

## Normas Para La Práctica De Matemáticas

Las *Normas para la Práctica de la Matemática* describen variedades de habilidades que los educadores en todos los niveles deben tratar de desarrollar en sus estudiantes. Estas prácticas se basan en procesos y competencias de importancia establecida en la educación matemática. La primera fuente de estos procesos y competencias son las normas de proceso del Concilio Nacional de Profesores de Matemática (NCTM) que son: resolución de problemas, razonamiento y demostraciones, comunicación, representación, y conexiones. La segunda fuente son las hebras de competencia matemática especificadas en el informe del Consejo Nacional de Investigación “*Add it up*”. Estas hebras son: el razonamiento adaptivo, la competencia estratégica, el entendimiento conceptual (comprensión de conceptos matemáticos, operaciones y relaciones), la fluidez al utilizar procedimientos (la habilidad de realizar procedimientos de manera flexible, con precisión, de manera eficaz y adecuada), y la disposición productiva (inclinación habitual a ver la matemática como sensata, útil y meritorio, junto con la creencia en la diligencia y la eficacia propia).

### Las Normas:

1. Desarrollar el sentido de los problemas y perseverar en la solución de ellos.
2. Razonar de manera abstracta y cuantitativa.
3. Construir argumentos viables y evaluar el razonamiento de los demás.
4. Modelar situaciones con las matemáticas.
5. Utilizar herramientas adecuadas de manera estratégica.
6. Prestar atención a la precisión.
7. Buscar y hacer uso de estructuras.
8. Buscar y expresar patrones en razonamientos repetitivos.

#### 1. **Desarrollar el sentido de los problemas y perseverar en la solución de ellos.**

Al resolver un problema, los estudiantes competentes en matemáticas empiezan por explicarse a sí mismos el significado del problema y buscan los puntos de partida para su solución. Analizan la información dada, las limitaciones, las relaciones y el objetivo del problema. Ellos formulan conjeturas acerca de la forma y el significado de la solución y diseñan un plan o una vía de solución en lugar de simplemente sumergirse en un intento de solución. Consideran problemas análogos, evalúan casos especiales y formas más simples del problema original con el fin de profundizar en su solución. Supervisan y evalúan su propio progreso y cambian el rumbo si es necesario. Los estudiantes mayores pueden, dependiendo del contexto del problema, transformar expresiones algebraicas o cambiar la ventana de visualización en su calculadora gráfica para obtener la información que necesitan. Matemáticamente, los estudiantes con dominio pueden explicar la relación entre las ecuaciones, las descripciones verbales, tablas y gráficos o dibujar diagramas de características importantes y las relaciones, los datos de gráfico, y la búsqueda de la regularidad o tendencias. Los estudiantes más jóvenes pueden optar por el uso de objetos concretos o dibujos para ayudar a conceptualizar y resolver un problema. Los estudiantes competentes en matemáticas revisan sus respuestas a los problemas utilizando un método diferente al empleado para resolverlo, y continuamente se preguntan, "¿Tiene esto sentido?" Ellos pueden entender los planteamientos de los demás compañeros al resolver problemas complejos y pueden identificar las semejanzas entre los diferentes enfoques presentados.

#### 2. **Razonar de manera abstracta y cuantitativa.**

Los estudiantes competentes en matemáticas dan sentido a las cantidades y sus relaciones en situaciones problemáticas. Traen dos habilidades complementarias para influir en los problemas de las relaciones cuantitativas: a) la capacidad de descontextualizar, abstraer una situación dada y de representar simbólicamente y de manipular símbolos como si tuvieran vida propia, sin necesidad de atender a sus referentes y b) la capacidad de contextualizar, para hacer una pausa cuando sea necesario durante el proceso de manipulación con el fin de investigar los referentes de los símbolos considerados. El razonamiento cuantitativo implica hábitos de crear una representación coherente del problema en cuestión, teniendo en cuenta las unidades involucradas, atendiendo a los efectos de las cantidades, no sólo la forma de calcular, y conocer y flexible con propiedades diferentes de las operaciones y objetos.

## Normas Para La Práctica De Matemáticas

### 3. Construir argumentos viables y evaluar el razonamiento de los demás.

Los estudiantes competentes en matemáticas comprenden y utilizan las suposiciones indicadas, las definiciones y los resultados previamente establecidos en la construcción de sus argumentos. Formulan conjeturas y pueden construir una progresión lógica de los estados para explorar la verdad de sus conjeturas. Son capaces de analizar las situaciones separándolas en casos, y puede reconocer y usar contraejemplos. Ellos justifican sus conclusiones, **y las comunicarlas** a los demás y pueden responder a los argumentos de ellos. Pueden razonar inductivamente sobre los datos, creando argumentos plausibles teniendo en cuenta el contexto del que surgieron los datos. Los estudiantes competentes en matemáticas son capaces de comparar la eficacia de dos argumentos plausibles, distinguir la lógica o el razonamiento correcto de lo que es erróneo, y si hay una falla en un argumento, pueden explicarla. Los alumnos de primaria pueden construir argumentos con referentes concretos, tales como objetos, dibujos, diagramas, y las acciones físicas. Estos argumentos pueden tener sentido y ser correctos, aunque no son generales o ni formalizados hasta los grados posteriores. Más tarde, los estudiantes aprenderán a determinar los dominios en que un argumento aplica. Los estudiantes de todos los grados pueden escuchar o leer los argumentos de los demás, decidir si tienen sentido, y hacer preguntas útiles para aclarar o mejorar esos argumentos.

### 4. Modelar situaciones con las matemáticas.

Los estudiantes competentes en matemáticas pueden aplicar las matemáticas para resolver problemas que surgen en la vida cotidiana, la sociedad y el lugar de trabajo. En los primeros grados, esto podría ser tan simple como escribir una ecuación además de describir una situación. En los grados intermedios, un estudiante puede aplicar el razonamiento proporcional al planificar un evento de la escuela o analizar un problema en la comunidad. En la escuela secundaria, un estudiante podría utilizar la geometría para resolver un problema de diseño o utilizar una función para describir cómo una cantidad de su interés depende de otra. Los estudiantes competentes en matemáticas puedan aplicar lo que saben, se sienten cómodos haciendo suposiciones y aproximaciones para simplificar una situación complicada, y se dan cuenta que estos pueden necesitar revisión posterior. Son capaces de determinar las cantidades importantes en una situación práctica y representar relaciones con herramientas tales como diagramas, tablas de dos vías, gráficos, diagramas y fórmulas. Pueden analizar las relaciones matemáticamente para formular conclusiones. Rutinariamente interpretan sus resultados matemáticos en el contexto de la situación y reflexionan sobre si los resultados obtenidos tienen sentido, y en caso necesario, pueden mejorar el modelo si no ha cumplido su propósito.

### 5. Utilizar herramientas adecuadas de manera estratégica.

Los estudiantes competentes en matemáticas consideran las herramientas disponibles en la resolución de un problema matemático. Estas herramientas podrían incluir lápiz y papel, modelos concretos, una regla, un transportador, una calculadora, una hoja de cálculo, un sistema de álgebra computacional, un paquete estadístico, o software de geometría dinámica. Estudiantes competentes están suficientemente familiarizados con las herramientas apropiadas para el grado o curso para tomar decisiones acertadas acerca de cuándo cada una de ellas pueden serles útiles, reconociendo tanto las ideas que pueden proporcionar y sus limitaciones. Por ejemplo, los estudiantes de la escuela secundaria competentes en matemáticas, pueden analizar gráficas de funciones y soluciones de ecuaciones usando una calculadora gráfica. Detectan posibles errores de forma estratégica usando estimación unos y el conocimiento matemático otros. Al realizar modelos matemáticos, saben que la tecnología les permite visualizar los resultados ingresando datos diferentes, explorar las consecuencias, y comparar las predicciones con las observaciones. Los estudiantes competentes en matemáticas en los diferentes niveles de grado son capaces de identificar los recursos externos relevantes en matemática, tales como los contenidos digitales se encuentra en un sitio web, y los usan para representar o resolver problemas. Ellos son capaces de utilizar herramientas tecnológicas para explorar y profundizar en su propia comprensión de los conceptos.

### 6. Prestar atención a la precisión.

Los estudiantes competentes en matemáticas tratan de comunicarse precisamente con los demás. Tratan de utilizar definiciones claras en el debate con los demás y en su propio razonamiento. Señalan el significado de los símbolos elegidos, incluyendo el uso del signo de igual de forma consistente y adecuada. Ellos son cuidadosos acerca de cómo especificar las unidades de medida, y el etiquetado de los ejes de coordenadas para aclarar la correspondencia con las cantidades en un problema. Ellos calculan con precisión y eficiencia, expresan respuestas numéricas con un grado de precisión apropiada para el contexto del problema. En los grados de primaria, entre ellos, los estudiantes se dan explicaciones formuladas cuidadosamente. Cuando llegan a la escuela secundaria ya han aprendido a examinar las proposiciones y a hacer uso explícito de las definiciones.

## Normas Para La Práctica De Matemáticas

### 7. Buscar y hacer uso de estructuras

Los estudiantes competentes en matemáticas observan detenidamente para discernir un patrón o estructura.

Los jóvenes estudiantes, por ejemplo, puede notar que tres más siete es la misma cantidad que siete y tres, y puede ordenar una colección de figuras geométricas según el número de sus caras.

Más tarde, los estudiantes verán que  $7 \times 8$  es igual a la recordada  $7 \times 5 + 7 \times 3$ , en preparación para el aprendizaje acerca de la propiedad distributiva. En la expresión  $x^2 + 9x + 14$ , los estudiantes mayores pueden ver al número 14 como  $2 \times 7$  y al 9 como  $2 + 7$ . Reconocen la importancia de una línea existente en una figura geométrica y pueden utilizar la estrategia de elaboración de una línea auxiliar para la solución de problemas. También pueden dar un paso atrás para desarrollar una perspectiva general y considerar un posible cambio. Pueden descomponer objetos complejos - como ciertas expresiones algebraicas - en objetos más sencillos. Por ejemplo, pueden ver la expresión  $5 - 3(x - y)^2$  como 5 menos un número no-negativo y darse cuenta de que para cualquier valor de los números real  $x$  e  $y$  el valor de la expresión no puede ser superior a 5.

### 8. Buscar y expresar patrones en el razonamiento repetitivo.

Los estudiantes competentes en matemáticas reconocen si los cálculos se repiten, y buscan métodos generales y atajos.

Estudiantes de primaria superior puede notar al dividir 25 por 11 que los mismos cálculos se repiten una y otra vez, y pueden concluir que están frente a un decimal periódico. Al considerar el cálculo de la pendiente de una recta, después que en repetidas ocasiones comprobaron si un punto  $(x,y)$  pertenece a la recta que pasa por  $(1, 2)$  con pendiente 3, los estudiantes de escuela intermedia podrán establecer la ecuación  $(y - 2) / (x - 1) = 3$ . Darse cuenta de la regularidad con la que los términos se cancelan al expandir las expresiones  $(x - 1)(x + 1)$ ,  $(x - 1)(x^2 + x + 1)$ , y  $(x - 1)(x^3 + x^2 + x + 1)$  podría llevarlos a descubrir la fórmula general para la suma de una serie geométrica. A medida que avanzan en el trabajo para resolver un problema, los estudiantes competentes en matemáticas, supervisan su propio proceso, mientras atienden también a los detalles. Ellos continuamente evalúan la factibilidad de sus resultados intermedios.