

# De los Principios a la Acción

## Resumen Ejecutivo

En 1989 el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM) impulsó el movimiento educativo basado en estándares en Norte América con la publicación de *Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemáticas*, una iniciativa sin precedente destinada a promover el mejoramiento sistémico de la educación matemática. Ahora, veinte y cinco años después, la amplia adopción de estándares en la preparación para la universidad y el mercado laboral, incluyendo la adopción en los Estados Unidos de los Estándares Estatales de Base Común para las Matemáticas (Common Core State Standards for Mathematics, CCSSM) en cuarenta y cinco de los cincuenta estados, brinda una oportunidad para volver a energizar y focalizar nuestro compromiso en el mejoramiento significativo de la educación.

Sin embargo, lo que hoy en día resulta *diferente y prometedor*, es la perspectiva que la implementación de los estándares de base común y de la nueva generación de evaluaciones alineadas y rigurosas, ayudará a resolver los continuos desafíos y expandir el progreso ya realizado. La necesidad de estándares coherentes que promuevan la preparación para la universidad o el mercado laboral ha sido reconocida a lo largo de todos los estados y provincias, no importando si adoptaran o no los CCSSM. Como NCTM señaló públicamente en la Declaración de Posición llamada Apoyando los Estándares Estatales de Base Común para las Matemáticas, publicado en 2013 (*Supporting the Common Core State Standards for Mathematics*, 2013):

La amplia adopción de los Estándares Estatales de Base Común presenta una oportunidad sin precedentes para el mejoramiento sistémico de la Educación Matemática en los Estados Unidos. Los Estándares Estatales de Base Común ofrecen las bases para el desarrollo de un currículo, la enseñanza y la evaluación de las matemáticas más riguroso, focalizado y coherente, que promueva la comprensión conceptual y el razonamiento matemático, así como, la fluidez en las habilidades. Esta base ayudará a asegurar que todos los estudiantes están listos para ingresar a la universidad o el trabajo cuando se gradúen de la enseñanza secundaria superior, y que estén preparados para tomar su espacio como participantes completos y productivos en la sociedad.

Lo que persiste hasta hoy es la necesidad de entender que los estándares no enseñan; los profesores enseñan. Los nuevos estándares proveen una guía y una dirección, y ayudan a clarificar comunes resultados. Ellos motivan el desarrollo de nuevos recursos instruccionales y evaluaciones. Pero estos estándares no les dicen a los profesores, orientadores, administradores, padres, o legisladores qué hacer en las salas de clases, en las escuelas o a nivel local o cómo comenzar a hacer los cambios esenciales para implementar estos estándares. Más aún, ellos no describen, ni prescriben las condiciones esenciales requeridas para asegurar el éxito en la educación matemática de todos los estudiantes. Así, el propósito primordial *De los principios a la acción* (Principles to Actions) es acortar la brecha entre el desarrollo y la adopción de los CCSSM y otros estándares, y la promulgación de prácticas, políticas, programas y acciones requeridas para su amplia y exitosa implementación. Su mensaje global es que enseñanza efectiva es un punto no transable que asegura que todos los estudiantes aprenden matemáticas a un alto nivel y que tal enseñanza requiere de un rango de acciones en el estado o provincia, distrito escolar y también a nivel de escuela.



Mirando hacia atrás en la educación matemática y logro de los estudiantes en matemáticas tenemos mucho que celebrar. Como resultado de la implementación gradual de la creciente investigación en enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y de los dedicados esfuerzos de cerca de dos millones de profesores en Norte América, los logros de los estudiantes son históricamente altos. Por ejemplo, el porcentaje de estudiantes de cuarto grado que puntúan como “competentes” (“buenos”) o más que competentes en la Evaluación Nacional del Progreso Educativo (NAEP) subió desde el 13 por ciento en 1990 al 42 por ciento en el 2013, y el porcentaje de estudiantes de octavo grado puntuando como “competentes” o más que competentes en el NAEP subió del 15 por ciento en 1990 al 36% en 2013. Entre 1990 y 2013, la media en el test SAT de matemáticas aumentó de 501 en 1990 a 514 en 2013, la media en los puntajes de ACT se incrementó de 19.9 a 20.9, y el número de estudiantes tomando los exámenes avanzados (Advanced Placement) en cálculo y estadística se incrementó sustancialmente de 77,634 en 1982 a 387,297 en 2013, y desde 7667 en 1997 a 169,508 en 2013, respectivamente.

Estos son logros impresionantes. Sin embargo, mientras celebramos estos records en los altos puntajes de NAEP y los incrementos en los logros de las pruebas SAT y ACT—aun cuando el rango es significativamente más grande y más diverso de estudiantes evaluados—otros datos recientes nos demuestran que estamos lejos de donde necesitamos estar y que hay mucho por hacer. Por ejemplo, la media de los puntajes en matemáticas de NAEP para los estudiantes de 17 años ha sido la misma desde 1973; la brecha en las medias de los puntajes de matemáticas del NAEP entre los estudiantes de raza negra y los de raza blanca, y los de raza blanca y los hispanos, de 9 y 13 años de edad, ha disminuido un poco entre 1973 y 2012 pero sigue estando entre los 17 y 28 puntos; y entre los estudiantes de 15 años de edad, de los 34 países participantes en el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA), los estudiantes de Estados Unidos se ubicaron en el puesto 26° en matemáticas.

Estos datos más inquietantes indican que los cambios y el trabajo persistente que seguimos necesitando hacer para que logros en matemáticas sean una realidad para todos los estudiantes:

- ◆ Eliminar las persistentes brechas en los logros por causa de la raza, la etnia o el ingreso económico, a fin de que todos los estudiantes tengan oportunidades y apoyos para alcanzar altos niveles de aprendizaje matemático
- ◆ Aumentar el nivel del aprendizaje matemático de cada estudiante, de manera que esté preparado para la educación post-secundaria y el mundo laboral cuando egrese de la educación media superior.
- ◆ Incrementar el número de egresados de la educación media superior, especialmente aquellos de los grupos que tradicionalmente están poco representados, que están interesados y preparados para las carreras de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM).

En resumen, necesitamos transitar desde “compartimentos de excelencia” a “excelencia sistemática” por medio de la promoción de una educación matemática que fomente el aprendizaje de todos los estudiantes en los niveles más altos posibles.

Para lograr este objetivo, debemos cambiar un conjunto de realidades problemáticas y poco productivas que existen en muchas aulas, escuelas, y distritos escolares. *De los principios a la acción* (Principles to Actions) se hace cargo e identifica esas realidades:

- ◆ Excesiva preocupación por procedimientos de aprendizaje que no tienen vínculo alguno con el significado, la comprensión o las aplicaciones que requieren tales procedimientos.
- ◆ Las inferiores expectativas y los currículos más reducidos de los cursos remediales limitan a muchos estudiantes.
- ◆ Una gran cantidad de docentes tiene acceso limitado a los materiales educativos, las herramientas y la tecnología que necesitan.
- ◆ Se da una importancia excesiva a los resultados de las evaluaciones –en particular a las de gran escala y de alto impacto– que hacen énfasis en las habilidades y en la memorización de hechos, pero no prestan suficiente atención a la resolución de problemas y al razonamiento.
- ◆ Muchos docentes de matemáticas permanecen profesionalmente aislados, sin gozar de los beneficios de las estructuras y el asesoramiento colaborativos, además de que carecen de oportunidades adecuadas para su desarrollo profesional concerniente con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Como consecuencia, muy pocos estudiantes—especialmente aquellos que provienen de los grupos tradicionalmente menos representados—están logrando niveles altos de aprendizaje de matemáticas.

En este contexto motivador y desafiante, NCTM introduce *De los principios para la acción: para garantizar el éxito matemático de todos* (Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All), localizando un conjunto de acciones altamente recomendadas y documentadas por la investigación, basadas en los principios básicos del Consejo y deseables para todos los líderes educacionales y legisladores, todas las escuelas y los administradores de los distritos, y todos los profesores, tutores, especialistas de matemáticas. En los *Principios y Estándares para la Educación Matemática*, publicados en el 2000, lo primero que el Consejo definió fue un conjunto de Principios que “describen características de una educación matemática de alta calidad”. *De los principios a la acción* ahora articula y construye sobre un conjunto actualizado de seis Principios Guía que reflejan más de una década de experiencias y nuevas evidencias de investigación sobre programas de matemáticas de excelencia, así como, los obstáculos y creencias poco constructivas que continúan afectando el progreso.

Tres aspectos *De los principios a la acción* son nuevos, provocativos e importantes. Primero, *De los principios a la acción* dedica una larga sección a Enseñanza y Aprendizaje, el primer Principio Guía, y describe e ilustra ocho Prácticas de Enseñanza de las Matemáticas (ver fig.1) que la investigación señala ser los componentes regulares de toda clase de matemáticas. Segundo, para cada Principio Guía, *De los principios a la acción*, ofrece comentarios y una agenda que aborda las creencias productivas e improductivas que son parte de la una apreciación realística de los obstáculos que enfrentamos, así como, sugerencias para superar estos obstáculos. Tercero, *De los principios a la acción*, clama con fuerza y hacen un llamado de atención, pidiendo a todos quienes somos parte interesada a jugar el rol y tomar las decisiones que son importantes de tomar, si es que finalmente reconocemos la importante necesidad que tenemos de contar con un mundo donde la educación matemática demandada por la investigación para nuestros estudiantes, y que es reconocida por el sentido común y el buen juicio, está motivada por una creencia no transable que es que debemos desarrollar comprensión y confianza en su aprendizaje de las matemáticas en todos los estudiante.

## Prácticas de Enseñanza de las Matemáticas

**Establecimiento de metas matemáticas enfocadas en el aprendizaje.** Una enseñanza eficaz de las matemáticas establece metas matemáticas claras concernientes con las matemáticas que los estudiantes están aprendiendo, las inserta dentro de los desarrollos de aprendizaje y las utiliza como guía para las decisiones de enseñanza.

**Implementación de tareas que promuevan el razonamiento y la resolución de problemas.** La enseñanza eficaz de las matemáticas involucra a los estudiantes en tareas de resolución y análisis, las cuales promueven el razonamiento matemático y la resolución de problemas, además de que permiten que haya múltiples maneras de abordar los problemas y existan estrategias de resolución

**Uso y vinculación de las representaciones matemáticas.** Una enseñanza eficaz de las matemáticas obliga a los estudiantes a establecer conexiones entre diferentes representaciones matemáticas para profundizar el entendimiento de conceptos y procedimientos matemáticos, así como para concebir a ambos como herramientas para la resolución de problemas.

**Favorecimiento del discurso matemático significativo.** Una enseñanza eficaz de las matemáticas promueve el diálogo entre los estudiantes a fin de que puedan construir una comprensión compartida de las ideas matemáticas, a través del análisis y la comparación de sus enfoques y argumentos.

**Planteamiento de preguntas deliberadas.** Una enseñanza eficaz de las matemáticas utiliza preguntas deliberadas para evaluar y mejorar el razonamiento del estudiante y para que le dé sentido a ideas y relaciones matemáticas importantes.

**Elaboración de la fluidez procedimental a partir de la comprensión conceptual.** Una enseñanza eficaz de las matemáticas logra la fluidez en los procedimientos matemáticos basándose en la comprensión conceptual, de manera que los estudiantes, con el tiempo, se vuelvan hábiles en el empleo flexible de procedimientos, a medida que resuelven problemas contextuales y matemáticos.

**Favorecer el esfuerzo productivo en el aprendizaje de las matemáticas.** Una enseñanza eficaz de las matemáticas brinda consistentemente a los estudiantes, de manera individual y colectiva, las oportunidades y los apoyos necesarios para que se involucren en esfuerzos productivos a medida que aborden ideas y relaciones matemáticas.

**Obtener y utilizar evidencias del pensamiento de los estudiantes.** Una enseñanza eficaz de las matemáticas utiliza evidencia del pensamiento del estudiante para evaluar el progreso en la comprensión matemática y para adecuar continuamente la enseñanza en formas que apoye y extienda el aprendizaje.

Fig. 1. Prácticas de Enseñanza de las Matemáticas

## Principios rectores para la Educación Matemáticas

Las declaraciones completas de los principios rectores se describen a continuación; *De los principios a la acción* expone la importancia única de cada uno, a la vez que se resumen brevemente bajo cada declaración. El primer Principio Rector, Enseñanza y Aprendizaje, tiene predominio entre los demás Principios Rectores, mientras los otros sirven como Elementos Esenciales de apoyo para el primero.

***Enseñanza y Aprendizaje. Un programa de matemáticas de excelencia necesita una enseñanza eficaz que involucre al estudiante en un aprendizaje significativo mediante experiencias individuales y colaborativas que fomenten su habilidad para dar sentido a las ideas matemáticas y para razonar de una manera matemática.***

La enseñanza de las matemáticas es compleja. Esta requiere de profesores que tengan una profunda comprensión del contenido matemático que ellos esperan enseñar y una visión clara de cómo los estudiantes aprenden tales contenidos y cómo este se desarrolla y progresa éste a través de los años. Es además un llamado a los profesores a utilizar prácticas

instruccionales que son efectivas en el desarrollo del aprendizaje matemático para todos los estudiantes. Las ocho Prácticas de Enseñanza de las Matemáticas (ver fig. 1) describen las habilidades esenciales de enseñanza derivadas de los principios de aprendizaje basados en la investigación, así como, otros conocimientos de la enseñanza de las matemáticas que ha emergido las dos últimas décadas.

***Acceso y Equidad.*** *Un programa de matemáticas de excelencia requiere que todos los estudiantes tengan acceso a un currículo de matemáticas de alta calidad, a técnicas de enseñanza y aprendizaje eficaces, que les brinde altas expectativas y que les proporcione el apoyo y los recursos necesarios para maximizar su potencial de aprendizaje.*

Acceso equitativo significa expectativas altas, adecuación de los tiempos, consistentes oportunidades para aprender, y apoyo fuerte que permita a los estudiantes ser matemáticamente exitosos. En vez de una práctica de una talla única y expectativas diferenciadas para estudiantes que están ubicados en diferentes niveles académicos, un acceso equitativo significa acomodar las diferencias para encontrar un objetivo común de alto nivel de aprendizaje para todos los estudiantes.

***Currículo.*** *Un programa de matemáticas de excelencia incluye un currículo que amplíe unas matemáticas significativas y unos desarrollos de aprendizaje coherentes, así como también que acreciente las conexiones entre las áreas de estudio matemático y los vínculos entre las matemáticas y el mundo real.*

Un currículo robusto es más que una colección de actividades; en cambio, este es una base de ideas matemáticas secuenciadas y coherentes que están bien articuladas a través de los grados escolares. Así, un currículo efectivo incorpora problemas en el contexto de la vida diaria y otras áreas cuando es posible. Estas actividades motivan a los estudiantes, y generan interés y curiosidad en los temas que investigan.

***Herramientas y Tecnología.*** *Un programa de matemáticas de excelencia integra la utilización de la tecnología y las herramientas matemáticas como un recurso esencial con el objeto de auxiliar a los estudiantes a aprender, darle sentido a las ideas matemáticas, razonar matemáticamente y a comunicar su pensamiento matemático.*

Las herramientas disponibles y la tecnología ayudan a los profesores y estudiantes a visualizar y concretizar abstracciones matemáticas, y cuando estos recursos son usados apropiadamente, ellos apoyan la enseñanza efectiva y el aprendizaje significativo.

***Evaluación.*** *Un programa de matemáticas de excelencia garantiza que la evaluación sea una parte integral de la enseñanza, ofrece evidencias del dominio del contenido matemático importante y de las prácticas matemáticas relevantes, incluye una variedad de estrategias y de fuentes documentales y moldea la retroalimentación a los estudiantes, las decisiones de enseñanza y el mejoramiento del programa.*

Evaluaciones efectivas apoyan y mejoran el aprendizaje de matemáticas importantes entregando información formativa y acumulativa tanto a profesores como estudiantes. La evaluación matemática productiva es un proceso que está coherentemente alineado con los objetivos de aprendizaje y hace uso de los datos recopilados deliberadamente como evidencia del aprendizaje y provee de directrices para los próximos pasos instruccionales y las decisiones programáticas que se tomen. Los estudiantes aprenden a evaluar y reconocer alta calidad en su propio trabajo.

***Profesionalismo*** *En un programa de matemáticas de excelencia los docentes y sus colegas se hacen responsables del éxito matemático de cada estudiante así como de su avance profesional, personal y colectivo, hacia la enseñanza y el aprendizaje eficaces de las matemáticas.*

Escuelas efectivas comunican un sentido tangible de un imperativo profesional para crecer personalmente y colectivamente, y para comprometerse unos con otros en este crecimiento. Los profesionales quienes son responsables por el aprendizaje matemático de los estudiantes no están nunca satisfechos con sus logros y están siempre trabajando para incrementar el impacto que ellos tienen en el aprendizaje matemático de sus estudiantes. Más aún, ellos cultivan y apoyan una cultura de la colaboración profesional y los mejoramientos continuos que son conducidos por un ávido sentido de interdependencia y responsabilidad colectiva.

## Acciones

Pese a que los principios entregan una guía y una estructura, las acciones determinan el impacto. *De los Principios a la acción* llama a que, el éxito en matemáticas para todos, involucrará a los **profesores**, quienes, entre otras acciones—

- ◆ planifican e implementan la enseñanza efectiva como es descrita en las Prácticas de Enseñanza de las Matemáticas;
- ◆ desarrollan socialmente, emocionalmente, y académicamente ambientes seguros para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas—ambientes de aprendizaje en los cuales los estudiantes se sienten seguros y confiados en comprometerse unos a otros con sus profesores;
- ◆ evalúan materiales y recursos curriculares para determinar el grado en el cual dichos materiales están alineados con los estándares, aseguran un desarrollo coherente de los temas en y a través de los grados escolares, promueven las prácticas matemáticas, y apoyan la enseñanza efectiva que implementa las Prácticas de Enseñanza de las Matemáticas.
- ◆ incorporan herramientas matemáticas y tecnología como una parte diaria de la clase de matemáticas, reconociendo que los estudiantes debiesen experimentar con “tecnologías para la actividad matemática” y manipulativos físicos o virtuales para explorar ideas matemáticas que son importantes;
- ◆ proveen a los estudiantes de la retroalimentación de sus evaluaciones que sea: descriptiva, precisa, y a tiempo, incluidas sus fortalezas, debilidades, y los pasos necesarios para que progresen hacia las metas de aprendizaje;
- ◆ trabajan colaborativamente con colegas para planificar la enseñanza, resolver desafíos comunes, y darse apoyo mutuo al tomar la responsabilidad colectiva por el aprendizaje del estudiante.

*De los principios a la acción* argumenta que asegurar el éxito matemático para todos involucrará a **directores de escuelas, orientadores, especialistas, y otros líderes educacionales**, quienes, entre otras acciones—

- ◆ hacen que las ocho Prácticas de Enseñanza de las Matemáticas sean un plan general escolar que es esperado para todos los profesores para reforzar el aprendizaje y la enseñanza para todos los estudiantes, y proveen de desarrollo profesional, capacitación y orientación para hacer de la implementación de estas prácticas una prioridad;
- ◆ mantienen una cultura de altas expectativas y de desarrollo creciente;
- ◆ destinan tiempo para los profesores para colaborar en comunidades profesionales de aprendizaje;
- ◆ apoyan el mejoramiento con evaluaciones multifacéticas que son utilizadas para monitorear el progreso e informar cambios en la enseñanza;
- ◆ hacen del éxito en matemáticas de cada estudiante una prioridad no negociable.

*De los principios a la acción* argumentan que asegurar el éxito matemático para todos involucrará a **líderes y legisladores en distritos escolares, estados o provincias, incluyendo a comisionados, superintendentes y otros oficiales o administradores centrales**, quienes, entre otras acciones—

- ◆ realizan desarrollo profesional continuo que apoya la implementación de las ocho Prácticas de Enseñanza de las Matemáticas como prioridad;
- ◆ asignan recursos para asegurar que todos los estudiantes tienen una cantidad apropiada de tiempo de instrucción para maximizar su potencial de aprendizaje;

- ◆ eliminan el seguimiento a los estudiantes de bajos logros y en cambio, estructuran intervenciones que proveen de una alta calidad en la instrucción y otros apoyos en las clases, como son los tutores en matemáticas y los especialistas;
- ◆ comprenden el devastador impacto del aislamiento profesional y crean estructuras colaborativas para maximizar el crecimiento profesional;
- ◆ apoyan la toma de riesgos y promueven nuevos enfoques que fomentan el aprendizaje del estudiante.

Solamente cuando estas palabras se conviertan en acciones y las acciones lleven a creencias más productivas, nuevas normas de prácticas docentes, y la implementación de los elementos de apoyo esenciales nos permitirá superar los obstáculos que actualmente impiden asegurar el éxito para todos los estudiantes en las matemáticas escolares.

---

El Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM) es la más grande organización profesional dedicada al mejoramiento de la educación matemática para todos los estudiantes. Emergiendo de su visionaria *Agenda para la Acción* en 1980, el Consejo promovió el movimiento de los estándares educativos con la publicación de los *Estándares de Currículo y Evaluación de la Educación Matemática* (1989), el cual presenta una visión comprensiva de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en K-12. En el 2000, los *Principios y Estándares para la Educación Matemática* de NCTM extendieron los Estándares de 1989 y agregaron Principios subyacentes para la excelencia en las matemáticas escolar. Las siguientes publicaciones, *Puntos Focales del Currículo de Matemáticas desde prekindergarten hasta el grado 8: Una búsqueda por Coherencia* (*Curriculum Focal Points for Prekindergarten through Grade 8 Mathematics: A Quest for Coherence*), y *Enfoque en las Matemáticas de la Educación Media Superior: Razonamiento y Construcción de Significados* (*Focus in High School Mathematics: Reasoning and Sense Making*), extienden este trabajo identificando los conceptos matemáticos más significantes y las habilidades en cada nivel, desde prekindergarten al grado 8 y promoviendo cambios prácticos en el currículo de matemáticas de secundaria superior para reenfocarse en el aprendizaje del razonamiento y hacer el sentido, respectivamente. Estas publicaciones de NCTM han influenciado significativamente el desarrollo de los estándares de educación matemática a nivel mundial. El NCTM ha publicado recientemente los *De los principios a la acción: Para garantizar el éxito matemático para todos* (*Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*) que describe principios y acciones, incluyendo informes de investigaciones de prácticas pedagógicas, que son esenciales para una educación matemática de alta calidad para todos los estudiantes. El Consejo está comprometido en promover un diálogo público constructivo para asegurar una educación matemática de alta calidad para todos los estudiantes.

---

Este documento ha sido traducido de *Principles to Actions: Executive Summary* (NCTM, 2014) por Claudia Matus-Zúñiga a petición del Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM), con el permiso del National Council of Teachers of Mathematics, Inc. ([www.nctm.org](http://www.nctm.org)). Todos los derechos reservados. NCTM no se hace responsable por la precisión y calidad de la traducción.