el profesor realice un tratamiento didáctico adecuado.

Se advierte que de manera similar a los estándares del NCTM, hay una tendencia hacia una enseñanza orientada a los datos. Para alcanzar la meta, el estudiante debe ser capaz de analizar situaciones reales y/o ficticias con un alto grado de precisión. De no ser así, el proceso de acopio, identificación (ubicar el tipo de dato, nivel de medición, gráfica (s) asociada (s), medidas a calcular, entre otros aspectos), organización y análisis de la información fracasará. En este mismo sentido, el estándar exige desarrollar la habilidad de leer en discontinuo, es decir, leer con fluidez tablas, cuadros, figuras y gráficas, lo cual implica confeccionar actividades áulicas precisas y contar con recursos didácticos adecuados.

En consecuencia, se infiere que para alcanzar la meta, el estudiante deberá desarrollar una *cultura estadística* adecuada. Cabe mencionar que este término se ha empleado de varias maneras en los últimos años. Katherine K. Wallman (1993) lo define como la habilidad para entender y evaluar críticamente los resultados que impregnan la vida de los ciudadanos día a día, a la par de la habilidad para apreciar las aportaciones que el pensamiento estadístico puede hacer en nuestra toma de decisiones en el ámbito personal y profesional. Garfield (1999) lo describe como el entendimiento del lenguaje estadístico en función de palabras, símbolos y términos, que permitirán a su vez interpretar gráficos y tablas, aunado a la lectura con sentido de la estadística encontrada en notas y medios en general. Para Gal (2002), el término se refiere a la habilidad de las personas para interpretar y evaluar críticamente información y argumentos en el campo de la estadística. Dicha información puede encontrarse en diversos contextos, como los medios de comunicación pero sin circunscribirse a ellos.

## 1.5 Conclusiones

Desde el inicio del siglo XXI se ha intensificado la promoción de la mejora y el cambio educativo en numerosas naciones de los cinco continentes. La promoción se ha gestado y operacionalizado desde el seno de organismos internacionales y se ha materializado en el establecimiento de reformas educativas que integran una serie de objetivos comunes, entre los que destacan la calidad de los aprendizajes, la equidad en el acceso al conocimiento a través de la educación escolar y la rendición de cuentas a la sociedad. Puede decirse entonces que hoy se asiste a la socialización de una cosmovisión internacional sobre la educación, la cual se ha traducido en el diseño e incorporación de categorías, conceptos, indicadores e instrumentos para ponderar y medir la calidad de los sistemas educativos de cada nación.

Entre los productos más representativos de esta política destacan el establecimiento de estándares aplicables a todos los agentes interactuantes en el proceso educativo, y la configuración de pruebas estandarizadas nacionales e internacionales para medir el desempeño, especialmente en los campos de matemáticas, ciencia y lenguaje. El programa PISA es quizá la evaluación sobre la calidad educativa más respetada a nivel internacional. Los resultados de su aplicación tienen un efecto fundamental en la clasificación de los sistemas educativos debido a que generalmente se asocia la calidad con los puntajes que alcanzan sus estudiantes en la prueba.

Sobresale el énfasis que se otorga a la confección de estándares educativos en matemáticas y sus correspondientes mecanismos de medición. Es probable que lo anterior se deba a dos factores, a saber, el “viejo” objetivo de promover una alfabetización cuantitativa global que se planteó desde mediados del siglo pasado, y por la necesidad actual de desarrollar una *cultura estadística* en los ciudadanos.

Por otra parte, actualmente se reconoce la importancia de ser competente en probabilidad y estadística debido a la necesidad de su aplicación como lenguaje y método de investigación científica en múltiples áreas del saber. En otros contextos más generales, los medios de comunicación masivos diariamente utilizan grandes cantidades de datos que agrupan en tablas y gráficos para presentarlos, interpretarlos y sustentar la nota. Caso similar se presenta en las aulas de clase de todos los niveles educativos, donde cada vez es más común el trabajo con este tipo de representaciones.

Es pertinente aclarar que en todos los contextos mencionados anteriormente, frecuentemente se observan errores en la presentación y valoración de los datos, es decir, tablas y gráficos mal elaboradas, concepciones erróneas de conceptos estadísticos elementales, selección inadecuada de estadísticos de prueba, entre otros. Lo anterior tiene implicaciones desfavorables para la sociedad que los lee, analiza, observa o escucha.

En consecuencia, se considera pertinente que comunidades de profesores, investigadores y funcionarios educativos examinen con detenimiento cada estándar en términos de las necesidades sociales y establezcan mecanismos para dotar de recursos, programas de formación docente y condiciones idóneas para que los principales agentes educativos desarrollen una cultura en estas disciplinas más allá del propósito eficientista del estándar.

Un primer paso para lograr lo anterior es realizar una investigación sistemática que permita caracterizar la práctica educativa actual en estas disciplinas. Los resultados que se obtengan servirán para crear recursos y programas de formación docente acordes a las necesidades actuales no sólo de las “nuevas” reformas educativas vigentes, sino principalmente para coadyuvar en el desarrollo de una cultura estocástica en profesores y estudiantes.

En virtud de las características de la investigación y de los resultados que se espera obtener, se sugiere trabajar en fases claramente diferenciadas pero relacionadas entre sí. En la fase 1 se requiere examinar el origen social del profesor. También es necesario indagar las características generales de las instituciones y sus correspondientes programas de formación del profesorado. Luego, es indispensable efectuar un análisis de contenido de los textos y materiales de mayor recomendación y uso para preparar a los futuros docentes y actualizar a los que ya se encuentran ejerciendo la profesión. Para la fase 2, es necesario realizar un estudio de campo que permita caracterizar el

tratamiento didáctico hecho por el profesor en al menos dos situaciones que impliquen el manejo de información estadística y requieran el análisis de fenómenos aleatorios. En función del análisis de los datos obtenidos en la fase anterior, en la fase 3 se procederá a diseñar y poner al alcance del profesorado actividades, recursos y herramientas que le puedan ser de utilidad en la enseñanza de la probabilidad y la estadística. Finalmente, en la cuarta y última fase es forzoso que se establezca un mecanismo de evaluación que permita recibir retroalimentación respecto de las actividades, recursos y herramientas que se pusieron a disposición de los profesores, y de ser posible, medir los efectos en su práctica docente.

Se recomienda dedicar especial atención al proceso de indagación del origen del profesor. Tenti & Steinberg (2011) describen ampliamente la importancia de este aspecto cuando indican que los primeros años de vida de los docentes dejan huellas relevantes a lo largo de su vida. También comentan que el capital cultural de los docentes no se desarrolló únicamente en las instituciones donde se formaron académicamente, sino también mediante sus experiencias en el ámbito familiar.

## Bibliografía

---

- [1] Backhoff, E. y Díaz, M.A. (2005). Plan General de Evaluación del Aprendizaje. México: INEE.
- [2] Barbella, P. et al (1994). *Exploring Measurements*. Palo alto, CA: Dale Seymour Publications
- [3] Cockcroft, W. (1982). *Mathematics counts*. London: Her Majesty's Stationery Office.
- [4] Ferrer, G. (2006). *Estándares en educación. Tendencias internacionales e implicancias para su aplicación en América Latina*. PREAL: Chile.
- [5] Ferrer, G. (2007). *Estudio comparado internacional sobre procesos de elaboración e implementación de estándares de curriculum en América Latina*. PREAL: Chile.
- [6] Ferrer, G, Valverde, G. & Esquivel, J. (s/f). *Aspectos del curriculum prescrito en América Latina: Revisión de tendencias contemporáneas en curriculum, indicadores de logro, estándares y otros instrumentos. Informe de trabajo*. PREAL: Chile
- [7] Gal, I., Stoud, A. (1997) Numeracy: Becoming Literate With Numbers. *Adult Learning*, 9:2, 13.
- [8] Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70 (1), 1-51.
- [9] Gal, I. (2003). Expanding conceptions of statistical literacy: An analysis of products from statistics agencies. *Statistics Education Research Journal*, 2 (1), 3- 21. Extraído el 7 de Abril de 2008 desde <http://fehps.une.edu.au/serj>
- [10] Gal, I. & Garfield, J. (1997). Curricular goals and assessment challenges in statistics education. En I. Gal y J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 1-13). Amsterdam: IOS Press.
- [11] Gal, I. & Ginsburg, L. (1994). The role of beliefs and attitudes in learning statistics: Toward an assessment framework. *Journal of Statistics Education*, 2 (2). Recuperado el 6 de Marzo de 2003 desde <http://www.amstat.org/publications/jse/v2n2/gal.html>
- [12] Garfield, J. (1994). Beyond testing and grading: Using assessment to improve student learning. *Journal of Statistics Education*, 2 (1). Extraído el 24 de Abril desde <http://www.amstat.org/publications/jse/v2n1/garfield.html>
- [13] Garfield, J. (1995). How Students Learn Statistics. *International Statistical Review*, 63, 25-34.
- [14] Garfield, J. (1999). Thinking about statistical reasoning, thinking and literacy. First Annual Roundtable on Statistical Thinking, Reasoning, and Literacy. (STRL-1).
- [15] Garfield, J. (2002). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10 (3). Extraído el 24 de Abril del 2008 desde [www.amstat.org/publications/jse/v10n3/garfield.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/garfield.html)
- [16] Garfield, J. (2003). Assessing statistical reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 2 (1), 23-38.

- [17] Garfield, J. & Ben-Zvi, D. (2005). A framework for teaching and assessing reasoning about variability. *Statistics Education Research Journal*, 4 (1), 92-99.
- [18] Garfield, J., del Mas, B. & Chance, B. (2007). Using students' informal notions of variability to develop an understanding of formal measures of variability. En M. C. Lovett y P. Shah, (Eds). *Thinking With Data*. EUA: Psychology Press.
- [19] Ginsburg, L. (1997). Numeracy Education: More Than Mathematics. *Adult Learning*, 9:2 -13.
- [20] Hargreaves, A. & Fink, D. (2006). Estrategias de cambio y mejora en educación caracterizadas por su relevancia, difusión y continuidad en el tiempo. *Revista de Educación*, (339), 43-58.
- [21] Hargreaves, A., Earl, L., Moore, S. & Manning, S. (2001). *Aprender a cambiar. La enseñanza más allá de las materias y los niveles*. España: Octaedro.
- [22] Kozol, J. (2006): *The Shame of the Nation: The restoration of apartheid schooling in America*. New York: Crown publishers.
- [23] National Commission on Excellence in Education (1983). *Nation at Risk: The imperative for Educational Reform*. Washington, D.C: USA.
- [24] NCTM. (2000). Principles and standards for school mathematics. *New England Mathematics Journal*, 34 (2), 6-25. Extraído el 13 de Septiembre del 2007 de <http://standards.nctm.org/document/index.htm>
- [25] OCDE. (2004). *Learning for Tomorrow's World First Results from PISA 2003*. París, Francia: Autor
- [26] OCDE. (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. París, Francia: Autor.
- [27] Paulos, J. (1988). *Innumeracy: Mathematical Illiteracy and its Consequences*. New York, NY: Hill and Wang.
- [28] PREAL. (1998). El futuro está en juego. Informe de la Comisión Internacional sobre Educación, Equidad y Competitividad Económica: Chile
- [29] Ralston, S. (2005): *The Collapse of Globalism: And the reinvention of the world*. Toronto: Viking Canada.
- [30] Ravitch, D. (1995). *National Standards in American Education. A Citizen Guide*. EUA: Brooking Institution
- [31] SEP (2010). Taller informativo de ENLACE. En línea: <http://enlace.sep.gob.mx/gr/> Consultado el 1 de septiembre del 2011
- [32] SEP, et al. (2008). Referentes para la mejora de la educación básica. Estándares de contenido y desempeño curricular. En línea: [http://referenteseducativos.net/index.php?option=com\\_content&view=article&id=49:estandares-de-contenido-y-desempeno-curricular&catid=35:fundamentos&Itemid=59](http://referenteseducativos.net/index.php?option=com_content&view=article&id=49:estandares-de-contenido-y-desempeno-curricular&catid=35:fundamentos&Itemid=59). Consultado el 8 de agosto del 2011
- [33] Tenti, E. & Steinberg, C. (2011). *Los docentes mexicanos. Datos e interpretaciones en perspectiva comparada*. México. Siglo XXI Editores
- [34] Wallman, K. (1993). Enhancing statistical literacy: enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421) 1-8.
- [35] White, S. (1981). *The New Liberal Arts*. New York, NY: Alfred P. Sloan Foundation.
- [36] Wilkings (2010), Modeling Quantitative Literacy. *Educational and Psychological Measurement* 70: 267-290
- [37] Wolfe, C. (1993). *Quantitative Reasoning Across a College Curriculum*. *College Teaching*, 41:1 3-9.