

INNOVACIÓN CON CONOCIMIENTO

Vol. 3 | Enero - marzo 2021 | N.º 2

- ACTUALIDAD NACIONAL

*Protocolos para el regreso
a clases: una responsabilidad
compartida*

P. 5

- APRENDIENDO DE OTROS:

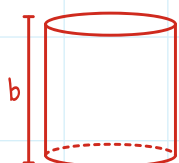
¿Cómo aprender matemática?

P. 28

- BUENAS PRÁCTICAS

*¿Cómo enseñar
a resolver problemas?*

P. 49

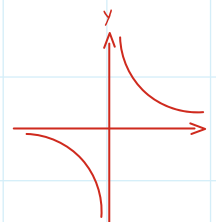


$$\sqrt{\frac{x}{x}} = c$$

$$A = \frac{ab + c}{d}$$

π

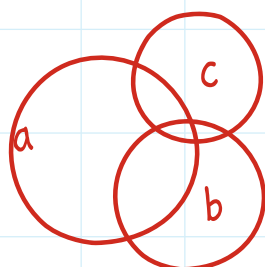
$$Z = Y + 4$$



$$E = mc^2$$

¿CÓMO ESTAMOS APRENDIENDO MATEMÁTICA EN GUATEMALA?

P. 11

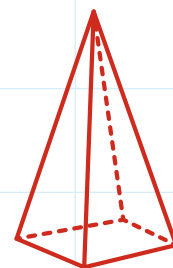


$$\pi = 3.14$$

$$[a + b]$$

$$a^2 = 2ab + b = (a+b)^2$$

β



CONTENIDOS

Actualidad nacional

5 Protocolos para el regreso a clases: una responsabilidad compartida

6 El aprendizaje de la matemática en Guatemala frente a otros países

9 Recursos para el aprendizaje en casa

Tema central

11 ¿Cómo estamos aprendiendo matemática en Guatemala?

17 Matemática: ¿La enseñamos o mejor ya no?

Tijineel

21 La etnomatemática y sus implicaciones didácticas en Guatemala

23 El conocimiento ancestral

Aprendiendo de otros

24 Yo, un docente de matemática ¿certificado?

26 Realmente ¿sabe usted sumar? Estrategia para el abordaje de la suma

28 ¿Cómo aprender matemática?

31 Enseñar pensamiento matemático en 1, 2, 3 y 4 formas sencillas y cercanas

33 Algoritmos tradicionales vs. Otros algoritmos

35 ¿Cómo formar a los estudiantes con pruebas estandarizadas de Matemática?

37 Aportes para la enseñanza de la Matemática

39 Estudiantes con discapacidad visual

Escuchando al docente

40 Aprendo matemática, aplico matemática

41 Matemática para la vida

Diálogos idiomáticos

43 La escritura de los números cardinales en español

Buenas prácticas

45 La superación de Sofía

47 ¿Cómo mejorar las habilidades matemáticas de los jóvenes?

49 ¿Cómo enseñar a resolver problemas?

53 Cajón de recursos educativos

55 Personajes que transforman la educación: Ovidio Decroly



GOBIERNO de
GUATEMALA
DR. ALEJANDRO CIAMMATTEI

MINISTERIO DE
EDUCACIÓN

Claudia Ruíz Casasola de Estrada
Ministra de Educación

Zaida Lorena Aragón Ayala de Argueta
Viceministra Técnica de Educación

Erick Fernando Mazariegos Salas
Viceministro Administrativo de Educación

María del Rosario Balcarcel Minchec
Viceministra de Educación Extraescolar y Alternativa

Editor responsable

María Teresa Marroquín Yurrita

Editor de arte

Eduardo Avila

Colaboración

William Castillo
María José del Valle
Sofía Noemí Gutiérrez
Claudia María Lara
Raquel Montenegro
Edy Nova
Velvet Souldyín Perez
Amanda Quiñónez
Samuel Socop
Domingo Yojcom

Diseño y diagramación

Pamela Paredes

Fotografía e ilustración

Digeduca

Jorge Rivelino Cuellar
Mónica González
Annelisse Lainfiesta
María Teresa Marroquín
Darwin Alexander Moreno
Alan Palala
Alfredo Primero
Ceferino Rodríguez
Clara Luz Solares

Ministerio de Educación de Guatemala

© Mineduc 2021 todos los derechos reservados

Se permite la reproducción de este documento total o parcial, siempre que se cite la fuente, no se alteren los contenidos ni los créditos de autoría y edición, y su reproducción sea únicamente con fines educativos. Queda prohibido el uso de este material, reproducción o traducción con fines comerciales.

A pesar de un control minucioso, la responsabilidad por los contenidos de enlaces externos y de las páginas vinculadas es responsabilidad exclusiva de sus operadores.

Para efectos de auditoría, este material está sujeto a caducidad.

Disponible en red: <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/index.php/revista>

Impreso en Guatemala

info@mineduc.gob.gt

Guatemala, febrero del 2021

Año 2

EDITORIAL

Uno de los recuerdos que la mayoría de personas evoca cuando se habla de educación está asociada en muchos casos a cómo aprendieron matemática en los primeros años escolares. Los docentes tienen la capacidad de incidir en la actitud de los estudiantes sobre las matemáticas, su importancia y aprendizaje.

Según Eduardo Sáenz de Cabezón, matemático y divulgador de la ciencia, en su charla TED Talk «[Las matemáticas son para siempre](#)», explica que más allá de defender o atacar las matemáticas en la vida, estas permiten conocer y comprender el mundo en el que vivimos. El autor en otra de sus conferencias dice que «[las matemáticas nos hacen más libres y menos manipulables](#)», porque sirven también para la construcción de la persona, siendo un instrumento para ejercer la ciudadanía desde una forma crítica, haciendo que las personas sean menos propensas a ser engañadas al tener la capacidad de analizar con rigor los problemas y separar sus variables.

Ser matemáticamente competente en la vida tiene que ver con contar con la capacidad de formular, emplear e interpretar la matemática en una variedad de contextos, no solamente saber aritmética básica. Al finalizar sexto primaria, 4 de cada 10 estudiantes egresan de este nivel educativo con las competencias básicas esperadas en el área de Matemática. Sin embargo, únicamente 1 de cada 10 se gradúa del ciclo diversificado alcanzando los niveles de desempeño esperados en la prueba de Matemática.

La matemática representa un desafío, no solo como un área de aprendizaje, sino como la oportunidad para generar ciudadanos responsables y críticos. Existen muchos esfuerzos como [Guatemala](#) para apoyar la enseñanza de la matemática en primaria y básicos, entre otros,

que han buscado fortalecer a los docentes con estrategias y métodos para facilitar a los estudiantes la comprensión de los contenidos que la asignatura contiene.

Los resultados de las evaluaciones nacionales e internacionales, en las que Guatemala ha participado, dejan claro que uno de los principales desafíos a los que se enfrentan los estudiantes no es que no puedan sumar, restar o multiplicar, sino que tienen dificultades para resolver problemas que impliquen la combinación de las operaciones y funciones de la matemática en su contexto.

Este tercer número de la revista «Innovación con conocimiento» presenta como tema central los principales indicadores del aprendizaje de la matemática en Guatemala, para poner sobre la mesa y buscar con la comunidad educativa, especialmente con docentes, estrategias que contribuyan a que los estudiantes aprendan matemática y evitar el rezago de aprendizaje en esta área. Dentro de los artículos también se comparten experiencias de docentes y especialistas sobre lo que han hecho para enseñar la matemática a niños y jóvenes dentro de las aulas.

Docentes, directores y comunidad educativa: se les hace una cordial invitación a que en reuniones de equipo discutan los temas que aparecen en esta revista, de manera que en conjunto se propongan soluciones para que cada día más estudiantes alcancen las competencias básicas esperadas en matemática al egresar del grado y se conviertan en ciudadanos responsables y propositivos para resolver problemas de su comunidad y contextos familiares.

Ministerio de Educación



PROTOCOS PARA EL REGRESO A CLASES: UNA RESPONSABILIDAD COMPARTIDA

Por Annelisse Lainfiesta
Digeace-Mineduc

Realizar los protocolos del Ministerio de Educación para un retorno seguro a clases presenciales para el año 2021, representa una gran responsabilidad para la Mesa Nacional para la Gestión de Riesgo en atención a la emergencia COVID-19, conformada para el efecto y corresponsabilidad de otros actores externos quienes han trabajado colaborativamente para que estos sean lo más apegados a la realidad de Guatemala, tomando en cuenta todas las medidas de higiene y seguridad que la pandemia COVID-19 impone a todo el sector educativo.

La travesía de construcción se inició con un grupo de profesionales de las distintas direcciones sustantivas: Digeace, Digeeduca, Digezur, Digeesp, Digeade y Digeex, con el objetivo de analizar cómo debería darse el retorno a clases y las condiciones necesarias para que esto ocurriera de manera segura ante la pandemia COVID-19.

Durante las reuniones sostenidas semanalmente, se leyeron y analizaron documentos base emanados desde organismos internacionales los cuales generaron discusiones interesantes, pues cada uno de los profesionales participantes abordaron el tema e hicieron aportes desde su especialidad y experiencia.

La evolución de la pandemia no permitió que las clases se reanudaran en el 2020; sin embargo, la mesa técnica continuó su trabajo para preparar los protocolos necesarios para cuando las condiciones (basadas en el Tablero de Alertas COVID-19) permitan el retorno seguro a clases. Se pidió apoyo a UNICEF para construir el marco general en materia de salud y a MCC quienes a través de FHI360 proveyeron de especialistas médicos epidemiólogos (nacionales e internacionales) que brindaron asesoría técnica en materia de salud, revisaron los protocolos y diseñaron la ruta de apertura y de cierre de los centros educativos, en caso de que sea necesario.

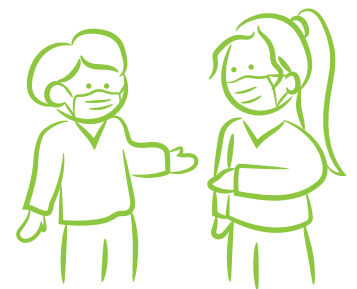
Fueron meses y días de reuniones exhaustivas entre la mesa técnica y los epidemiólogos

en las cuales se realizaron revisiones profundas, discusiones técnicas, presentaciones a la mesa de gestión de riesgo presidida por autoridades ministeriales y el sindicato, presentaciones al Congreso de la República, revisión de la COPRECOVID, entre otros.

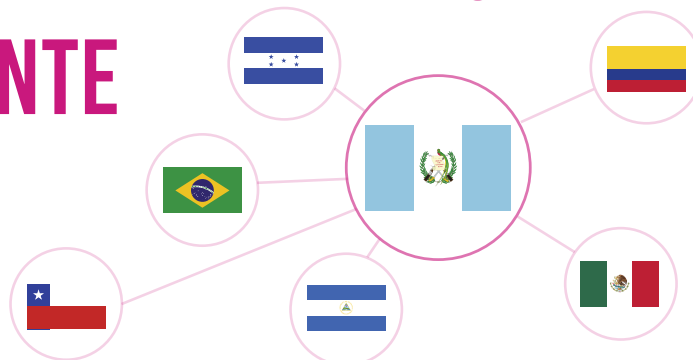
El año 2021 será de igual manera un año atípico para todos y los protocolos tendrán que seguir modificándose para ajustarse a la evolución de la pandemia y a los diferentes contextos educativos que enfrentaremos. Estos protocolos demandarán toda nuestra creatividad, flexibilidad, trabajo colaborativo, adaptación a una nueva realidad de vida, representando para todos un nuevo reto no solo en su actualización, sino también en el cumplimiento y apego a las recomendaciones presentes en cada uno de ellos.

PROTOCOS

1. Protocolo de apoyo emocional y resiliencia para el regreso a clases
2. Protocolo para el regreso a clases. Para el Director Departamental de Educación
3. Protocolo para el regreso a clases. Para profesionales que ejercen la función de supervisión educativa en los centros educativos
4. Protocolo para el regreso a clases. Para directores de centros educativos
5. Protocolo para el regreso a clases. Para docentes de centros educativos
6. Protocolo para reunión de estudiantes en un espacio común, entre otros, disponibles en: <https://bit.ly/protocolos-mineduc>



EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN GUATEMALA FRENTE A OTROS PAÍSES



Por Alan Palala
Digeduca-Mineduc

La dinámica de los aprendizajes ya no es situacional o propia de un país o contexto. Actualmente se vive en una sociedad interconectada y globalizada que cada día exige más ante un mundo laboral competitivo y de incertidumbre. Estar preparados para la vida es más que saber leer o escribir, es también utilizar el pensamiento matemático para contribuir a la solución de problemas globales desde la localidad. Un ciudadano responsable y consciente de su actuar no solo resuelve operaciones básicas, sino que también es capaz de utilizar la información a su alcance para interpretarla y despejar las variables para construir respuestas y mejorar su calidad de vida.

Ante ello, Guatemala ha participado en varios procesos rigurosos de evaluación educativa internacional, para conocer qué tanto los estudiantes guatemaltecos responden a competencias y han adquirido aprendizajes básicos en comparación con otros países de la región, con quienes en muchos casos se comparten similitudes en cuanto a políticas educativas.

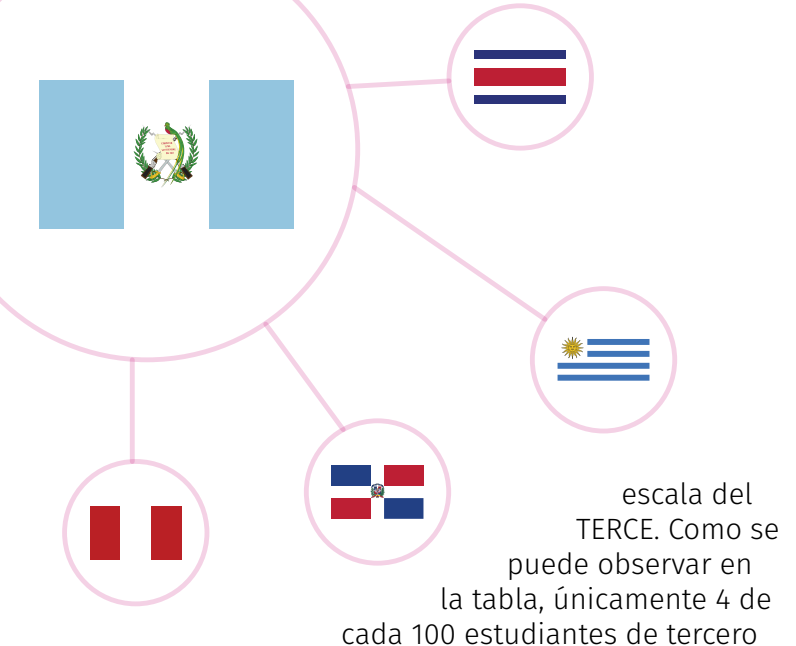
Tabla 1. Resultados de Guatemala en el TERCE, por niveles de desempeño para Matemática de tercero y sexto primaria

Tercero primaria				
Nivel	IV	III	II	I
% de estudiantes en cada nivel	4 %	14 %	22 %	60 %
Aproximadamente, de cada 10 estudiantes guatemaltecos:	Ninguno se ubica en este nivel	1 se ubica en este nivel	2 se ubican en este nivel	6 se ubican en este nivel
Sexto primaria				
% de estudiantes en cada nivel	2 %	7 %	35 %	56 %
Aproximadamente, de cada 10 estudiantes guatemaltecos:	Ninguno se ubica en este nivel	1 se ubica en este nivel	4 se ubican en este nivel	6 se ubican en este nivel

Fuente: elaboración propia con base en Digeduca (2016a) y Digeduca (2016b).

En el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE)¹, el promedio de Guatemala en la prueba de Matemática para tercero y sexto primaria fue de 672 puntos, 28 puntos por debajo de la media regional. En ambos grados, 6 de cada 10 estudiantes se ubicaron en el nivel de desempeño I, siendo este el más bajo de la

¹ El Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) es un proyecto de evaluación educativa que busca obtener información sobre los logros de los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe. Junto con otros 14 países y el estado mexicano de Nuevo León, Guatemala participó en la evaluación estandarizada a gran escala más importante de la región (Digeduca, 2016a, p. 1).



escala del TERCE. Como se puede observar en la tabla, únicamente 4 de cada 100 estudiantes de tercero

primaria están en el nivel IV, el más alto esperado, y 2 de cada 100 estudiantes están en ese mismo nivel en sexto primaria (Digeduca, 2016a; Unesco, 2015). Un estudiante que alcanza el nivel IV, es capaz de resolver problemas complejos que involucran el uso de contenidos elementales de su grado para el área de Matemática.

En cuanto a los jóvenes de 15 años, Guatemala participó en el estudio PISA para el Desarrollo (PISA-D)² que es una evaluación internacional que responde a la pregunta ¿qué saben y qué saben hacer los jóvenes dentro y fuera del contexto escolar, en el mejor de los casos, antes de ingresar al mundo laboral? En promedio, los estudiantes que participaron en esta evaluación alcanzaron 334 puntos en Matemática, 10 puntos por arriba de la media de PISA-D, pero muy por debajo de la media de países de América Latina (379) y de países de la OCDE³ (490). Aunque los punteos son útiles en algunos casos para comparar a los países, el valor de PISA-D no está en ese punteo, sino en los desafíos que representa para Guatemala las políticas implementadas y cómo estas se traducen en aprendizajes cuando se analizan a la luz de lo que otros países llevan a cabo.

Un dato relevante que PISA-D permite evidenciar es qué saben hacer los estudiantes con sus conocimientos sobre matemática. Ante esto, el 10.7 % de los jóvenes guatemaltecos alcanzaron los niveles 2 en adelante, siendo el nivel 2

el mínimo esperado con relación a los Objetivos para Desarrollo Sostenible (ODS). Esto significa que 1 de cada 10 jóvenes del país tiene la capacidad de:

[...] interpretar y reconocer situaciones en contextos que solo requieren una inferencia directa. Los estudiantes de este nivel pueden extraer información de una única fuente y usar un único modo de representación. Los estudiantes pueden utilizar algoritmos, fórmulas, procedimientos o convenciones de nivel básico para resolver problemas que contengan números enteros. Son capaces de hacer interpretaciones literales de los resultados (Ministerio de Educación, 2018, p. 47).

En la Figura 1 se puede ver que los estudiantes guatemaltecos predominantemente se encuentran ubicados en los niveles más bajos de la escala de desempeño de PISA-D. Esto representa un desafío para los jóvenes que a esa edad están por continuar sus estudios en el ciclo diversificado, o bien próximos a ingresar al campo laboral. Una aspiración de país debería ser que incrementen en los próximos años la cantidad de estudiantes que alcanzan al menos el nivel 2, ya que, como bien lo menciona el informe de país, aún los estudiantes de los centros educativos privados no logran alcanzar los niveles más altos de la escala en esta evaluación internacional. El análisis de resultados de Guatemala en PISA-D permite identificar que un estudiante guatemalteco recibe más horas de clase de Matemática que sus pares en países como Finlandia y Chile (Ministerio de Educación, 2018). Esto pone sobre la mesa la relevancia del tiempo de aprendizaje, es decir, aquel que los estudiantes dedican para aprender y el docente para enseñar, más allá de la sola asistencia a clase.

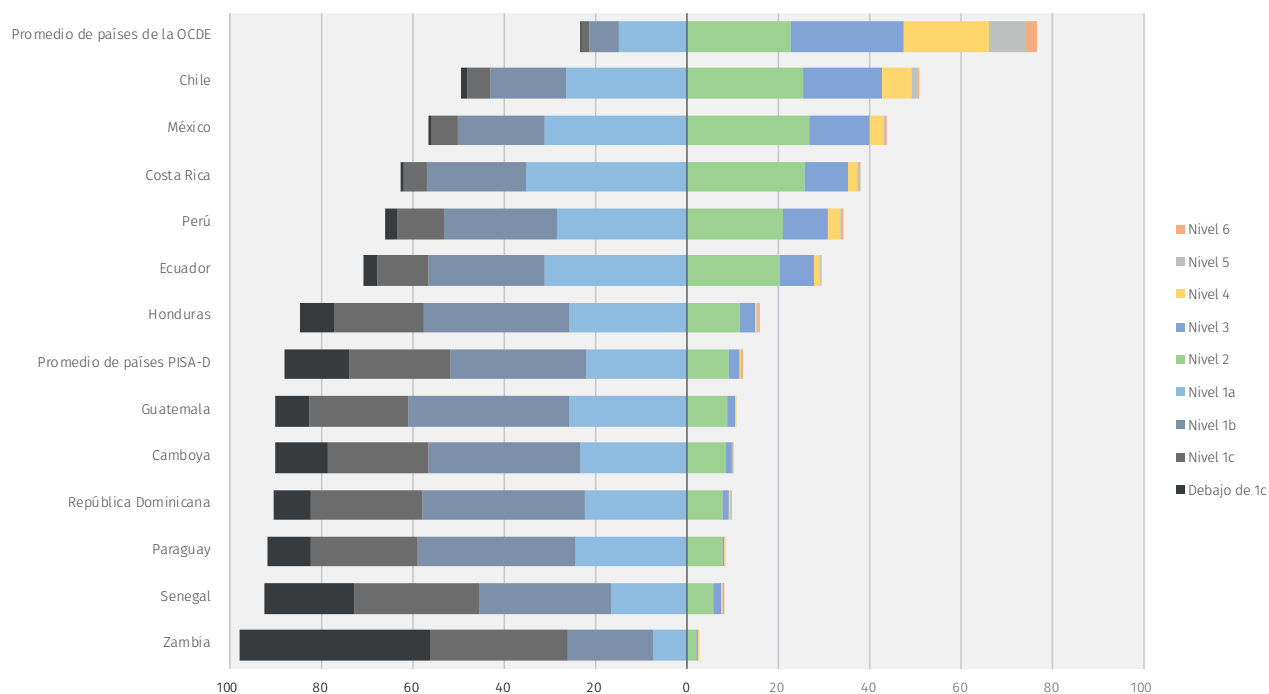
Participar en evaluaciones internacionales⁴ les permite a los países aprender de las decisiones y políticas educativas que otras naciones están implementando y que en algunos casos evidencian no solo mejores resultados, sino construir un sistema educativo que contribuye a

² El programa PISA, creado por la OCDE en 1997, evalúa las competencias de jóvenes de 15 años en Lectura, Matemática y Ciencias, además de medir sus habilidades para aplicar lo que han aprendido en la escuela a situaciones de la vida real. Guatemala decidió unirse al programa por primera vez cuando la OCDE lanzó el proyecto PISA para el Desarrollo (PISA-D) en 2014. Se trata de un proyecto piloto único de seis años que tiene como objetivo hacer que la evaluación sea más accesible y relevante para un mayor número de países. El proyecto también contribuye al monitoreo de los objetivos educativos internacionales vinculados al Objetivo para Desarrollo Sostenible (ODS) relativo a la educación (Ministerio de Educación, 2018, p. 15).

³ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

⁴ Para conocer más sobre la participación de Guatemala en estudios internacionales, descargue el documento «Participación de Guatemala en Estudios Internacionales» en: <http://bit.ly/2HLtXji>.

Figura 1. Niveles de desempeño de los estudiantes en Matemática (%)



Matemática

	Debajo de 1c	Nivel 1c	Nivel 1b	Nivel 1a	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6
Zambia	41.4	30.2	18.5	7.6	2.0	0.3	0.0	0.0	0.0
Senegal	19.6	27.4	28.7	16.5	5.8	1.5	0.3	0.1	0.0
Paraguay	9.2	23.6	34.4	24.4	7.6	0.7	0.0	0.0	0.0
República Dominicana	8.2	24.6	35.5	22.2	7.7	1.5	0.2	0.0	0.0
Camboya	11.6	22.1	33.1	23.3	8.4	1.4	0.1	0.0	0.0
Guatemala	7.3	21.8	35.1	25.7	9.0	1.6	0.1	0.0	0.0
Promedio de países PISA-D	14.2	22.1	29.6	22.1	9.2	2.4	0.3	0.0	0.0
Honduras	7.5	19.4	31.8	25.9	11.4	3.4	0.6	0.1	0.0
Ecuador	3.1	11.2	25.6	31.0	20.2	7.7	1.1	0.0	0.0
Perú	2.9	10.2	24.6	28.4	21.0	9.8	2.7	0.4	0.0
Costa Rica	0.5	5.1	21.8	35.1	25.8	9.4	2.0	0.3	0.0
México	0.9	5.7	18.9	31.1	26.9	12.9	3.2	0.3	0.0
Chile	1.3	5.2	16.5	26.3	25.5	17.4	6.4	1.3	0.1
Promedio de países de la OCDE	0.3	1.6	6.5	14.9	22.5	24.8	18.6	8.4	2.3

Fuente: Ministerio de Educación (2018, p. 54).

reducir las brechas de desigualdad en los aprendizajes por las condiciones socioeconómicas.

Los resultados, tanto del TERCE, ahora del ERCE 2019⁵, como de PISA-D, son un punto de partida para tomar decisiones. Cada una de las evaluaciones viene acompañada de una serie de recomendaciones para la política educativa necesarias para mejorar las oportunidades de aprendizaje.

Referencias

Digeduca. (2016a). *Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE). Resultados de Guatemala. Tercero primaria, Matemática*. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa: Ministerio de Educación. http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/terce/bifolios/TERCE_3_Matematica.pdf

Digeduca. (2016b). *Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE). Resultados de Guatemala. Sexto primaria, Matemática*. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa: Ministerio de Educación. http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/terce/bifolios/TERCE_6_Matematica.pdf

Ministerio de Educación. (2018). *Guatemala en PISA-D. Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes*. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. <http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/pisa/InformePISADGuatemala.pdf>

Unesco. (2015). *Logros de Aprendizajes*. (M. Flotts, J. Manzi, D. Jiménez, A. Abarzúa, C. Cayuman, & M. García, Eds.). Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago) Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación. http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/terce/segunda_entrega/Cuadernillo2-Logros-aprendizaje-WEB.pdf

Para citar: Palala, A. (2020). El aprendizaje de la matemática en Guatemala frente a otros países. *Innovación con conocimiento*, 3 (1), 6-8. <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampled/ata/asimages/revista/pdf/Revista-No3-enero-marzo-2021-WEB.pdf>

⁵ Para conocer más sobre el ERCE 2019, visite: www.mineduc.gob.gt/digeduca/erce.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE EN CASA



La educación ha dado un giro inesperado en todo el mundo. Muchos docentes, estudiantes y padres están buscando recursos para apoyar la continuidad del aprendizaje. En esta sección encontrará materiales y enlaces a sitios que están apoyando la educación en casa, así como las estrategias que el Ministerio de Edu-

cación está implementando para atender a los niños en el hogar.

A continuación, encontrará una serie de recursos y enlaces que puede tomar en cuenta con sus estudiantes o hijos durante este tiempo en casa.



Videos formativos:

El Ministerio de Educación pone a disposición las clases presentadas en televisión durante la semana para todos los niveles educativos: <https://bit.ly/VideosAprendoEnCasa>
Busque los relacionados con la Matemática.



TOMi Digital:

Es una innovadora plataforma que ofrece una gran cantidad de clases remotas completas, en las áreas básicas de ciencias exactas, naturales, sociales y humanidades. Permite además a los docentes, crear clases interactivas en donde se agregan recursos, así como preguntas de seguimiento, evaluación y notas investigativas: <https://tomi.digital/es>



S.O.S. Docente:

Es un canal de comunicación directa con los maestros del país, que funciona a través de un chat robot de WhatsApp. El objetivo es ofrecerles todo un banco de recursos que los ayude a enriquecer sus clases:

<https://www.funsepa.org/sos-docente>



Twig, Tigttag, Tigttag junior:

Plataformas de aprendizaje que proporcionan recursos, vídeos premiados que combinan el aprendizaje visual y adaptativo, apoyados por recursos visuales atractivos, hojas de actividades, cuestionarios y preguntas que brindan a los maestros materiales educativos divertidos y fáciles que ayudan a simplificar conceptos que pueden parecer complicados.

<https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/index.php/twig-tigttag-y-tigttag-junior>



PruébaT:

Identifique, analice y resuelva problemas cotidianos empleando las matemáticas. Existen clases y lecciones de Matemática que puede integrar en su planificación en el aula o como tareas virtuales.

Lecciones: <https://bit.ly/34g3UvZ>

Clases: <https://bit.ly/2SgZEqn>

Lo que debes saber sobre las matemáticas para la vida diaria: <https://bit.ly/3inolvZ>

Tema central

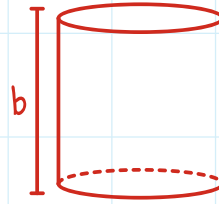
β

$$[a + b]$$

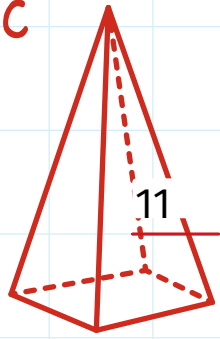
?

$$E = mc^2$$

$$A = \frac{ab + c}{d}$$



$$\pi = 3.14$$



π

$$(x + y)^2 - (x - y)^2$$

¿

$$a^2 = 2ab + b^2 = (a+b)^2$$

¿CÓMO ESTAMOS APRENDIENDO MATEMÁTICA EN GUATEMALA?

Por Alan Palala
Digeduca-Mineduc

Anivel internacional, la mayoría de países ha llegado a un acuerdo sobre la relevancia de la matemática como una competencia básica para la vida. Además, es un instrumento valioso para ejercer la ciudadanía desde una forma crítica, ya que es más difícil engañar a una persona cuando tiene la capacidad de analizar con rigor los problemas y separar sus variables (Sáenz, 2018).

Para ser competentes matemáticamente no basta con saber aritmética o álgebra; se debe contar con la capacidad de formular, emplear e interpretar la matemática en una variedad de contextos (Ministerio de Educación, 2008), lo cual requiere de tener conocimientos básicos a partir de un proceso de enseñanza.

Por tanto, la resolución de problemas a través del uso del pensamiento matemático dentro de la vida cotidiana le brinda herramientas a una persona para desenvolverse ante la vida. Con base en ello, es necesario realizar un recorrido dentro del sistema educativo y conocer cuáles son las habilidades matemáticas que alcanzan los estudiantes al finalizar el grado (según corresponda), para que a partir de los resultados se consideren las acciones y decisiones necesarias a implementar para mejorar la calidad en el aprendizaje de esta área.

Aprendizaje de la matemática en el nivel primario

El nivel primario representa una oportunidad única para iniciar y consolidar conceptos básicos y elementales para desarrollar el pensamiento matemático y alcanzar las capacidades de mayor dificultad requeridas en los siguientes años escolares.

La competencia de primero primaria señala que el estudiante debe estar en capacidad de (a) «utilizar conocimientos y experiencias de aritmética básica en la interacción con su entorno familiar», lo cual incluye lectura y escritura de números, conocimiento de números naturales y sistema vigesimal, además de utilizar la suma y resta para realizar cálculos, a la vez que usa la fracción para indicar partes de una unidad. Además, debe aprender a diferenciar y comparar figuras geométricas y solucionar problemas utilizando la suma y la resta, como lo indican estas competencias: (b) «Identifica formas y relaciones de figuras geométricas vinculadas a situaciones matemáticas y a su entorno familiar» y, (c) «Expresa opiniones sobre hechos y eventos de la vida cotidiana, relacionados con la solución de problemas» (Digecade, 2008a).

Unos años más adelante, cuando el estudiante ha transitado seis grados dentro del sistema educativo, el currículo establece que el estudian-

tado debe haber desarrollado las competencias anteriormente indicadas, además de demostrar niveles avanzados al utilizar figuras geométricas y el plano cartesiano, completar patrones, realizar operaciones de conjuntos, realizar cálculos aritméticos combinados de adición, sustracción, multiplicación, división y potenciación con números naturales enteros, usar la regla de tres simple y compuesta, así como resolver problemas; identificar medidas de longitud, peso y capacidad; entre otras destrezas que los alumnos deben desarrollar como parte de paso por el nivel primario (Digecade, 2008b).

Cada uno de los contenidos e indicadores de logro del currículo del nivel primario, al alcanzarse, le permiten al estudiante avanzar hacia aprendizajes que requieren mayor exigencia cognitiva. Antes de conocer los resultados de las evaluaciones de aprendizaje se debe tener presente los perfiles de ingreso y egreso de los estudiantes, porque es a partir de esto que se diseñan las estrategias para promover el aprendizaje.

Primero primaria

La última¹ evaluación realizada por el Ministerio de Educación al primer grado de primaria fue en el 2010, en la que un 46.26 % de los estudiantes que respondieron la prueba alcanzaron el Logro, de los cuales el 19 % se ubicó en el nivel Excelente (Cruz y Santos, 2013). Entre el año 2010 y 2012, se llevó a cabo la Prueba de habilidad matemática inicial (PAMI) basada en la teoría del pensamiento matemático, con la que se evaluó conocimientos informales y formales de matemática (Digeduca, 2018).

En los resultados de la evaluación PAMI se observó que de cada 10 estudiantes evaluados, 2 no pueden identificar números; 4 sí los pueden identificar, representar y asociar con elementos. También se encontró que de cada 10 estudiantes, 3 no pueden identificar qué números son mayores o menores a otros y 3 sí lo pueden hacer (Digeduca, 2018).

Tercero primaria

Tercero primaria es un grado en el que se finaliza el primer ciclo del Nivel de Educación Primaria. Constituye una etapa importante para que los estudiantes avancen a grados en los que el aprendizaje de la matemática también incrementa en

Logro: La suma del porcentaje de estudiantes que se ubican en Satisfactorio y Excelente se conoce como «LOGRO».

- Nivel de desempeño Satisfactorio: El estudiante que se encuentra en un nivel Satisfactorio tiene las destrezas requeridas para cursar el grado.
- Nivel de desempeño Excelente: El alumno que se encuentra en un nivel Excelente, no solo tiene las destrezas necesarias, sino que las ha superado.

No Logro: La suma del porcentaje de estudiantes que se ubican en Insatisfactorio y Debe Mejorar se conoce como «NO LOGRO».

- Nivel de desempeño Insatisfactorio: El estudiante que se encuentra en un nivel Insatisfactorio tiene muy pocas destrezas esperadas para el grado.
- Nivel de desempeño Debe Mejorar: El estudiante que se encuentra en este nivel, ha alcanzado algunas destrezas pero aún no las esperadas para el grado.

Para conocer más sobre qué habilidades y destrezas contempla cada nivel de desempeño para los grados evaluados, consulte: <http://bit.ly/compendioPruebas>.

dificultad. Por tal razón, asegurar que el estudiantado desarrolló las competencias básicas en matemática, a lo largo de los tres primeros años de primaria, es crucial que sea analizado.

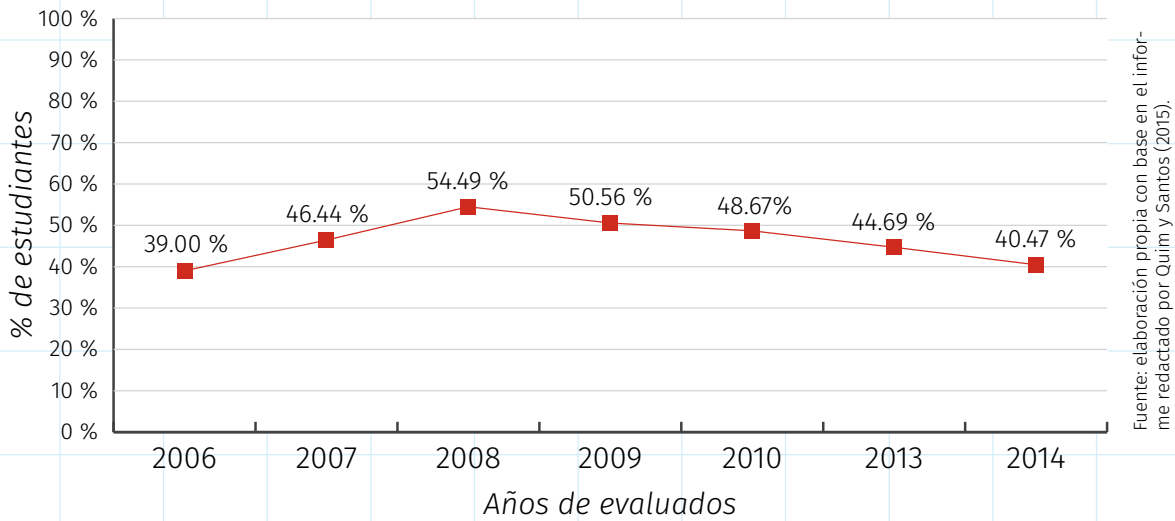
En la evaluación del 2014 participaron 19,856 estudiantes de tercero primaria, de los cuales solo el 40.47 % de los participantes alcanzaron el Logro en Matemática y un 6 % alcanzó el nivel de desempeño Excelente. Desde el 2006 que ha evaluado tercer grado, se observa una tendencia que se mantiene a lo largo de los años, en la cual 2 de cada 5 estudiantes que finalizan el ciclo I de la primaria, demuestran haber desarrollado las habilidades y destrezas esperadas para el grado (ver Figura 1). Cabe señalar que en el 2008 se incrementó hasta 54.49 % de Logro, el cual no se consiguió mantener o superar en los siguientes años. A nivel departamental los porcentajes más altos de Logro están representados en Guatemala con un 69.06 %, Sacatepéquez con 63.91 % y Zacapa con 61.79 %. En tanto que existe un desafío bastante marcado en los departamentos de Qui-

¹ Actualmente la Digeduca se encuentra en proceso de elaboración del instrumento para medir habilidades y conocimientos matemáticos en primero primaria que recibe el nombre de Evaluación de Matemática Inicial (EMI).

ché, Huehuetenango y Alta Verapaz, de los cuales ninguno alcanza el 25 % de Logro, es decir, que

únicamente 1 de cada 5 estudiantes se ubica en niveles de desempeño esperados para el grado.

Figura 1. Resultados nacionales de Matemática para tercero primaria (categoría: Logro)



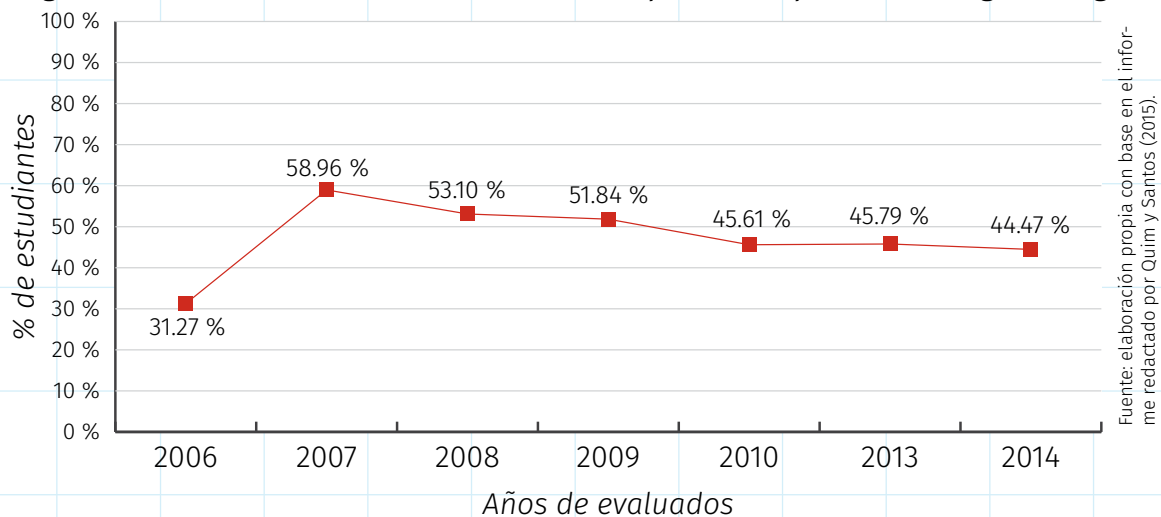
Sexto primaria

Muchos estudiantes guatemaltecos finalizan sus estudios en sexto primaria, ya que por diversos factores socioeconómicos las oportunidades de continuar se ven limitadas. Si bien el propósito de un sistema educativo es que todos sus niños en edad escolar continúen estudiando, eso no sucede. Por tal razón, garantizar que un estudiante desarrolle las habilidades mínimas esperadas al finalizar la primaria resulta importante.

En el 2014, fueron 18,905 estudiantes de sexto grado que participaron en la evaluación, de los cuales el 44.47 % alcanzó el Logro en Matemática. Un 7 % de los evaluados demostró destrezas matemáticas correspondientes al nivel de desempeño más alto (Excelente). En la Figura 2 se

observa cómo el indicador mejoró del 2006 al 2007; pero a medida que pasaron los años este decreció, denotando un desafío para el Sistema Educativo Nacional, ya que conforme los años han pasado, menos estudiantes egresan del Nivel de Educación Primaria con las competencias esperadas para continuar sus estudios en el ciclo básico, y menos si estos tendrán, por necesidad, que insertarse al campo laboral. Los departamentos con Logro más alto son Guatemala (72.79 %), Sacatepéquez (70.91 %) y El Progreso con (59.68 %). Y los que mayor desafío presentan son Huehuetenango, San Marcos, Baja Verapaz y Quiché, en donde solamente 1 de cada 3 estudiantes alcanzó el Logro.

Figura 2. Resultados nacionales de Matemática para sexto primaria (categoría: Logro)



Esto permite concluir que el aprendizaje de la matemática en el nivel primario lo alcanza 1 de cada 2 estudiantes en el sector oficial. Esto representa que, más de la mitad de los estudiantes que egresan del nivel primario continúa sus estudios en el ciclo básico con carencias en el aprendizaje afectando su desarrollo académico y la adquisición de competencias elementales.

La matemática en el ciclo básico

El ciclo básico representa una oportunidad única para que los adolescentes desarrollen destrezas y habilidades fundamentales para su continuidad hacia una carrera en el ciclo diversificado, aunque en muchos casos terminar tercero básico representa una puerta hacia el campo laboral, ya que los estudiantes, en promedio, están entre 15-16 años (Ministerio de Educación, 2018).

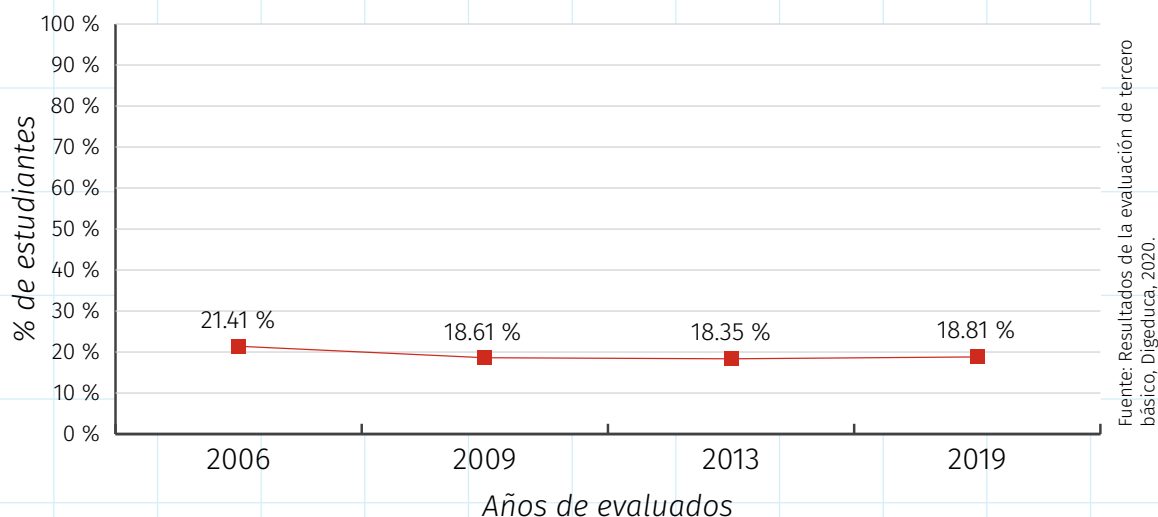
Aplicar métodos de razonamiento y resolver problemas haciendo uso de la probabilidad, modelos matemáticos, así como patrones aritméticos y algebraicos, es tan solo algunas de las competencias que debe demostrar un joven al egresar del ciclo básico (Digezur, 2018).

La evaluación de tercero básico que el Ministerio de Educación realiza, no es una evaluación curricular, sino que responde a los estándares mínimos dentro del marco de competencias

básicas para la vida (Carrillo, 2019). Se considera satisfactorio el resultado de un estudiante de tercero básico cuando demuestra utilizar conceptos de aritmética, geometría, estadística y álgebra en operaciones básicas y resolución de problemas en contextos no familiares; además, puede resolver problemas complejos con operaciones aritméticas aplicando información implícita; resolver problemas que involucran conversiones de unidades combinadas; plantear y resolver ecuaciones algebraicas en contextos no familiares; resolver problemas geométricos en contextos familiares y no familiares; y, realizar predicciones o inferencias a partir de diferentes datos para obtener nueva información (Carrillo, 2019).

En la evaluación censal realizada por el Ministerio de Educación durante el 2019, participaron 203,340 estudiantes de 7,593 establecimientos educativos. Los resultados muestran que el 18.81 % de los participantes alcanzaron el Logro en la prueba de Matemática; es decir, que 2 de cada 10 estudiantes que egresan del ciclo básico demuestran competencias básicas en matemática. Al analizar la tendencia de Logro, en comparación al último año de evaluación, 2013, se evidencia un incremento poco significativo de 0.46 %. En la última década los resultados se han mantenido, como se puede ver en la siguiente figura.

Figura 3. Resultados nacionales de Matemática para tercero básico (categoría: Logro)



Al analizar los resultados por niveles de desempeño, el 3.73 % de los estudiantes alcanzó el nivel Excelente y un 53.92 % de ellos se ubica en Debe Mejorar. El desafío de hacer avanzar en aprendizaje a 1 de cada 2 estudiantes marcaría un logro bastante sustancial en este nivel, lo cual está asociado a factores que indican y limitan el aprendizaje.

Al analizar los resultados por modalidad de entrega, se observa que las telesecundarias alcanzan el menor porcentaje de Logro con 5.5 % mientras que los Institutos Experimentales, con un 40.3 %, alcanzan resultados por arriba de los privados y los INEB. A nivel departamental, en Guatemala, Chimaltenango y Sacatepéquez 1 de cada 4 jóvenes alcanza el Logro, siendo estos los departamentos que superan el 25 % de Logro.

Esto quiere decir que el ciclo básico a nivel nacional mantiene una tendencia estable en sus resultados. Ciertamente estos no son los esperados; cabe señalar que, al analizar los resultados por modalidades, los Institutos Experimentales son un caso de estudio que vale la pena dar seguimiento y que sus prácticas podrían ser revisadas para considerar si estas son oportunas para ser replicables en otros contextos. Por otra parte, los resultados de los institutos de Telesecundaria invitan a una reflexión más diligente para identificar los desafíos a los que se enfrentan los docentes que imparten clases en esta modalidad.

Resultados en matemática de graduandos

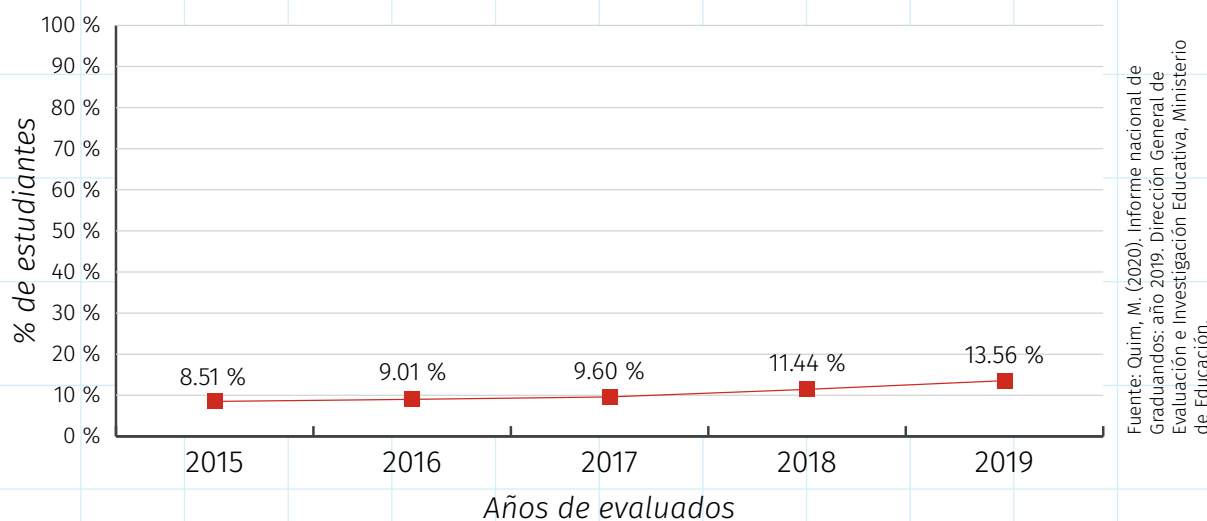
La evaluación de graduandos está contemplada como un mecanismo de rendición de cuentas del Ministerio de Educación a la población, además de medir «la temperatura» del Sistema Educativo respecto a los logros en aprendizajes que los jóvenes deben demostrar después de casi 12 años de escolaridad. Esta evaluación, al igual que tercero básico, se basa en el marco de competencias básicas para la vida; no es curricular ni eva-

lúa las carreras, a los centros educativos o a los docentes, sino al sistema para tomar decisiones que permitan mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en los grados anteriores (Ministerio de Educación, 2008; Quiñonez, 2019).

Desde el año 2006 que se realizó la evaluación Graduandos por primera vez, se han notado un incremento importante en la cantidad de estudiantes que alcanzan el Logro en Matemática. Si bien el crecimiento ha sido lento, este ha sido constante. Cada año miles de jóvenes se suman a los que alcanzan niveles de desempeño Satisfactorio y Excelente. Aunque el desafío sigue estando presente, los resultados alientan a que es posible mejorar las acciones que favorezcan al aprendizaje para la vida más allá de aprender para «ganar» el grado o bimestre.

En la evaluación Graduandos 2019 participaron 157,318 estudiantes de 4,300 establecimientos educativos. El 13.56 % de los evaluados alcanzó el Logro, un 2.12 % más que el 2018, siendo este cambio significativo debido a la cantidad que representa. Desde el 2015 el Logro en Matemática ha incrementado en más de 5 puntos porcentuales (ver la Figura 4).

Figura 4. Resultados nacionales de Matemática para Graduandos (categoría: Logro)



Al analizar los resultados por sector, prevalece que los estudiantes de centros educativos privados, con un 15.47 %, alcanzan el Logro en mayor proporción en comparación con los de los sectores oficial, municipal y cooperativa; en tanto que los graduandos de los establecimientos municipales, el 3.37 % demuestra las habilidades y destrezas esperadas para finalizar su trayectoria educativa. Si se analiza por carreras, quienes estudian un bachillerato obtienen un 15.19 % de Logro en Matemática, pero la carrera de secretaria

es en la que menos estudiantes alcanzan el Logro ya que solo lo obtiene 3 de cada 100 (Digeduca, 2019; Quim, 2020).

Los resultados en Matemática para graduandos han incrementado considerablemente, ya que aumentar un punto porcentual no es fácil dentro de una dinámica diversa y dadas las brechas en los aprendizajes asociadas principalmente a las desigualdades sociales, en donde el nivel socioeconómico explica en buena medida el resultado que obtienen los estudiantes (Bola-

ños y Santos, 2015). Esto invita a que tanto centros educativos oficiales como privados, analicen los resultados que el Ministerio de Educación les presenta cada año, para establecer planes de mejora en conjunto con la comunidad educativa.

El sistema educativo tiene un compromiso con garantizar que, sin importar el sexo u origen de los estudiantes, todos aprendan. Los resultados de graduandos muestran que existe «desigualdad de género en los aprendizajes de la matemática, ya que no todas las carreras brindan oportunidades a las mujeres de aprender sobre esta área con la misma amplitud y profundidad como las carreras en las que predominan los hombres» (Quim, 2019).

De manera que los indicadores presentados deben invitar a la reflexión sobre cómo se enseña el área de Matemática en el aula y cuáles son los principales retos que los docentes enfrentan para asegurar el aprendizaje de esta área en todos los niveles. Además de repensar el papel de la sociedad en la que predomina la creencia de que «las matemáticas son para los más inteligentes», cuando esto es una idea errónea. Por tanto, se debe considerar el presente artículo como un punto de partida para buscar soluciones y apuntar a que cada año, más estudiantes desarrollen competencias útiles para su diario vivir dentro de la experiencia escolar.

Referencias

- Bolaños, V., y Santos, A. (2015). *Factores asociados al aprendizaje: informe de graduandos 2012 y 2013*. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación. http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/informes/graduandos/Informe_factores_asociados_GRAD2012y2013.pdf
- Carrillo, L. (2019). ¿Qué hay detrás de las pruebas TER? Construcción de las pruebas para estudiantes de tercero básico. En A., R. Mirón, G. Afre, M. J. Del Valle, & L. & Carrillo, *Marco de referencia de las pruebas nacionales. Compendio* (págs. 135-164). Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. Departamento de Desarrollo de Instrumentos Monolingües. Ministerio de Educación. http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/cuadernillosTecnicos/Compendio_pruebas.pdf
- Cruz, A., y Santos, J. A. (2013). *Reporte general de primaria 2010*. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación. http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/informes/Reporte_Primeria_2010.pdf
- Digecade. (2008a). *Curriculum Nacional Base del Nivel Primario - Primer Grado*. Dirección General de Gestión de Calidad Educativa. http://www.mineduc.gob.gt/Digecur/documents/CNB/CNB_TODOS_LOS_NIVELES/2-PDF_CNB_PRIMARIA/CNB-Nivel-de-Educacion-Primaria-CICLO-I/1%20CNB_1er_grado.pdf
- Digecade. (2008b). *Curriculum Nacional Base del Nivel Primario - Sexto Grado*. Dirección General de Gestión de Calidad Educativa. http://www.mineduc.gob.gt/Digecur/documents/CNB/CNB_TODOS_LOS_NIVELES/2-PDF_CNB_PRIMARIA/CNB-Nivel-de-Educacion-Primaria-CICLO-II/6%20CNB_6to_grado.pdf
- Digecur. (2018). -CNB- Currículo Nacional Base, Área de Matemáticas, Nivel Medio, Ciclo Básico. Guatemala: Dirección General de Currículo, Ministerio de Educación. Obtenido de http://www.mineduc.gob.gt/Digecur/documents/CNB/CNB_TODOS_LOS_NIVELES/3-PDF_CNB_CICLO_BASICOCNB-ciclo-Basico/CNB_Matematicas_Ciclo_Ba%CC%81sico_2019.pdf
- Digeduca. (2018). *¿Cómo puedo ayudar a mi hija (o) a aprender matemáticas? Primer grado de primaria*. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.
- Digeduca. (Noviembre de 2019). *Resultados generales: Evaluación Graduandos 2019*. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación. http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/resultados/Resultados_Graduandos_2019.pdf
- Ministerio de Educación. (12 de septiembre de 2008). *Reglamento orgánico interno del Ministerio de Educación. Acuerdo Gubernativo 225-2008*. Diario de Centro América. <http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/acuerdos/Acuerdo%20Gubernativo%20225-2008.pdf>
- Ministerio de Educación. (2018). *Guatemala en PISA-D. Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes*. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa. <http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/pisa/InformePISAD-Guatemala.pdf>
- Quim, M. (2019). *Igualdad de género, un reto en educación*. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación. http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/investigaciones/2018/Igualdad_de_g%C3%A9nero.pdf
- Quim, M. (2020). *Informe nacional de Graduandos: año 2019*. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación. http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/informes/graduandos/Informe_Graduandos_2019.pdf
- Quim, M., y Santos, J. A. (2015). *Informe departamental y municipal de primaria 2014*. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación. http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/informes/2014/Informe_Dep_primaria2014.pdf
- Quiñonez, A. (2019). ¿Qué hay detrás de las pruebas Graduandos? Construcción de las pruebas para estudiantes graduandos. En A. Quiñonez, R. Mirón, G. Afre, M. J. Del Valle, & L. & Carrillo, *Marco de referencia de las pruebas nacionales. Compendio* (págs. 168-201). Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Departamento de Desarrollo de Pruebas Monolingües. Ministerio de Educación.
- Sáenz, d. C. (18 de junio de 2018). V. completa. "Las matemáticas nos hacen más libres y menos manipulables". Recuperado el 19 de octubre de 2020, de Aprendamos Juntos BBVA: <https://www.youtube.com/watch?v=BbA5dpS4Ccl>

MATEMÁTICA: ¿LA ENSEÑAMOS O MEJOR YA NO?

Por William Castillo
Dígeduca-Mineduc

¿Alguien puede tomar en serio esta pregunta? Nadie actualmente discute la importancia de esta área del conocimiento y por ende de su enseñanza. Sin embargo, hay otra interrogante que resulta muy interesante plantearnos y sobre todo intentar responder: **¿Para qué enseñamos matemática?**

En la región latinoamericana, los currículos nacionales parecieran coincidir en cuanto a los objetivos que se buscan cumplir con la enseñanza escolar de la matemática y las habilidades que se desean desarrollar en los estudiantes. Pretenden que el aprendizaje matemático vaya más allá de adquirir un conjunto aislado de conceptos, hechos, habilidades y procesos¹, que el estudiante aplique los conceptos matemáticos en su vida cotidiana y en la resolución de problemas reales, utilizando y aplicando la matemática en situaciones significativas de su vida. Se espera que los estudiantes sean capaces de enfrentarse a situaciones que les exijan la aplicación de habilidades, destrezas y conocimientos que no siguen un esquema fijo o que requieren la búsqueda e interpretación de más de una posibilidad de solución.

Sin embargo, la implementación adecuada de estos preceptos requiere del trabajo coordinado de muchos elementos, entre ellos y de manera esencial, el docente. En este esquema el docente tiene el desafío de promover instancias en las que los estudiantes puedan emplear y experimentar de forma activa la aplicación de los conceptos matemáticos, poniendo en práctica sus habilidades y llevando a cabo los procesos que el pensamiento matemático requiere. Adicionalmente, el docente tiene el

reto de brindar experiencias a los estudiantes para comprender que la matemática es más que solo la aplicación de procedimientos; debe prepararlos para enfrentar las condiciones impuestas por la globalización, desarrollar habilidades, adaptarse a los cambios y generar competencias e ideas propias que les ayuden a tener capacidades de comprensión, análisis crítico y reflexión.

Dicho lo anterior, queda clara la importancia de para qué enseñar y aprender matemática. Ahora surge la siguiente pregunta: **¿Cómo la estamos enseñando?**

Durante las décadas de los años sesenta y setenta se dio un cambio en la forma en la que se venía enseñando matemática, que generó toda una serie de nuevos paradigmas agrupados bajo el término «matemática moderna»². Este cambio generó principalmente dos estilos de docencia en esta área: el **teoricismo** y el **tecnicismo**, estilos que, si bien diferentes, parecen responder a un enfoque común de la enseñanza de la matemática: es un proceso controlado por el docente³.

El estilo teoricista se enfocaba principalmente en la enseñanza de conocimientos integrados en teorías que son las que finalmente guían el proceso de la enseñanza y el aprendizaje de matemática⁴. Se preocupa porque el estudiante pueda memorizar de forma correcta y completa una teoría o «forma» de resolver tal o cual tipo de problemas matemáticos. No se necesita pensar cómo resolver este problema, solo hay que conocer la teoría o fórmula y aplicarla. La debilidad es que, si bien puede formar estudiantes capaces de resolver de forma eficiente los ejercicios que se le presentan en clase, no genera en realidad verdaderas competencias para la vida, ya que fuera

¹ Flotts, M., Manzi, J., Barrios, C., Saldaña, V., Mejías, N., y Abarzúa, A. (2016). *Aportes para la enseñanza de la matemática*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, y la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe, OREALC/UNESCO Santiago.

² Silva, M., Saldaña, G., Chicharro, M., Santillán, O., y Vásquez, L. (2008). *La innovación en la enseñanza de las matemáticas en primaria: el modelo de matemáticas constructivas*. Universidad Iberoamericana.

³ Gascón, J. (2001). Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, pp. 129- 159.

⁴ Gascón, J. (2001). Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, pp. 129- 159.

del ambiente del aula, los alumnos no podrían resolver ningún problema que se saliera de lo «visto en clase».

En cuanto al tecnicismo, este modelo vincula directamente la matemática y su enseñanza-aprendizaje con el aprendizaje de técnicas algorítmicas⁵. En ambos casos los modelos didácticos parecían preocuparse más por simplificar los problemas matemáticos y enseñar formas o mecanismos de resolverlos, que por brindar a los alumnos técnicas para construir la estrategia de resolución de un problema, cualquiera que fuese.

En los años setenta fue evidente que esta nueva forma de enseñar matemática no estaba dando como resultado un estudiante con una mejor comprensión y un manejo más eficaz de esta. Se llegó a la conclusión que debía modificarse el modelo epistemológico centrado en la experiencia matemática⁶. Este cambio tuvo como consecuencia que surgieran dos nuevos modelos docentes o modelos de enseñanza: el **modernismo** y el **procedimentalismo**.

El modernismo planteaba que el aprendizaje se da mediante una exploración libre y creativa. Una búsqueda de posibilidades ante problemas que no tienen una forma de solución definida o preestablecida. El momento exploratorio del problema es el que cobra preeminencia en este modelo de enseñanza-aprendizaje⁷. Por otro lado, el procedimentalismo ve como principal objetivo del proceso didáctico de la enseñanza de la matemática. Su énfasis está en la dificultad de elaborar y de interiorizar una estrategia de resolución compleja y útil para abordar un determinado tipo de problemas, seleccionado previamente.

La aparición de la propuesta epistemológica constructivista (Piaget, Vigotsky) trajo de la

mano un nuevo modelo docente, el **constructivista**, que buscó integrar el momento exploratorio de la matemática, antes abordado por el modernismo, con el momento de la actividad matemática en sí, planteado previamente por el procedimentalismo⁸.

El modelo constructivista tuvo dos vertientes: el **constructivismo psicológico** y el **modelizacionismo**. El constructivismo psicológico profundizó en los procesos psicológicos que se dan al momento de la actividad matemática; pero no abordaba dicha actividad directamente⁹. El modelizacionismo por su parte entiende el aprendizaje de la matemática como un proceso de construcción de conocimientos matemáticos relativos a un sistema. La actividad de resolución de problemas se extiende a una actividad más amplia llamada **modelización matemática**.

En América Latina y el Caribe predomina el enfoque cognitivo/sociocultural y constructivista, tomando en cuenta las etapas de desarrollo del estudiante, dándole protagonismo en el proceso de aprendizaje e incluyendo sus conocimientos previos y contexto sociocultural¹⁰.

El enfoque cognitivo/sociocultural se centra en el cumplimiento de objetivos de aprendizaje y la necesidad de que los estudiantes desarrollen capacidades, habilidades, valores y actitudes que les sean útiles para la vida. En este enfoque el docente es un intermediario, un mediador del aprendizaje.

El enfoque constructivista se refiere a cómo los estudiantes construyen nuevos significados a partir de las estructuras mentales y los conocimientos que ya poseen. Se valoran las ideas previas de los alumnos y se fomenta su participación en el aprendizaje. Acá también el docente es un mediador del aprendizaje y guía la participación y el razonamiento de los estudian-



⁵ Gascón, J. (2001). Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, pp. 129- 159.

⁶ Silva, M., Saldaña, G., Chicharro, M., Santillán, O., y Vásquez, L. (2008). *La innovación en la enseñanza de las matemáticas en primaria: el modelo de matemáticas constructivas*. Universidad Iberoamericana.

⁷ Gascón, J. (2001). Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, pp. 129- 159.

⁸ Silva, M., Saldaña, G., Chicharro, M., Santillán, O., y Vásquez, L. (2008). *La innovación en la enseñanza de las matemáticas en primaria: el modelo de matemáticas constructivas*. Universidad Iberoamericana.

⁹ De Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*. (43), pp. 19-58.

¹⁰ Flotts, M., Manzi, J., Barrios, C., Saldaña, V., Mejías, N., y Abarzúa, A. (2016). *Aportes para la enseñanza de la matemática*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, y la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe, OREALC/UNESCO Santiago.

tes a través de actividades y preguntas diseñadas previamente¹¹.

En cuanto a la metodología que se utiliza en Guatemala para la enseñanza de la matemática, se podría decir que existen dos lecturas. La primera es la que los docentes manifiestan en su discurso, que generalmente va ligado al construccionismo. La segunda es la práctica real de su ejercicio docente, en donde muestran elementos de la psicología conductista y cognitivista, ya que el docente a través de estímulos o condicionamientos trata de despertar el interés de los estudiantes y mantener el orden en el salón de clases. Yendo un poco más allá, podríamos decir que el docente de matemática en Guatemala en líneas generales continúa con los modelos teorícista y tecnicista de la matemática moderna, con sus alcances y limitaciones, pero que principalmente se apoya en el docente y en su papel protagónico y conductor. Estos modelos están ya superados hace tiempo, precisamente porque requieren de docentes con capacidades altamente especializadas y los resultados con los estudiantes muestran las limitaciones que ya se mencionaron anteriormente.

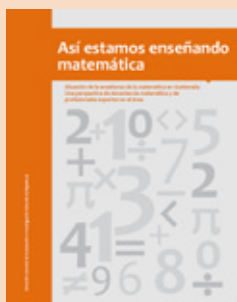
Algunos docentes al preguntárseles sobre su forma de enseñanza responden que lo hacen a través de «dinámicas grupales, actividades basadas en la experiencia de los niños, conocimientos previos, establecer el propósito del tema, enfoque mecánico y cultural, social». Estos «métodos» mencionados por los docentes no pueden ser catalogados como enfoques o métodos matemáticos, porque no reúnen las condiciones como tales, sino son solamente fases que corresponden a algunas de las teorías desarrolladas en el seno de la enseñanza de la matemática. En cuanto a la forma de evaluar de los docentes en el país, la

mayoría se basa en resolución de problemas de tipo memorístico y no de análisis¹².

En cuanto a cómo los docentes aprovechan el conocimiento cotidiano para profundizar aspectos «científicos», muchos educadores manifiestan hacerlo a través de sus propias vivencias, el uso de «problemas» matemáticos y la tecnología para propiciar los espacios de reflexión e innovación. Sin embargo, en la observación cotidiana del aula es difícil identificar estos momentos a los que hacen referencia y cuando se les pregunta directamente, les resulta complejo responder concretamente. Cuando responden al uso de materiales de apoyo en sus clases, los docentes manifiestan usar carteles, mapas conceptuales, tablas de posición, sistemas analíticos y otros; nuevamente, es difícil encontrarlos en las aulas.

En cuanto a la evaluación de los aprendizajes, los docentes dicen que hacen uso de fichas personales, listas de cotejo, revisión de ejercicios, hojas de trabajo escrito. Sin embargo, Yojcom (2016) nos indica que, en la mayoría de los casos, los docentes hacen uso mayoritariamente de la evaluación sumativa y pocas veces de otros tipos de evaluación o herramientas de evaluación, así como tampoco se observan indicios de autoevaluación en muchas de las aulas. Las evaluaciones sumativas generalmente se hacen al finalizar un determinado tema (o al final de cada unidad o del bimestre) y consisten, en muchas ocasiones, en colocar de cinco a diez ejercicios relacionados con el tema que se ha finalizado. Los maestros en su quehacer diario regularmente asignan tareas y ejercicios que son de tipo operatorio y requieren del uso de algoritmos y cálculos sencillos.

Muchos docentes dejan tareas de investigación que requieren únicamente una revisión de textos, síntesis y resúmenes de los mismos. E ignoran que la noción de investigación en matemática trasciende de la mera resolución de pro-



Descargue la investigación Así estamos enseñando matemática en <http://bit.ly/2H4TsOx>

Visite la serie de conferencias, paneles y microtalleres del seminario Así estamos enseñando matemática: <https://bit.ly/34gCLDM>

¹¹ Calero, M. (2009). *Aprendizaje sin límites. Constructivismo*. Alfaomega Grupo Editor.

¹² Yojcom. D. (2016). *Docente de Matemática del nivel primario*. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación.

blemas aritméticos e implica un conocimiento y solución a situaciones reales de la vida cotidiana que demandan el uso de herramientas y constructos matemáticos.

En términos generales es esta la forma en la que los docentes están actualmente enseñando matemática en Guatemala, pero, **¿cómo nos está resultando?**

Los resultados de las pruebas nacionales de Matemática en Guatemala, en primaria, básicos y graduandos, nos muestran porcentajes de logro que históricamente son inferiores a los resultados del área de Lectura. Esto es un indicador preocupante y una señal de alarma. Si bien en el caso de los docentes en servicio no existe una prueba que evalúe sus conocimientos matemáticos, los resultados de la evaluación Diagnóstica para docentes que busca evaluar los conocimientos de los maestros que pretenden optar a una plaza dentro del sistema oficial de educación, nos pueden dar algunas señales de cómo puede estar el docente en esta área específica del conocimiento. Lamentablemente los resultados en Matemática son los más bajos de las tres áreas en las que se evalúa a los docentes.

Al parecer existen debilidades en los maestros de Matemática, debilidades en el manejo teórico del área y posiblemente también debilidades metodológicas en la pedagogía de la enseñanza de la misma. Los resultados indican que es en esta área en donde presentan

mayores deficiencias tanto los alumnos como los mismos docentes.

Hay que tener claro también que el área de Matemática y su enseñanza plantea retos complicados en todos los niveles educativos y en todos los países del mundo. La complejidad de esta área de conocimiento y las dificultades asociadas con la enseñanza de la misma muestran desafíos para todos los sistemas educativos. Lo cual desde luego no implica que sea imposible salvar dichos desafíos; por el contrario, los resultados de las evaluaciones al Sistema Educativo Nacional y los de la evaluación Diagnóstica para docentes, reclaman acciones inmediatas para profundizar en las debilidades que presenta el sistema en esta área e iniciar acciones orientadas a subsanar dichas deficiencias lo más pronto posible.

Desde luego que ya se han iniciado acciones puntuales en temas específicos por parte del Ministerio de Educación. Algunos hemos participado en los talleres «Así estamos enseñando matemática» impartido en varias regiones del país. Sin embargo, es necesario hacer más, fortalecerlas y multiplicarlas. El tema no es menor, pues el pensamiento matemático y su desarrollo es condición fundamental para fortalecer a las nuevas generaciones ante un mundo con un nivel de cambio cada vez más vertiginoso y que demanda una capacidad crítica y científica cada vez mayor. La pregunta pues, no debiera ser si enseñamos o no la matemática, sino cómo podemos hacerlo mejor.



LA ETNOMATEMÁTICA Y SUS IMPLICACIONES DIDÁCTICAS EN GUATEMALA

Por Domingo Yojcom Rocché
Centro de Investigación Científica y Cultural

El Currículo Nacional Base (CNB) del nivel medio incorporó en el 2006 la etnomatemática como uno de los componentes más polémicos de los currículos escolares. ¿En qué consiste?, ¿cómo se relaciona con la construcción de conocimientos y saberes de las culturas y con el CNB? Estas son interrogantes que surgen en los ámbitos de formación de los docentes.

A finales del siglo XIX los etnógrafos ya utilizaban el término etnociencia, como una rama de la etnología, que se dedica a comparar los conceptos positivos de las sociedades nomadas en ese entonces como «exóticas» con los que la ciencia occidental formalizó el cuadro de las disciplinas constituidas hasta ese período. Tardó varios años en que el término etnomatemática fuera aceptado por la comunidad científica; desde el siglo XVII hasta el siglo XX, la matemática era el padre y la madre de todas las ciencias por su «rigor científico»; nada podía ser considerado como ciencia que no cumpliera con los criterios matemáticos y los parámetros de la ciencia formal.

El uso de etnomatemática emerge en la década de 1970, con Ubiratan D'Ambrosio. En Guatemala, en el 2000 con los primeros escritos de Guorón se dijo que la etnomatemática era la matemática de los pueblos, vinculada inmediatamente con la matemática maya o la matemática indígena. Hoy en día se sabe que utilizar estos calificativos para la etnomatemática es restringir su ámbito de uso y su campo de acción, porque es más que eso. Las primeras investigaciones en

esta corriente educativa aportaron considerablemente sobre los trabajos actuales, sobre todo los de D'Ambrosio, Bishop y Gerdes que reorientaron mucho de lo que hoy en día se comprende por etnomatemática.

Y, ¿qué es? Según D'Ambrosio (2002)¹, el término viene de tres vocablos:

ETNO = Ambiente natural, social, cultural e imaginario.

MATEMA = De explicar, aprender, conocer, tratar con.

TICA = Modos, estilos, artes, técnicas.

Es decir, la etnomatemática son los diferentes modos, formas, técnicas y estilos de explicar, aprender y conocer el ambiente natural, social, cultural, imaginario e incluso el espiritual².

La implementación de la etnomatemática no se trata solamente de enseñar el conteo en los idiomas indígenas, el significado de los días del calendario maya o las operaciones básicas aritméticas. El ámbito de uso de esta noción es más amplio; la «matemática universal» que se conoce hoy en día es apenas una de las tantas formas de «hacer matemáticas» y de conocer, comprender la

¹ D'Ambrosio, U. (2002). *Etnomatemática: Elo Entre As Tradições e a Modernidade*. Autêntica.

² D'Ambrosio, U. (2011). *Educação para uma sociedade em transição*. Editora da EFRN.



realidad social y cultural de los grupos humanos.

Por la naturaleza de esta teoría educativa, la etnomatemática no se restringe únicamente a espacios escolares. Algunos investigadores la han catalogado como un nuevo paradigma en educación, otros como un movimiento social para revitalizar y visibilizar las culturas existentes.

La etnomatemática posee siete dimensiones que dan forma a su estructura: Dimensión Conceptual, Dimensión Histórica, Dimensión Cognitiva, Dimensión Desafíos de lo Cotidiano, Dimensión Epistemológica, Dimensión Política y Dimensión Educacional³, que interactúan de forma sistémica y holística para atender las necesidades educativas de los pueblos y de las diversas epistemologías. Procura entender el ciclo de generación, organización intelectual, organización social y la difusión del conocimiento en diversos contextos. Toma como referencia categorías propias de cada cultura, aunque también se fundamenta en diversas teorías como la teoría cognitiva y la teoría antropológica cultural.

Actualmente, existen dos grandes intereses de la etnomatemática: 1) ¿Cómo hacer el puente entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento institucional? 2) ¿Cómo se da la apropiación del conocimiento étnico en un salón de clases? La estructura de la educación formal hoy en día ignora muchos de los elementos culturales, por lo que relacionar los conocimientos y saberes de las comunidades e incorporarlos al currículo no es tarea fácil. Requiere de una verdadera transformación curricular incluyente y con pertinencia cultural para los cuatro pueblos que cohabitan el territorio guatemalteco.

Para el docente del nivel medio, es fundamental comprender la importancia de la implementación de los elementos culturales en el aula, especialmente por la perspectiva metodológica bajo la cual han sido planteados los conocimientos culturales. Existen tres diferentes perspectivas de la etnomatemática:



Parte de la etnociencia, que estaría dentro de la investigación antropológica, especialmente para caracterizar y diferenciar las capacidades sociales y humanas.



Como una investigación en Historia de la Matemática, dada la diversidad de los grupos culturales identificados hoy en día, la Unesco ha reconocido más de 7000 idiomas en los 194 países que conforman la ONU, esto quiere decir que existen al menos 7000 posibles formas de abordar las matemáticas.



Teoría educativa, que pretende reivindicar los valores y conocimientos de los pueblos, cuyo propósito es incidir en los procesos educativos, como alternativa para elevar las capacidades y competencias de los estudiantes.

Pero la verdadera preocupación del docente es buscar los mecanismos necesarios para abordar los conocimientos étnicos matemáticos en un salón de clases, por la escasa información que se tiene sobre los temas, la rigidez en la implementación del currículo nacional, pese a su criterio

de flexibilidad y perfectibilidad, y la indiferencia o el desinterés por aprovechar la historia de las matemáticas o los conocimientos locales y ancestrales para fomentar las capacidades de los estudiantes.

³ D'Ambrosio, U. (2002). *Etnomatemática: Elo Entre As Tradições e a Modernidade*. Autêntica.

EL CONOCIMIENTO ANCESTRAL



Por Alfredo Primero Camajá
 Coordinador de Educación Escolar
 Dirección Departamental de Educación de Baja Verapaz

La construcción del conocimiento requiere de estrategias que faciliten el aprendizaje, sin olvidar que una filosofía de vida marcará la ruta del proceso de este aprendizaje y se reflejará en las relaciones de la vida cotidiana. Guatemala es muy diverso y rico en el conocimiento ancestral por ser un territorio multiétnico, multicultural y multilingüe, y esta diversidad puede concretarse al impulsar una educación plural para el buen vivir de los pueblos. Bajo esas condiciones podrá ser posible estimular el conocimiento ancestral sin basarse en paradigmas de la educación tradicional: monolingüe y acultural.



El conocimiento ancestral funge un papel importante para marcar la existencia, pero por no ser validado por el método científico, es sumamente cuestionado y excluido. Aunque, actualmente, con la disponibilidad de la concreción de la planificación curricular y el currículo local, se podrían abrir estos espacios, tomando en cuenta que será difícil encontrar algún escrito relacionado a ello ya que muchas veces este conocimiento queda en un estado folklórico.

Citaré un caso: el conocimiento de los abuelos y las abuelas del pueblo maya Achi' y en otras comunidades lingüísticas en el tema de personas con discapacidad, afirman que socialmente son vistos como «ukowil uraxal tinamit» que quiere decir «persona valiosa y fortaleza de un pueblo», porque ellas son privilegiadas con ese don y por

lo tanto, hay que cuidarlos como el oro y la plata. Esas acciones no son paternalistas sino que son de aprendizaje continuo a la vida regular, porque están conscientes de que la vida es cíclica y que mientras avanza el tiempo, van envejeciendo y la persona «ukowil uraxal» asume su autonomía hasta donde es posible.

El reconocimiento de una persona «ukowil uraxal» por el pueblo antiguo permite actuar de una manera distinta ante la denominación persona con discapacidad, que son opuestos, ya que este segundo conocimiento con que se forma la nueva generación va eliminando el conocimiento ancestral de los generaciones pasadas, como sucede con otros temas tan importantes que ayudan al buen vivir de los pueblos.

El conocimiento ancestral está presente donde hay presencia de la comunidad educativa, pero mientras abracemos la educación tradicional (monolingüe y acultural) no habrá espacio para el conocimiento de cada comunicad, y esa transformación de dicho conocimiento depende del compromiso del personal docente, técnico y administrativo. Si no se generan las transformaciones en el proceso de aprendizaje, muy pronto se perderán las bibliotecas de conocimiento ancestral que son los abuelos y las abuelas, ya que un alto porcentaje de la generación joven tiene otra formación.

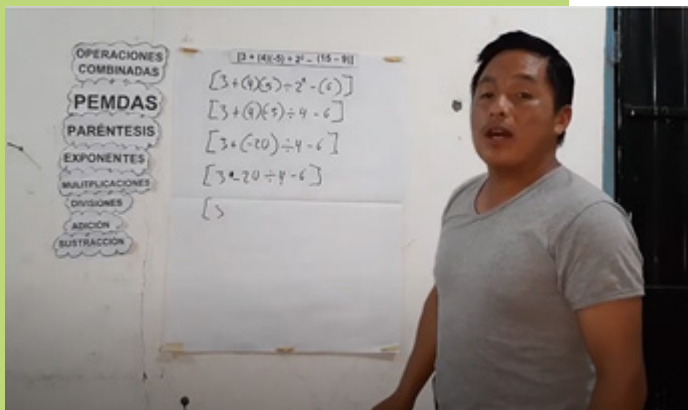


YO, UN DOCENTE DE MATEMÁTICA ¿CERTIFICADO?

Por Velvet Souldyin Frine Perez Nisthal
Digeace-Mineduc

«Podrán perfeccionarse los planes de estudio, programas, textos escolares; construirse magníficas instalaciones; obtenerse excelentes medios de enseñanza, pero sin docentes eficientes no podrá tener lugar el perfeccionamiento real de la educación». Así lo dictó Héctor Valdéz Veloz durante el Encuentro iberoamericano sobre evaluación del desempeño docente que se llevó a cabo en la ciudad de México en mayo del año 2000.

Conscientes de ello y tal como lo confirman las investigaciones, el maestro es el «acompañante» del estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que su calidad se constituye como uno de los atributos más importantes en la escuela efectiva y es



uno de los principales factores que inciden en el rendimiento académico de los alumnos¹. Por tanto, a partir del 2013, el Ministerio de Educación (Mineduc) a través de la Dirección General de Acreditación y Certificación, Digeace, inició el proceso de certificación de los docentes de matemática en servicio y del Sistema Educativo Nacional.

Entre las principales razones de implementar el proceso se encuentran:

- Que en el «Modelo conceptual de calidad educativa» del Mineduc² se enfatiza que por medio de procesos de acreditación y certificación se puede desarrollar un modelo que genere la calidad educativa.
- La certificación busca fortalecer los conocimientos y destrezas requeridos para propiciar la educación de calidad y el compromiso de procesos de mejoramiento continuo, específicamente en el área de Matemática, en los docentes que prestan sus servicios en el Sistema Educativo Nacional.
- La matemática es una disciplina cotidiana y necesaria para el desarrollo integral del pensamiento del estudiante y le ofrece múltiples posibilidades para contribuir de manera decisiva al desarrollo multilateral de su personalidad.
- Hay estudios que indican que el éxito del aprendizaje de los estudiantes depende en gran medida de la formación y actualización de los docentes.

A lo largo del tiempo, los docentes que han participado en el proceso de certificación, por medio de la compilación de evidencias de su trabajo en un portafolio digital, la filmación de un video en el que explican un tema de matemática, la aplicación de instrumentos de autoevaluación y de opinión de miembros de la

comunidad educativa y la resolución de una prueba escrita que mide el nivel de conocimiento en el área, han mostrado un alto nivel de entrega, compromiso y responsabilidad con su proceso formativo, desempeño y búsqueda de mejora continua para contribuir con la calidad de la entrega educativa que facilitan.

Las experiencias han sido sumamente interesantes al evidenciar, por parte de la gran mayoría de participantes,

¹ Hanushek, E., y Wobmann, L. (2007). Calidad de la educación y crecimiento económico. *Revista PREAL* N.º 39.

² Currículo Nacional Base Guatemala. (9 de abril del 2015). *Modelo conceptual de calidad educativa*. https://cnb.mineduc.gob.gt/wiki/Modelo_Conceptual_de_Calidad_Educativa

creatividad, innovación, uso de recursos disponibles en su comunidad, interacción con los estudiantes, adaptabilidad al contexto en que se encuentran, inversión de tiempo y recursos para cumplir con los requisitos y con el cronograma de trabajo establecido, interés por mejorar sus prácticas metodológicas en matemática, valoración de su profesión, adaptabilidad al contexto que la actual pandemia ha causado, entre otros.

Por otro lado, tal como lo señalan Saturnino de los Santos y Celeste Abréu en *La certificación docente: otro eslabón para una carrera docente renovada*: «En el caso específico del proceso de certificación docente, un número creciente de sistemas educativos lo ha implantado, asumiéndolo como instrumento para impulsar y fortalecer su calidad en lo referente a las competencias de sus docentes y a su habilidad para garantizar el aprovechamiento académico de sus estudiantes»³.

Otros hallazgos interesantes son los evidenciados en el estudio de Darling-Hammond en el año 2001 en cincuenta Estados de los Estados Unidos de Norteamérica⁴, en donde examinó la relación entre las habilidades docentes y el aprovechamiento académico de los estudiantes. El estudio mostró que cuando los profesores tenían especialidad en su área de desempeño y estaban certificados, sus alumnos tenían un aprovechamiento significativamente superior. Es por eso que resulta valioso que un educador del Ministerio de Educación se certifique, ya que:

- Fortalece su autovaloración docente.
- Aumenta las posibilidades de optar a oportunidades laborales.
- Desarrolla experiencia en nuevas y mejores prácticas educativas.
- Otorga oportunidades de aprendizaje a sus estudiantes.
- Desarrolla su creatividad e innovación.
- Fortalece en sus estudiantes el pensamiento lógico-matemático.
- Se actualiza en el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).
- Incide en los resultados de aprendizaje de sus estudiantes.

Desde el 2013, en el área de Matemática se han certificado 1,616 docentes:

Año	Total
2013	548
2016	399
2017	326
2018	183
2019	160
Total	1,616

Fuente: Departamento de Procesos Individuales, Digeace, 2020.

A pesar de todas las evidencias que existen a favor de los procesos de certificación docente, aún resulta un tema incipiente en nuestro contexto educativo, resaltando que al momento el proceso no es obligatorio, por lo que esta situación puede tomarse como un desafío para la promoción del diseño de políticas educativas, leyes y reglamentos enfocados al proceso de mejora continua, formación continua del docente y monitoreo de la calidad educativa en el aula por medio de la certificación en las áreas o subáreas del Currículo Nacional Base (CNB).

La certificación del docente puede, en un futuro próximo, llegar a constituirse en una herramienta muy útil para efectos de contratación, renovación, captación de los mejores talentos, inserción docente, desarrollo profesional continuo, monitoreo de la calidad en el aula, evaluación del desempeño e inclusive permanencia en el Sistema Educativo Nacional.

En conclusión, se busca que, con el fortalecimiento de los docentes, los estudiantes alcancen altos estándares de formación y expectativas de un futuro exitoso si cuentan con la ayuda de docentes bien preparados y comprometidos con su diaria labor como agentes de cambio dentro del contexto educativo donde se desempeñan.

¿Acepta el reto?

Para citarlo: Perez, V. (2020). Yo, un docente de matemática ¿certificado? *Innovación con conocimiento*, 3 (1), 24-25. <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampled/asyncimages/revista/pdf/Revista-No3-enero-marzo-2021-WEB.pdf>

* La fotografía ha sido enviada por la autora quien indica son propiedad del Departamento de Procesos Individuales de Digeace, quien autorizó al Ministerio de Educación el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de la imagen para otras publicaciones.

³ De los Santos, S. y, Abréu, C. (2013). La certificación docente: otro eslabón para una carrera docente renovada. *Ciencia y Sociedad*, (38), 3, pp. 443-461.

⁴ De los Santos, S. y, Abréu, C. (2013). La certificación docente: otro eslabón para una carrera docente renovada. *Ciencia y Sociedad*, (38), 3, pp. 443-461.



REALMENTE ¿SABE USTED SUMAR?

ESTRATEGIA PARA EL ABORDAJE DE LA SUMA

Por Sofía Noemí Gutiérrez Méndez
Digecur-Mineduc

Aprender es un proceso acompañado de diferentes sentimientos y la clase de matemática no tiene por qué ser un pesar o sufrimiento, ya que puede llegar a desarrollarse en ambientes de diversión, pero las percepciones sobre la matemática dependen muchas veces de quien la enseña.

Como primer punto hay que reflexionar sobre qué debe aprender un estudiante de la matemática y reconocer que como en toda ciencia, existe un conocimiento amplio que debe ser fragmentado y adaptado para llegar al aula, por lo que para cada concepto que se necesite aprender debe existir una serie de transformaciones adaptativas al contexto educativo, según la edad, los intereses y ambientes de los educandos para lograr su adquisición. Así lo plantea Chevallard (1998, p.45) «la transformación de un contenido de saber preciso en una versión didáctica de ese objeto de saber puede denominarse *Transposición didáctica*», y esto es exactamente lo que le corresponde a cada docente hacer en su aula.

Existen varias tendencias para establecer lo que se debe enseñar en matemática, una de estas visiones explica que una persona no puede aplicar la matemática si no cuenta con todo el fundamento y estructuras que esta presenta, ya que este conocimiento permitirá la aplicación en cualquier situación

(idealista -platónica); por otro lado y en extremo, se dice que es importante mostrar a los alumnos la necesidad que satisface cada parte de las matemáticas (constructivista) (Godino, 2003, p.20).

¿Qué criterios tomar en cuenta para

decidir qué enseñar? Uno de los grandes retos que tiene el enseñar matemática es el desarrollo del pensamiento lógico que se define como la aplicación de la observación, análisis, síntesis, entre otras habilidades de pensamiento, que en matemática da lugar al desarrollo de habilidades específicas como la formación de estructuras de razonamiento y algoritmos necesarios para cada situación a enfrentar, por lo que el estudiante con ella podrá calcular, estimar, ubicar, predecir, resolver, entre otras acciones que conforman el pensamiento lógico matemático. Este tipo de pensamiento se convierte en la brújula de la clase de matemática y es el que se tratará de ejemplificar en este artículo.

Hasta el día de hoy sumar es un contenido que aparece en cualquier currículo del mundo, aunque sus enfoques o su transposición didáctica no sean de igual forma en todos lados. En el Nivel de Educación Primaria se concentra en la enseñanza del procedimiento para realizar la suma. Si bien es cierto el algoritmo es indispensable por ser parte de la estructura que la matemática forma en la persona, ¿cuánto tiempo de la vida escolar empleamos para repasar el algoritmo?, ¿estamos utilizando el tiempo necesario?, ¿logramos que se aprenda con lo que hacemos en clase?

Estos cuestionamientos son necesarios para establecer si la suma debe ser un contenido vigente en la educación guatemalteca, y nadie duda en decir que sí. Analice un ejemplo en la vida cotidiana: actualmente, ¿cuántas personas que hacen sus compras en el supermercado realizan la suma del precio de los productos en papel y lápiz siguiendo todo el algoritmo? Difícilmente sucede así; la mayoría lo hace en un dispositivo y otros mentalmente. Esto hace que surja otra pregunta: ¿qué debe cambiar, el contenido o la forma de enseñarlo?





Durante la primaria se desarrolla el algoritmo de la suma con diferente gradualidad y luego de tanta práctica se considera que se ha aprendido. Sin embargo, en un programa de televisión nacional se comprobó que, bajo presión, una suma de tres dígitos puede dar como resultado un número sin lógica. Esto se menciona no con afán de criticar a la persona que vivió esta situación, sino para ejemplificar los logros que los docentes alcanzan con los años en este tema.

Más que poner atención en el error cometido, como lo dice Mancera (2016, p.5) este debe convertirse en una fuente de conocimiento para explotar. Lo importante en este ejemplo es hacer énfasis en lo que respondemos los docentes cuando nos preguntan ¿cuál fue el error en esa suma? La mayoría contestamos que el error fue iniciar de izquierda a derecha. Esto implica que se observa la forma y no el fondo del problema, ya que aun comenzando por la izquierda, no se tendría ningún inconveniente si, por ejemplo, la suma fuera 248 más 201.

Si se toma en cuenta este contexto, los errores de los estudiantes deben ser fuente de innovación para los docentes y provocar reflexión respecto de qué tan vigente es lo que se enseña y cómo se enseña, y con ello producir cambios seguramente de estrategias que permitan al estudiante corregirse cada vez que aprende.

Al analizar este ejemplo, el error va más allá

$$\begin{array}{r} 248 \\ +208 \\ \hline 4416 \end{array}$$

de la posición de inicio; radica en no terminar el proceso que implica la acción de sobrepasar la decena, pero eso solo es evidente para el docente que sabe sumar. Sin embargo, esto concientiza y confirma que aprender el algoritmo es necesario, pero no lo es todo.

Una propuesta de estrategias que pueden

funcionar en el aprendizaje de la suma es el cambio de condiciones. Por ejemplo, al sumar 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, el resultado es 45 porque lo que se hace es ir agregando uno a uno. ¿Qué pasa si a esa suma se le cambia la condición y se solicita que utilizando los mismos números el resultado sea 99,999? Esta ya es una actividad que propone mayor demanda cognitiva y produce interés porque no se tiene una respuesta inmediata.

Se pueden plantear diversas situaciones



¿Cuál es el resultado de la suma de todos los números pares menores que 100?

dependiendo del nivel educativo como sumar 5,4,3,2, de tal forma que el resultado sea 77 o bien sumar todos los números entre 100 y 1000 que terminan en 5. Esto muestra la aplicación de la estrategia utilizada por «Gauss» ante la suma de números de 1 a 100 y que, según la historia, le costó un castigo no por no poder calcular el valor de la suma, sino porque no sumó de uno en uno todos los números, como quería su profesor.

Entonces, sumar va más allá de la aplicación del algoritmo, debe enfocarse en una construcción razonada que cumpla las condiciones planteadas, por lo que es necesario proponer procesos retadores que, aunque se llegue a la misma respuesta, los procedimientos puedan variar. Después de este análisis como docentes nos queda definir ¿qué estrategias podemos proponer en nuestro salón de clase para logra el desarrollo del pensamiento lógico que da sentido a la matemática en el aula?

Referencias

- Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. (3.a ed.) AIQUE Grupo editor.
- Godino, J. (Ed.) (2003) *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Proyecto de investigación y desarrollo, Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Mancera, E., y Basurto, E. (2016) *Error es un placer. El uso de los errores para el desarrollo del pensamiento matemático*. Servicios integrados para renovar y vitalizar la educación S.A.
- Soy502. (19 de Mayo de 2,016). *La "imposible" suma del programa Combate se hace viral*. (D. Fernandez, editor). <https://www.soy502.com/articulo/imposible-suma-programa-combate-hace-viral-30612>

Para citar: Gutiérrez, S. (2020). Realmente ¿sabe usted sumar? Estrategia para el abordaje de la suma. *Innovación con conocimiento*, 3 (1), 26-27. <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampled/ata/asimágenes/revista/pdf/Revista-No3-enero-marzo-2021-WEB.pdf>

¿CÓMO APRENDER MATEMÁTICA?

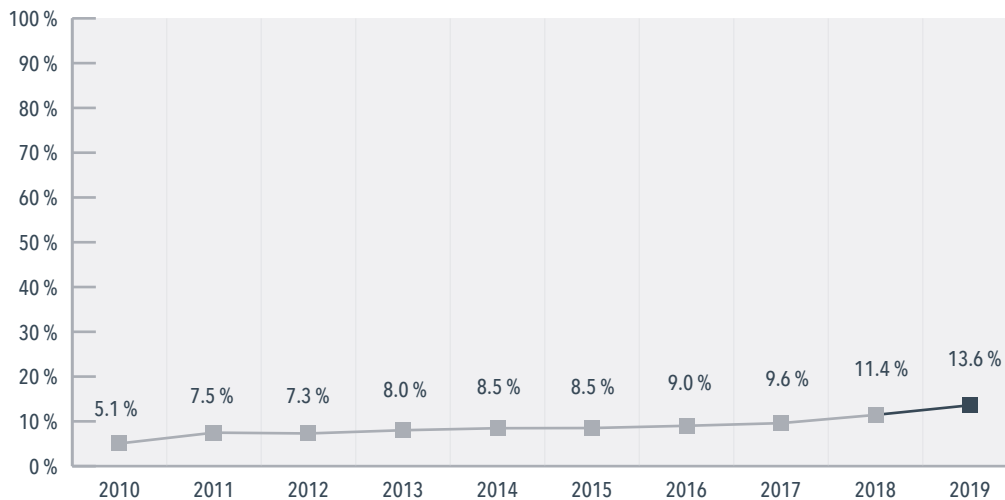
Por Clara Luz Solares de Sánchez
Profesora de matemática y docente superior

Pareciera que aprender matemática es un privilegio para algunos y en cambio es requisito para todos. Si hay inteligencias múltiples y se sabe que no todas las personas tienen los mismos talentos ni desarrollan al mismo tiempo las habilidades generales, la pregunta será ¿es necesario que todos califiquen con el mismo

examen y al mismo tiempo en un área que no a todos interesa y no todos logran manejar?

Si los profesores se esfuerzan en tratar de comprender la matemática, ¿por qué los resultados que se obtienen en esta área no son exitosos? Veamos la siguiente figura:

Logro nacional en Matemática en la evaluación Graduandos



Fuente: Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (2019). Base de datos de la evaluación Graduandos 2019. Ministerio de Educación.

El porcentaje de Logro en Matemática ha aumentado; en el 2010 fue de 5.1 % y nueve años después es de 13.6 %. Se ha avanzado, pero esa diferencia de crecimiento como país puede significar que no habrá descubrimientos científicos en Guatemala dentro de estas generaciones.

La pregunta es ¿en los establecimientos hay materiales?, la respuesta: sí; ¿hay profesores?, la respuesta es sí; ¿hay espacios de aprendizaje? Quizás sí. La gran interrogante podría ser ¿cuál es la METODOLOGIA o la ESTRATEGIA de enseñanza que se está utilizando?

Las competencias en matemática consisten en la habilidad para utilizar y relacionar números, la relación en las operaciones básicas (sumar, restar, multiplicar y dividir), los símbolos y las formas de expresión y el razonamiento matemático. Ayuda a producir e interpretar distintos tipos de información para ampliar el conocimien-

to sobre aspectos cuantitativos y cualitativos de la realidad.

Las competencias matemáticas desarrollan aspectos como pensar matemáticamente, plantear y resolver problemas, analizar y diseñar modelos, razonar y representar objetos. El Currículo Nacional Base (CNB) de Bachillerato en Ciencias y letras describe literalmente el área de la siguiente manera:

El área curricular de Matemáticas es el escenario donde se afianzan y amplían las competencias relacionadas con el análisis, el razonamiento y la comunicación pertinente de las ideas; a partir del planteamiento, formulación, resolución e interpretación de problemas matemáticos provenientes de situaciones de la vida real en diferentes contextos sociales, culturales y lingüísticos.

La sociedad globalizada actual requiere del desarrollo científico en el pensamiento de niños, jóvenes y adultos, para que, a través de la aplicación del razonamiento crítico, lógico y reflexivo, utilicen tecnología, telecomunicaciones y medios audiovisuales disponibles, para fortalecer la ampliación de conocimientos que aporten a la solución de problemas¹.

Esto significa que el no logro de estas competencias está deteniendo el desarrollo global de la sociedad guatemalteca e implica una responsabilidad conjunta en el Sistema Educativo Nacional. ¿Rol de los maestros? Quizás sí, quizás no. Ellos desarrollan esta área y algunos no han tenido la formación para desarrollar sus propias competencias y por ende las de los estudiantes que

atienden. Y aquí se aplica aquello de «nadie da lo que no tiene».

Observemos la competencia del área de Matemática que cita el CNB:

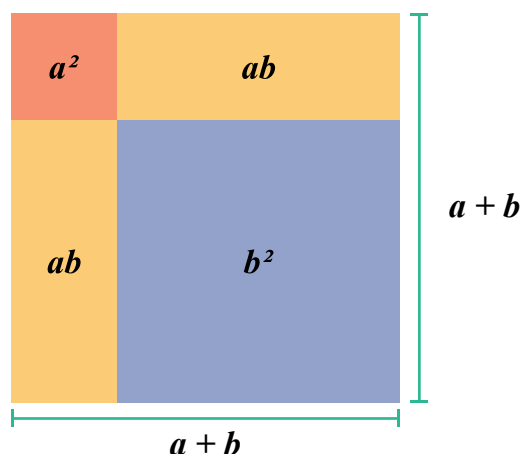
Produce patrones aritméticos, algebraicos y geométricos aplicando propiedades, relaciones, figuras geométricas, símbolos y señales de fenómenos naturales, sociales y culturales².

Y de acuerdo con esta competencia, las personas siempre dicen que la matemática se aplica en la vida diaria, aunque no crean en eso ni sepan exactamente qué significa. Una estrategia que los profesores podrían utilizar al respecto es cuando trabajan el trinomio cuadrado perfecto. Por ejemplo:

$$(a + b)^2 = a^2 + ab + ab + b^2$$

$$= a^2 + 2ab + b^2$$

¿Cómo se obtiene este resultado y qué significa?



Son sumatorias de áreas, muchas veces los docentes no asocian el concepto y lo muestran mecánicamente a los estudiantes sin la comprensión de su significado asociado a un concepto geométrico básico: **Método geométrico**.

Área: es una medida de superficie expresada en matemática como unidades de medidas cuadradas.

Así es la definición, por lo tanto:

a^2

Su área es, base por altura
 $= a * a = a^2$

ab

+ Rectángulos de lados: a y b,
 se multiplica base por altura
 $a * b = ab = \text{área}$

b^2

+ Cuadrado de lado b,
 su área es base por altura
 $b * b = b^2$

De manera que:

$$b^2 + ab + ab + a^2 = (a + b)^2$$

¹ Currículo Nacional Base Guatemala (28 de julio de 2016). *Bachillerato en Ciencias y Letras*. http://cnbguatemala.org/wiki/Bachillerato_en_Ciencias_y_Letras

² Currículo Nacional Base Guatemala (28 de julio de 2016). *Bachillerato en Ciencias y Letras*. http://cnbguatemala.org/wiki/Bachillerato_en_Ciencias_y_Letras/Competencias_-_Cuarto_Grado

Y así es más tangible, mucho más comprensible porque los estudiantes a este nivel ya tienen conceptualizadas estas formas, han tenido la experiencia de trabajar en geometría áreas de cuadrados y rectángulos, han trabajado exponentes y sus leyes y pueden aplicar la sumatoria de monomios. Asociar con lo que los estudiantes saben permite que comprendan y memoricen automáticamente los conceptos, así como recordarlos cuando tengan que aplicarlos.

Forma algebraica. Otra forma de resolver el mismo problema de factorización es: $(a + b)^2$

$$\begin{array}{r} a + b \\ \times a + b \\ \hline \end{array}$$

Para esta forma se debe recordar que los estudiantes aprendieron en primaria a elaborar multiplicaciones de dos por dos factores como $23 * 24$ y que usan productos cruzados; también que suman verticalmente y que para álgebra en la multiplicación de binomios volvieron a utilizar el mismo procedimiento y luego en esta parte deben de simplificar los términos al final. Así que se resuelve de esta manera:

$$\begin{array}{r} a + b \\ \times a + b \\ \hline a*a + a*b \\ a*b + b*b \\ \hline a^2 + 2ab + b^2 \end{array} \quad \text{así } (a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

De manera que utilizando el álgebra se pueda comprender lo que estamos aprendiendo. Los cambios y relaciones e incertidumbre abarcan todos los elementos que se pueden describir mediante relaciones y que pueden formularse mediante funciones matemáticas elementales.

Los docentes que utilizan los aprendizajes que los estudiantes tienen y les demuestran; lo aprendido siempre va a ser una herramienta para otros aprendizajes. Están fomentando en la mente de sus discípulos la mejor de las enseñanzas, ellos no olvidarán las bases y buscarán relaciones y asociaciones mentales. Este puede ser un camino que a algunos profesores de matemática nos ha servido y lo coloco hoy en estas letras con la esperanza que pueda ser insumo para otros colegas.



ENSEÑAR PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN 1, 2, 3 Y 4 FORMAS SENCILLAS Y CERCANAS

Por Claudia María Lara Galo

Red de Formación e Investigación de Matemática Educativa en Guatemala

Una cuarentena prolongada debido a una pandemia ha sido difícil de manejar para la comunidad educativa. ¿En qué se prioriza? ¿Cómo ser flexibles? Las instituciones educativas y cada docente han reaccionado intentando la coherencia, buscando el desarrollo de competencias y, sobre todo, atendiendo a las emociones y la salud de los alumnos.

Al área de matemática se han dedicado espacios considerables en esta reorganización compartiendo videos, Apps (programas informáticos), guías impresas de aprendizaje, reuniones digitales, etcétera. La prioridad ha sido y es desarrollar pensamiento matemático y activar saberes pre-

vios para mantener o establecer una base sobre la que se pueda construir al volver a las aulas o al lograr mantener una regularidad en la educación a distancia o semipresencial que se defina.

Los cuatro lenguajes o representaciones que se proponen son una técnica sencilla pero efectiva para desarrollar pensamiento matemático. Si una persona puede mostrar de varias formas el mismo concepto, es que lo ha comprendido.

En el caso de la primaria, para aprender a profundidad las operaciones aritméticas y sus propiedades en los conjuntos numéricos, el usar esta tabla ayudará a establecer relaciones y a representar de forma diferente la misma idea.

Figura 1. Los cuatro lenguajes de las matemáticas en primaria



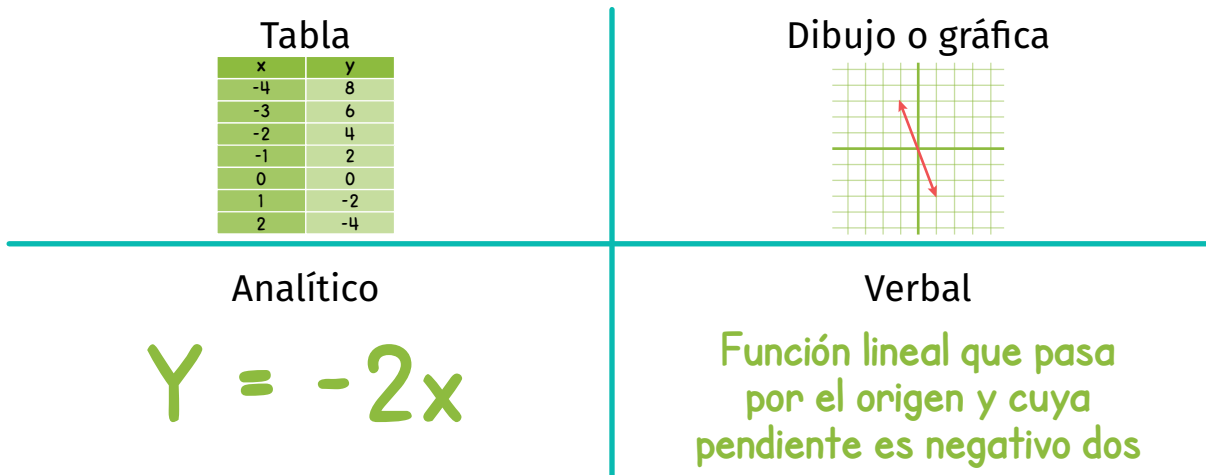
En la figura anterior, la multiplicación se representa de cuatro formas diferentes: con material concreto (en este caso, regletas Cuisenaire), dibujo de 4 filas de 10 estrellas cada una, con números 4×10 y de forma verbal describiendo la operación.

En otros contextos que se utilizan hoy en día, se sugiere aplicar tres de las cuatro representaciones anteriores como pasos (aplicando ideas de Bruner y Piaget) comenzando por el material concreto (que se selecciona del entorno), pasando

al dibujo y luego al lenguaje numeral abstracto. Sin embargo, la experiencia ha mostrado que añadir la verbalización a las representaciones favorece la lectura y comprensión indispensables en la resolución de problemas.

Esta verbalización puede ser una traducción de la operación o un pequeño cuento o problema relacionado. También exponer oralmente la tabla es una oportunidad de aumentar vocabulario y seguridad en los estudiantes. Esta es la tabla para secundaria:

Figura 2. Los cuatro lenguajes de las matemáticas en secundaria



Fuente: Lara, C. (2019). *Los 4 lenguajes de las matemáticas*. Fundación DECA.

En secundaria los estudiantes aprenderán a representar conceptos algebraicos, trigonométricos, geométricos, estadísticos y otros, por medio de tablas que se grafiquen en el plano cartesiano, fórmulas analíticas y expresiones verbales orales y escritas.

Para trabajar la tabla de los cuatro lenguajes en guías de aprendizaje, clases digitales o presenciales, simplemente coloque en la tabla una de las cuatro representaciones y solicite a los estudiantes completar las otras tres y luego explicar qué hicieron. Varíe en cada ocasión el tipo de lenguaje que propone. Se puede trabajar en grupo o individualmente. En el caso de secundaria, recurrir al dibujo o al material concreto también apoya el desarrollo del pensamiento matemático. De hecho, estas son cuatro representaciones pero es deseable fomentar el uso de otras más incluso inventadas por los alumnos.

Con cuatro tablas que coloque para que sus estudiantes completen, tendrá 12 representaciones distintas y habrá profundizado en contenidos y desarrollado pensamiento matemático analítico.

1, 2, 3 y 4... ¡Listo!

ALGORITMOS TRADICIONALES

VS.

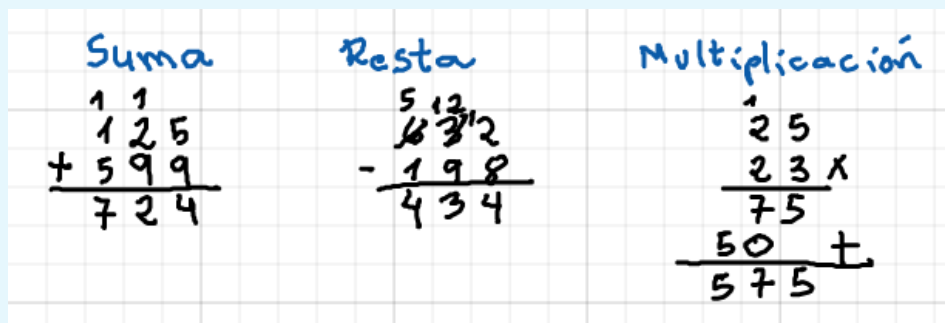
OTROS ALGORITMOS

Por Darwin Alexander Moreno Gatica
 Coordinador del área de Matemática de párvulos y primaria
 Colegio Monte María

Actualmente, cuento con 13 años de experiencia docente, de los cuales, cinco he tenido la oportunidad de coordinar el área de Matemática de primaria en algunas instituciones. Me apasiona mi trabajo y constantemente estoy en la búsqueda de distintas estrategias, metodologías y actividades para la enseñanza de esta área del conocimiento.

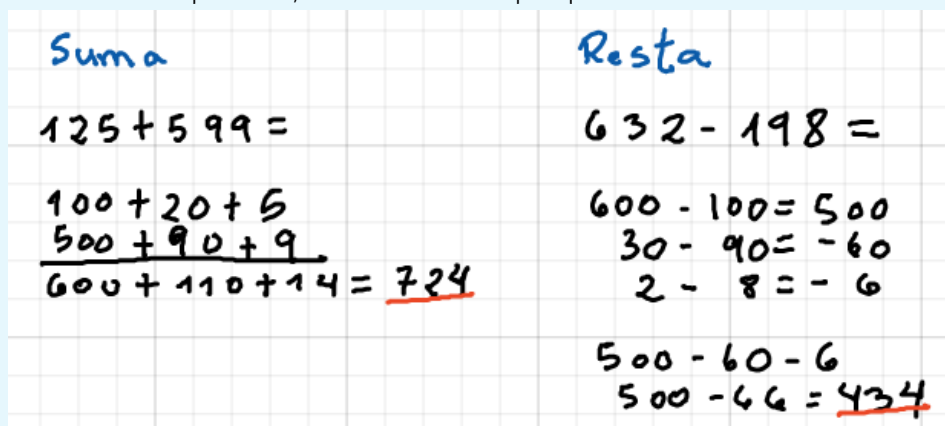
En los últimos ocho meses, hemos estado en casa debido a la emergencia nacional; he observado que el contenido que aparece en Internet aumentó; muchas personas utilizaron su creatividad y crearon videos, páginas y sitios web, para compartir lo que hacen. Llamó mucho mi atención dos videos en los que hacen una comparación sobre algoritmo tradicional de la multiplicación y el algoritmo por modelo de áreas.

Entendemos por algoritmo al conjunto de pasos ordenados que se realizan para hacer un cálculo. En la actualidad, en Guatemala, sigue predominando el uso de algoritmos que a continuación muestro:

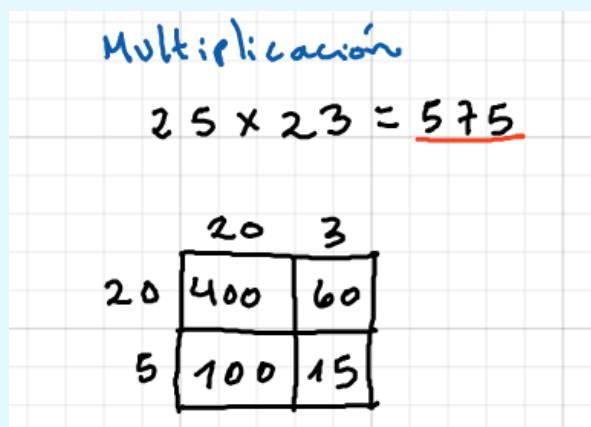


Fuente: Moreno, D. (2020). Ilustración del uso de algoritmos tradicionales.

A su vez, existen profesores que están implementado otros algoritmos. La mayoría de estos basados en el valor del número; los tradicionales están basados en la repetición memorística del proceso, sin entender el porqué.



Fuente: Moreno D. (2020). Ilustración del uso de algoritmos de forma desarrollada.



Fuente: Moreno D. (2020). *Ilustración del uso de algoritmos por modelo de áreas.*

Al observar los videos me causa asombro ver la referencia que hacen al uso del algoritmo tradicional; incluso existen comentarios que apoyan la utilización de estos asumiendo que «es mejor, así lo hemos hecho siempre, es más fácil el algoritmo tradicional», entre otros.

Me parece interesante leer este tipo de reacciones porque en Guatemala nuestros resultados en el área de Matemática no son satisfactorios, tanto en el aprendizaje de los estudiantes como en el dominio de los contenidos declarativos por parte de los profesores. Es evidente que algo se está haciendo mal o dejando de hacer. Entonces, debido a ello, quiero compartir cinco razones por las cuales debemos trabajar con algoritmos que favorezcan la construcción de nuevos conceptos matemáticos y que contribuyan a desarrollar el cálculo mental.

1. La implementación adecuada de distintos algoritmos para las operaciones básicas, desarrolla la habilidad del cálculo mental.
2. Existen algoritmos distintos a los tradicionales que permiten llegar a una construcción de un concepto y entender el porqué de un resultado.
3. Tener la posibilidad de resolver una operación de diversas maneras y no solo una, les da a los estudiantes seguridad y confianza.
4. La implementación de otros algoritmos desarrolla en los estudiantes la habilidad de crear los propios.
5. Al enfrentarse a un problema los estudiantes son capaces de buscar diversas formas de solución.

Es importante mencionar que, como todo proceso, al inicio puede ser tardío pero cuando se logra desarrollar esta habilidad, la velocidad en la que resuelve mentalmente una operación básica un estudiante, le será mucho más ágil que si usa la estructura del algoritmo tradicional.

Henry Ford dijo: «Cualquiera que para de aprender se hace viejo, tanto si tiene 20 como 80 años. Cualquiera que sigue aprendiendo permanece joven. Esta es la grandeza de la vida».

Así que los invito a investigar más sobre este tema y visiten estos canales de YouTube donde podrá aprender sobre lo interesante que es el uso de otros algoritmos para la enseñanza de estos conceptos matemáticos.

Darwin Moreno: <https://www.youtube.com/channel/UCLa4Vu47AZvU9R35Lq750IQ>

Antonio Martín 2020:

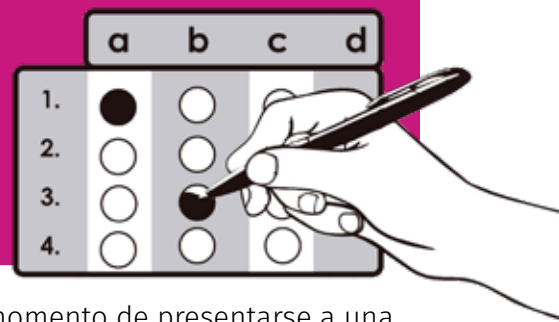
<https://www.youtube.com/channel/UCPeX95GhAz9212NnbAmdWag>

Marcos Marrero Cárdenas:

https://www.youtube.com/channel/UCLZf5_QEDlm6c9Qb7lsnDGA

¿CÓMO FORMAR A LOS ESTUDIANTES CON PRUEBAS ESTANDARIZADAS DE MATEMÁTICA?

Por Mónica González
Profesora de Matemática



Las pruebas estandarizadas son aplicadas a escala nacional como herramientas para medir el alcance en las metas de calidad educativa, y con base en sus resultados se pueden tomar decisiones oportunas sobre los pasos a seguir para alcanzar los estándares educativos deseados, tanto a nivel nacional, departamental y municipal, como en el contexto del establecimiento y el aula.

Como docentes es importante que brindemos estrategias a nuestros estudiantes para enfrentar y salir airosos de estas evaluaciones. Por ello hay que familiarizarse con el material disponible y emplearlo en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del aula. Conviene realizar con los estudiantes el análisis de las preguntas presentadas en estos exámenes, así como las alternativas de respuesta en cada una, para que comprendan qué se evalúa, cómo se construyen estas pruebas y puedan prepararse adecuadamente para

su resolución al momento de presentarse a una evaluación del Ministerio de Educación.

El primer paso es emplear los ítems publicados por la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (Digeduca) como instrumentos de formación, sobre todo porque cada temario cuenta con una descripción pormenorizada de las preguntas, su respuesta correcta y los distractores considerados en cada caso.

Los ítems que se proponen como ejemplo se toman de pruebas aplicadas en distintos años; están diseñados para evaluar el desarrollo de las capacidades de analizar, razonar, resolver y comunicar eficazmente cuando resuelven o enuncian problemas en una variedad de situaciones y dominios para adquirir la competencia básica.

Como ejemplo, el siguiente ítem corresponde al temario de Matemática para la evaluación Graduandos en su forma A:

9. Si $\frac{1}{x} - 2 = 12$, entonces el valor de $x+1$ es igual a:

a) 13/14

b) 15/14

c) 11/10

Este evalúa contenido de Álgebra, específicamente ecuaciones y corresponde al nivel de Análisis de la taxonomía de Marzano.

Si se brinda al estudiante la oportunidad de resolverlo, después en clase se puede hacer una puesta en común de los resultados obtenidos por todos. Cabe recordar que este tipo de evaluación se realiza sin el apoyo de calculadora o dispositivos.

En este caso, la respuesta correcta es la opción «b». Se esperaría que el estudiante graduando no solo sea capaz de llegar a la solución acertada, sino además comprender los errores cometidos si se selecciona tanto el distractor «a» como «c». Esto es lo que enriquece el proceso de aprendizaje.

Los estudiantes que obtienen como respuesta el inciso «a» lograron despejar correctamente


la ecuación, pero en vez de tomar como positivo el valor de $1/14$, lo tomaron como negativo, por lo que al operar $x + 1$ obtuvieron $13/14$. Quienes indican que la respuesta es la «c», equivocaron la forma de despejar el -2 del lado izquierdo de la ecuación, ya que en lugar de sumar de ambos lados lo «pasan» al lado derecho sin realizar ningún cambio, lo que provoca que operen incorrectamente $12 - 2 = 10$ haciendo que obtenga $1/10$.

Al hacer el análisis pormenorizado de los errores, los alumnos entienden que, en ocasiones, aunque exista entre las opciones la respuesta obtenida, no es garantía de un proceso correcto.

Como segundo paso, el docente puede crear sus propias preguntas de opción múltiple luego de observar los errores más comunes cometidos en el salón de clase (jerarquía de operaciones, ley de signos, exponentes, problemas de comprensión de lectura...), lo cual requiere llevar un registro de las dificultades de los estudiantes. Un aspecto a considerar es que cada grupo es distinto.

En la página de internet de la DigeDuca, aparecen los Ejemplos de ítems para las pruebas nacionales que se realizan en los distintos niveles educativos. Por ejemplo, para la evaluación Graduandos aparece lo siguiente:

Ítems ejemplo de Matemática de la evaluación Graduandos



- GRAD-A
- GRAD-B
- GRAD-C
- GRAD-D

Los primeros cuatro son cuadernillos muy similares a las pruebas a las que se someten los estudiantes en la evaluación. Puede descargarlos y utilizarlos para la preparación de sus alumnos.

También se ofrecen los solucionarios que contienen los mismos ítems, pero además, están acompañados por la siguiente información:

- Solución: se identifica la opción correcta y el procedimiento para resolverlo, aunque existen varios métodos para resolver un ítem.

- Datos del ítem: brinda información sobre el proceso que se evalúa, el contenido al cual pertenece el ítem, el subcontenido del ítem y el tema que trata, así como la dificultad en la que se encuentra ubicado según la clasificación de la taxonomía de Marzano.
- Opciones de respuestas: indica los errores comunes que comenten los estudiantes durante el proceso de resolución del ítem.

Solución a los ítems ejemplo de Matemática de la evaluación Graduandos



- GRAD-A
- GRAD-B
- GRAD-C
- GRAD-D

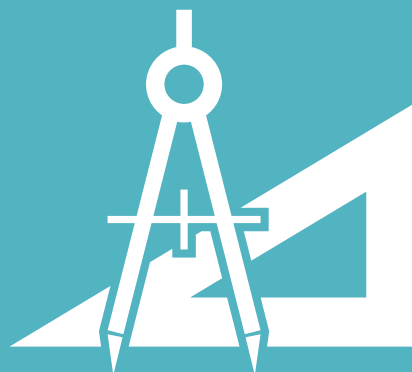
También puede plantear sus propios ítems o preguntas y escriba como alternativas de respuestas las soluciones donde cometen más equivocaciones. Pase la prueba y recuerde que lo importante es el análisis colectivo al terminar, para que los estudiantes comprendan el porqué de las opciones. Al dar la oportunidad de autoevaluarse, cada uno aprenderá de sus propios errores. La retroalimentación que obtienen de sus aciertos y áreas de mejora los ayuda a alcanzar la metacognición.

¡Anímese a utilizar estas pruebas! La meta como docentes es formar estudiantes críticos, capaces de analizar cómo está su propio aprendizaje y los aspectos susceptibles de mejora.

Si usted quiere más información sobre cómo realizar un proceso de análisis de los ítems de las pruebas estandarizadas, busque en este número el artículo *¿Cómo mejorar las habilidades matemáticas de los jóvenes?*, en la sección Buenas prácticas. Para conocer Ejemplos de ítems para Graduandos, pulse: <http://bit.ly/Ejemplo-sItemsGRAD>; para tercero básico: <http://bit.ly/EjemplosItemsTER> y para primaria: <http://bit.ly/EjemplosItemsPrimaria>.

APORTES PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Por Dgeduca- Mineduc



En la actualidad, resulta inusual no incluir la formación matemática dentro de las competencias básicas que toda persona debe adquirir para enfrentar los desafíos de la vida en sociedad, porque la matemática es el desarrollo organizado y consciente de la natural capacidad humana de detectar, examinar, utilizar patrones, resolver problemas y encontrar orden dentro de lo que a primera vista resulta confuso. El análisis curricular realizado para fundamentar los dominios evaluados en TERCE (Tercer Estudio Regional, Comparativo y Explicativo) permite, además, identificar cómo esas exigencias han permeado los documentos curriculares de la disciplina en América Latina y el Caribe que mencionan explícitamente los objetivos de formar ciudadanos autónomos, personas capaces de razonar creativa y críticamente, participantes activos de la sociedad, que comprenden tanto la realidad como su propia capacidad para modificarla.

En la dimensión disciplinar del análisis curricular de TERCE, se devela que el aprendizaje matemático deseado va más allá de adquirir un conjunto aislado de conceptos, hechos, habilidades y procesos. En este sentido, el desafío del docente es promover instancias en las que los estudiantes puedan experimentar de forma activa la aplicación de tales conceptos, hechos, habilidades y procesos. La resolución de pro-

blemas no es solo una herramienta de práctica de procedimientos, sino que debe transformarse en el modo central de relacionar el trabajo matemático con la vida cotidiana. El docente debe contextualizar los contenidos mediante problemas reales, relacionando la matemática de la forma más natural posible con situaciones significativas.

El documento Aportes para la enseñanza de la Matemática hace una distinción entre la resolución de problemas simples y la resolución de problemas complejos. Mientras que los problemas simples requieren el uso de información matemática que está explícita en el enunciado, referida a una sola variable, y el establecimiento de relaciones directas para llegar a la solución, los problemas complejos exigen procesos cognitivos de nivel superior, como la reorganización de la información matemática presentada en el enunciado y la estructuración de una propuesta de solución a partir de relaciones no explícitas, en las que se involucra más de una variable. La consideración de ambos tipos de problemas revela la intención de que los estudiantes sean capaces de:

- Adquirir los conceptos y habilidades matemáticas necesarias para la vida diaria y para el aprendizaje continuo de la matemática y de disciplinas relacionadas.



Descargue aquí el documento:
<http://bit.ly/AportesMatematicaTERCE>.

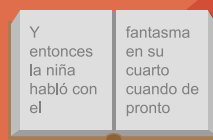
- Desarrollar habilidades de resolución de problemas y razonamiento matemático, y aplicar estas habilidades para formular y resolver problemas.
- Reconocer y utilizar los vínculos que existen entre las ideas matemáticas, y entre la matemática y otras disciplinas.
- Adoptar una actitud positiva frente a la matemática

Este documento no solo se revelan los resultados de los estudiantes del nivel primario en los distintos dominios y procesos cognitivos evaluados, sino que realiza una revisión del análisis curricular que sirve como marco de evaluación de las pruebas, especificando los propósitos, objetivos, características y orientación de la enseñanza de esta disciplina y, monitorea el avance de los estudiantes en la adquisición de los aprendizajes centrales de la matemática. Además, se muestran ejemplos de preguntas que representan distintos niveles de logro y se entregan sugerencias o propuestas de prácticas pedagógicas para promover que los estudiantes alcancen los niveles más avanzados.

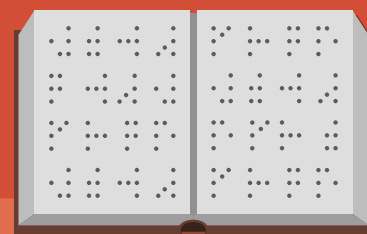
Este es un valioso insumo para que los maestros puedan sacar provecho de los resultados del TERCE, transformándose en una herramienta de trabajo que vaya en beneficio de los estudiantes.

ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL

Pablo Samuel Socop Canú
Especialista de la Dirección General de Educación Especial



39



Los estudiantes con discapacidad visual son personas que tienen una deficiencia en el sentido de la vista, esta puede ser total o parcial. La primera se denomina ceguera y la segunda baja visión. Los estudiantes con discapacidad visual requieren apoyos y recursos que permitan tener acceso a una educación de calidad. Estos apoyos eliminan las barreras para poder participar en el entorno educativo.

Una de las principales barreras para los estudiantes con discapacidad visual es el acceso a la información escrita, por lo que para eliminarla, se cuenta con métodos alternativos de comunicación.

El **sistema braille** es el método de lectura y escritura basado en la percepción háptica. El braille está formado por seis puntos dispuestos en dos columnas y tres filas. Esta estructura permite 64 combinaciones diferentes de las cuales se forman las letras, números, signos de puntuación, signos matemáticos, signos musicales, es decir, toda la escritura perceptible al tacto. En la actualidad es la única forma de estimular los procesos cognitivos de la lectura para un estudiante con ceguera.

El **macrotipo**, un texto impreso con letras grandes y contraste de colores, permite que un estudiante con baja visión utilice el resto visual aún tiene. Los grupos funcionales en baja visión son varios, por lo que es importante comunicarse con el estudiante para adaptar el texto acorde a su agudeza y campo visual.

Los **audiolibros** son otro apoyo importante para la educación de estudiantes con discapacidad visual. Un libro leído por una grabación de voz humana o sintética, permite almacenar gran cantidad de textos en diferentes medios de almacenamiento.

Otro apoyo para el acceso a la información son los formatos digitales que con el avance de la tecnología cada vez se hacen más comunes en los centros educativos. Para poder acceder a esta

información se requiere de un dispositivo y para las personas con discapacidad visual estos además deben incluir lectores de pantalla y ampliadores de pantalla, los cuales permitirán escuchar o ampliar la información del libro digital.

Los recursos que contribuyen a eliminar las barreras en la educación de esta población estudiantil se denominan tiflotécnicos. Estos son: regletas, punzones, máquinas Perkins y líneas braille. El bastón blanco es un recurso que favorece la movilidad del estudiante con seguridad. La tecnología también ha ayudado a mejorar la educación ya que el uso de computadoras o dispositivos móviles con sus correspondientes programas de apoyo, permiten al estudiante ingresar a la extensa fuente de información en Internet.

El entorno de aprendizaje facilitado por los docentes también debe tomar en cuenta el uso de metodologías más colaborativas y participativas con actividades que contemplen la diversidad de los estudiantes. En el caso de los alumnos con discapacidad visual, se pueden aprovechar los canales auditivo, táctil, olfativo, gustativo, cinestésico y vestibular.

«La educación inclusiva debe caracterizarse por prestar especial atención a los grupos marginales y vulnerables (...), buscando la máxima calidad y el desarrollo del máximo potencial de cada persona»¹.

¿Cómo se dice?	
Se dice	No se dice
Persona ciega o con discapacidad visual	Ciego, invidente, no vidente
Persona con baja visión	Cieguiño, cegato, corto de vista, tuerto, choco

¹ Universidad Internacional de Valencia. (21 de marzo de 2018). *Definición y características de la educación inclusiva según la Unesco*. <https://www.universidadviu.com/definicion-y-caracteristicas-de-la-educacion-inclusiva-segun-la-unesco/>

Para citarlo: Socop, P. (2020). Estudiantes con discapacidad visual. *Innovación con conocimiento*, 3 (1), 39. <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sample-data/asimages/revista/pdf/Revista-No3-enero-marzo-2021-WEB.pdf>

APRENDO MATEMÁTICA, APLICO MATEMÁTICA



Por Jorge Rivelino Cuellar Giron
PEM en matemática
Sede Universidad del Valle, Altiplano - Sololá

Mejorar la eficacia, la eficiencia y la equidad en los establecimientos educativos depende en gran medida de garantizar que personas competentes quieran dedicarse a la docencia, que impartan una enseñanza de calidad y que esa excelencia educativa beneficie a todos los estudiantes.



El Programa Académico de Desarrollo Profesional Docente Ciclo Básico fue un apoyo para mi didáctica matemática, ya que enriquecí el acervo de métodos y técnicas que me permitirán continuar ejerciendo mi labor incentivando el proceso creativo de mis estudiantes. A partir de entonces hemos diseñado mapas mentales, debates, juegos de roles y simulación.

He implementado estrategias que apoyan el crecimiento didáctico, como: crucigramas, cuestionarios, videos de reflexión y rincones de aprendizaje. Igualmente, hemos utilizado plataformas y medios tecnológicos (Learning, open board, GeoGebra, entre otros), como apoyo de aplicación del aprendizaje matemático.

La metodología implementada al aprendizaje es por competencias, que promueva la investigación, el análisis y el razonamiento, empleando los métodos inductivo, deductivo, de casos, colaborativo, basado en problemas y basado en proyectos.

En cada módulo del programa se llevaron las etapas del proceso de aprendizaje de la matemática en orden: desarrollo de contenidos matemáticos; vinculación con otros conocimientos matemáticos; consolidación y profundización de nuevos conocimientos matemáticos, todo ello

con el objetivo de beneficiar al estudiante dentro de un análisis con mayor criticidad y razonamiento habituado a la realidad y a su contexto. Todos los métodos, técnicas y estrategias aprendidas son vitales dentro del proceso de la enseñanza-aprendizaje, para que, al momento de aplicar la matemática, sea de manera más creativa, innovadora y empática. Las metodologías y técnicas aplicadas por cada docente coadyuvaron a que nos enfocáramos en que lo aprendido debe ser aplicado, sin olvidar la importancia de los intercambios interpersonales entre docentes y estudiantes haciendo alusión al clima solidario y centrado en el estudiante que define una educación de calidad.



Para citarlo: Cuellar, J. (2020). Aprendo matemática, aplico matemática. *Innovación con conocimiento*, 3 (1), 40. <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampledata/asimages/revista/pdf/Revista-No3-enero-marzo-2021-WEB.pdf>

* Las fotografías han sido enviadas por el autor quien autorizó al Ministerio de Educación el uso de dicho material exclusivamente para la publicación de este artículo. Queda prohibida la reproducción o uso de las imágenes para otras publicaciones.

MATEMÁTICA PARA LA VIDA

Por Edy Nova
Docente de Matemática
Colegio Valverde

«A planar la curva», «crecimiento exponencial», «tasa de contagios», son conceptos matemáticos que se han convertido de uso común durante la pandemia por COVID-19, aceptando así la presencia de la matemática en las situaciones del diario vivir. Los modelos matemáticos y estadísticos, nos pueden brindar información muy valiosa que de nada serviría si la población no cuenta con la capacidad del pensamiento crítico y análisis de esos datos.

El paradigma de educación actual se desarrolla, crece y evoluciona por medio del currículo, el cual propone que se implementen estrategias y espacios pedagógicos viables que permitan a los estudiantes participar en actividades intencionales, contextualizadas, planificadas y sistemáticas, que conduzcan a una actividad mental constructiva y en el que puedan vincular los saberes construidos en el aula, con el quehacer cotidiano en su entorno sociocultural, profesional y familiar.



Juego: Escaleras y serpientes, con retos de lógica matemática.

Para lograr lo anterior, surgen las estrategias didáctico-pedagógicas acordes al entorno sociocultural de los estudiantes, de las que citaré algunas en las que tengo experiencia:

1. Rincón de la matemática. Espacio dedicado a los números, la geometría, la medición, la lógica y la resolución de problemas. El rin-

cón de la matemática ofrece a los niños la oportunidad de construir su pensamiento lógico, habilidad numérica, tener una actitud positiva ante las posibles dificultades de la resolución matemática, facilita adquirir hábitos relacionados con las normas de comportamiento dentro del grupo y con el uso de los materiales.



Rincón de la matemática, utilizando el tangram para la enseñanza de la geometría.

Esta estrategia puede adaptarse para acercar a los jóvenes a su realidad cotidiana, aprovechando también situaciones de comercio para desarrollar algunos conceptos matemáticos como en: el rincón de la tienda, la cocina, el supermercado, la feria, el banco, entre otros.

2. Actividades lúdicas. Adaptar los juegos conocidos por los alumnos como actividades de aprendizaje (dominó, bingo, tangram, adivinanzas, crucigramas, memoria, entre otros) para una mayor participación y apropiación del conocimiento.

3. Aulas virtuales, plataformas, sitios web, simuladores educativos y diversas herramientas digitales, que surgen a partir de la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Permiten al estudian-

te aprender de manera práctica, a través del descubrimiento y la construcción de situaciones hipotéticas, siendo de gran uso en dispositivos móviles y computadoras, y que complementan la formación de los estudiantes. Las aplicaciones que más he utilizado son:

- Math Cilenia (aritmética)
- Descartes (geometría)
- Geogebra (geometría)
- Prueba T (álgebra)
- Khan academy (videos)

Lo anterior invita a todos los docentes a reflexionar sobre las formas y métodos utilizados con sus estudiantes, promoviendo el uso de diversos recursos didácticos en el aula como elementos relevantes, puesto que influyen directamente en el ánimo y rendimiento de los alumnos. De esta forma, el aprendizaje de la matemática pueda convertirse en eje fundamental que potencie habilidades, capacidades y competencias en los estudiantes, de modo que reconozcan su importancia a partir de la utilidad en situaciones diarias y logren la trascendencia y apropiación del conocimiento, más allá del entorno educativo.



Bingo para reforzar operaciones, porcentajes, potencias y ecuaciones.



LA ESCRITURA DE LOS NÚMEROS CARDINALES EN ESPAÑOL



Por Raquel Montenegro
Academia Guatemalteca de la Lengua

Muchas veces necesitamos escribir números usando palabras. En estos casos, podemos utilizar numerales cardinales, ordinales y otros. Recordemos que los numerales son las palabras con las que se expresan los números.

Los numerales cardinales

Estos expresan cantidad en relación con la serie de números naturales, incluido el 0. Responden a la pregunta ¿cuántos? Por ejemplo: ¿Cuántos años tiene? La Ortografía de la lengua española (2010) ofrece orientaciones sobre la escritura de los numerales; a continuación se explican las concernientes a los cardinales.



Escritura de los numerales cardinales

Para escribir los numerales cardinales tome en consideración las reglas anotadas en la siguiente tabla.

Escritura de números cardinales		
0 a 20	Se escriben con una sola palabra.	Cinco, diez, diecisiete
31 a 39; 41 a 49; 51 a 59; 61 a 69; 71 a 79; 81 a 89; 91 a 99 y otras.	Se escriben con dos palabras unidas con la conjunción «y».	treinta y cuatro, sesenta y nueve, noventa y uno
Algunos numerales como el 31	Pueden usarse en su forma femenina o masculina.	treinta y uno o treinta y una
21, 31 y otros	Admiten una versión apocopada ; es decir, la que omite algún sonido al final de la palabra.	Veintiún, ciento veintiún

Casos donde se prefiere escribir cifras

En textos técnicos y científicos es usual el empleo de cifras. También lo es en operaciones matemáticas, fórmulas, tablas y otros. En algunos casos se prefiere el uso de cifras, como se explica a continuación.



Casos donde se prefiere el uso de cifras al de palabras	
Los números que se expresan con cuatro o más palabras. Esto debe evitarse en documentos contables como cheques, contratos u otros.	Son 59809 estudiantes.

Casos donde se prefiere el uso de cifras al de palabras

Los números que forman parte de códigos postales, números telefónicos, documentos de identificación, numeración de textos legales y otros códigos o identificadores.	Teléfono 4587940
Los números que indican año.	Se graduó en 1997.
La numeración de vías urbanas o carreteras.	12 calle
Los números formados por una parte entera y otra, decimal.	Su promedio es 9.5.
Los números referidos a unidades de medida seguidos del símbolo correspondiente.	La temperatura es de 15° C

5

44

Casos donde se prefiere el uso de palabras al de cifras

De manera inversa, en la siguiente tabla se expresan algunos casos donde se prefiere el uso de palabras.

6

Casos donde se prefiere el uso de palabras al de cifras

Los números que pueden expresarse con una sola palabra.	Del cero al veintinueve Las decenas: treinta Centenas: trescientos
Los números que se expresan en dos palabras unidas por la conjunción «y», hasta noventa y nueve.	Treinta y dos
No deben mezclarse en un mismo enunciado números escritos con cifras y números escritos con palabras. Si se da la situación, es preferible escribirlos todos con cifras.	No escriba: Tengo 15 lapiceros y noventa hojas.
En textos que no son técnicos es preferible escribir con palabras los números referidos a unidades de medida. Si usa el símbolo, se debe escribir el número en cifras.	Treinta kilómetros. 20 km No escriba: treinta km
Fuera de contextos matemáticos, las fracciones deben escribirse con palabras.	un tercio de la tarea
Los números que corresponden a cantidades o cifras aproximadas.	Asistieron unos dos mil estudiantes.

7

Para más información, consulte el siguiente enlace: <https://www.rae.es/dpd/cardinales>.

8

Referencia

Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española (2010) *Ortografía de la lengua española*. Espasa.

Para citar: Montenegro, R. (2020). La escritura de los números cardinales en español. *Innovación con conocimiento*, 3 (1), 43-44. <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampled/ataimages/revista/pdf/Revista-No3-enero-marzo-2021-WEB.pdf>

LA SUPERACIÓN DE SOFÍA

Por Ceferino Rodríguez
KINAL

Muchas veces, los padres de familia le ponen más atención a los hijos que presentan cualquier tipo de problema con el fin de ayudarlos, despreocupándose, por así decirlo, de los que no presentan ninguno. Exactamente lo mismo hacemos los profesores muchas veces con quienes sabemos cuál es nuestro deber.

Les contaré una anécdota sobre una alumna a la que nombraré Sofía. Sofía era una niña que conocí cuando daba clases en primero básico. Con el transcurrir del tiempo me fui dando cuenta de que tenía mucho problema para asimilar los temas de matemática que estábamos viendo, sobre todo en Aritmética. Ella entregaba todos los trabajos que yo dejaba, pero con muchos errores. Empecé a tratar de ayudarla buscando diferentes formas y métodos para que aprendiera, resultando todos infructuosos.

Después de tratar de muchas formas, decidí no darme por vencido y busqué una nueva manera pues consideré que nada perdía con hacer un nuevo intento. Decidí dejar tareas a sus compañeros y le pedí a Sofía que las calificara. De esta forma estaría repasando los temas sin darse cuenta de que al mismo tiempo estudiaba, pues yo haría las claves con todos sus algoritmos para que ella solo las revisara y de esta manera se le fueran quedando los procedimientos.

La llamé y le dije: —Sofía, he decidido que usted me ayude. — ¿A qué profe?, —respondió ella—. A calificar, —le dije—. Ella se sorprendió y respondió: —Profe, usted se está burlando de mí porque sabe que soy bobita—. Le platicué que yo daba clases en tres establecimientos educativos y que por eso no tenía tiempo para calificar todo, pero que yo le daría la clave de las tareas para que no le costara revisarlas. Finalmente la convencí para

que me ayudara. Al paso de las semanas, Sofía se había acostumbrado a calificar las tareas y una tarde, muy contenta, me dijo que ya no necesitaba ver la clave para calificar. Yo la felicité.

En segundo básico, Sofía era bastante aplicada, tanto que le dije que me ayudara a explicar algunos temas a sus compañeros que presentaban ciertas deficiencias en su aprendizaje. Nuevamente se sorprendió, pero esta vez me costó menos que aceptara el ayudarlos. Al inicio bajo mi supervisión, por supuesto. Le asigné un compañero de su mismo salón a quien le costaba la matemática y los puse a resolver unos ejercicios en clase. Le indiqué que no los hiciera ella sino que se dedicara a explicarle a su compañero. Está de más comentarles la manera en que Sofía se superó. El problema vino después con la entrega de notas a los padres de familia. Los papás de Sofía llegaron conmigo, se sentaron y después de recibir la boleta de calificaciones que mostraba un buen rendimiento de Sofía, comentaron: —Profesor, ¿ahora usted está bastante descansado verdad? —Yo les respondí: —Pues no mucho porque trabajo en tres lados—, en el colegio en donde estudiaba Sofía era por la tarde. —Sí, —continuaron ellos—, pero como ahora tiene quién le esté sacando el trabajo. —¿Por qué?— pregunté—. Porque como ahora es Sofía quien le califica las tareas y hasta es ella quien se dedica a darles clase a los alumnos que van atrasados, ella es la que explica y usted ya solo cobra... A veces podemos ser un poco ofensivos sin querer. Sin molestarme por sus palabras, les pregunté: —¿Se han dado cuenta cuánto ha subido en sus notas Sofía? Sí, —me indicaron—. ¿Han notado también que ya no les han llamado para informarles sobre el bajo rendimiento de su hija?

—Asintieron con la cabeza. Entonces les expliqué la razón por la cual había tenido que recurrir al método que me ayudara a calificar las tareas; el fin era hacer que aprendiera sin que se diera cuenta de que se estaba forzando a estudiar. Al explicarles esto, los padres de Sofía comprendieron y se disculparon por haber pensado que me estaba aprovechando de ella.

La mayoría de las veces cuando los docentes nos encontramos con la dificultad de que algún alumno tiene problemas de aprendizaje, nos rendimos, y cuando nos consultan sobre la razón de su bajo rendimiento, nos limitamos a decir que ya hicimos todo lo que está a nuestro alcance pero que el estudiante no quiere mejorar y recomendamos que lo más adecuado es retirarlo del establecimiento porque su capacidad no es suficiente como para permanecer activo. Muchas veces no nos ponemos a pensar sobre qué pasaría si fuera uno de nuestros hijos quien necesitara atención y nos llamaran para recomendarnos que lo mejor sería que lo retiráramos y que lo inscribiéramos en otro establecimiento porque su capacidad no es suficiente como para estudiar en donde está. ¿Nos agradaría?, ¿buscaríamos ayuda

por otro lado?, ¿nos conformaríamos a que se quede sin estudiar?

Un día, cuando caminaba distraído por una calle cercana de donde vivo, se detuvo un auto junto a mí. Bajaron la ventanilla del carro y de pronto una señorita me dijo: —Profe, ¡súbase!—. Al verla la reconocí. Era Sofía, y aunque no estaba muy lejos de mi casa, me subí para saludarla. Ella comenzó la plática, me preguntó hacia dónde me dirigía y le respondí que solamente bajaba para hacer unas compras. Me dijo que a donde fuera, ella me llevaba. Le agradecí, pero le indiqué que solo me había subido a su carro para saludarla y evitar que ella interrumpiera el tráfico al estar detenida junto a mí. Durante la plática me agradeció lo que había hecho por ella y me comentó que le había gustado enseñar por lo que al salir de tercero básico, estudió magisterio y que actualmente trabajaba en el colegio de San José de los Infantes impartiendo clases. Me dio mucha satisfacción saber que le había gustado esta digna carrera y la felicité por haberse dedicado a tan noble labor. Me fui pensando que muchas veces en nosotros está el que los niños triunfen o fracasen.



¿CÓMO MEJORAR LAS HABILIDADES MATEMÁTICAS DE LOS JÓVENES?

Por María Teresa Marroquín Yurrita
Digeduca-Mineduc



Durante el paso por el Sistema Educativo Nacional, los niños y jóvenes guatemaltecos viven la experiencia de participar en la evaluación estandarizada del Ministerio de Educación que actúa como una radiografía sobre cómo ha sido la preparación en el aula en relación con los contenidos temáticos en el contexto de competencias básicas para la vida, principalmente, en los ciclos básico y diversificado, y así determinar el nivel de los aprendizajes alcanzados al concluir su paso por el sistema educativo y egresar como graduandos. Para medir las habilidades desarrolladas, se evalúan algunos contenidos de Matemática ya que esta «desarrolla en los alumnos (...), habilidades, destrezas y hábitos mentales tales como destrezas de cálculo, estimación, observación, representación, argumentación, investigación, comunicación, demostración y autoaprendizaje» (CNB, 2007, p. 92 como se citó en Quiñonez et al. 2017). Permite al estudiante involucrar valores y desarrollar actitudes y capacidades para percibir, comprender, asociar, analizar e interpretar los conocimientos adquiridos para enfrentar su entorno (Ramírez, 2009, p. 139 citado en Quiñonez et al. 2017). En definitiva, su aprendizaje debe desarrollar en los aprendices las habilidades necesarias « (...) para enfrentarse a los retos que le propone el mundo cambiante en el que se desenvuelve» (SEC, 2012, p. 4 citado en Quiñonez et al. 2017)¹.

La evaluación es un elemento fundamental en el modelo de la calidad educativa; sin embargo, por sí misma no mejora los aprendizajes. Es el

uso que se haga de los resultados lo que impacta el alcance de las metas educativas del país. Para facilitar la vinculación de los resultados de las evaluaciones nacionales con los procesos de enseñanza-aprendizaje que se dan en el aula, la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (Digeduca) desarrolló la serie Aprender del error para que los docentes y directores de los ciclos básico y diversificado reflexionen acerca de los resultados obtenidos por sus estudiantes en estos procesos evaluativos. Se espera que esta reflexión incida en las tareas que realiza cada docente para mejorar dichos resultados ya que, según la evaluación Graduandos 2019, en Matemática, el 13.56 % de los jóvenes estudiantes tienen las habilidades necesarias para continuar sus estudios universitarios o adentrarse en el mundo laboral. Eso es lo mismo a decir que solo 1 de cada 10 está preparado para ello.

¿Por qué aprender del error?

Porque es importante analizar desde los procesos cognitivos, los errores más comunes en la resolución de los ítems de las pruebas de Matemática aplicadas a los estudiantes de tercero básico y del último año del ciclo diversificado del Nivel de Educación Media, y así, sugerir a los docentes actividades de enseñanza-aprendizaje que coadyuven al desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes.


Para conseguir el objetivo de aprender del error, cada documento de la serie está estructu-

¹ Quiñonez, A., Mirón, R., Afre, G., Del Valle, M. J., Carrillo, L., y Reyes, C. (2017). *Marco de referencia de las pruebas nacionales. Compendio*. Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa, Ministerio de Educación. http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/cuadernillosTecnicos/Compendio_pruebas.pdf

rado con tres apartados: en primer lugar se ofrece una cápsula informativa acerca de la teoría que sustenta el aprendizaje del contenido que se incluye en la evaluación. Luego, se presenta un ítem clonado de la prueba de Matemática que resuelven los estudiantes de tercero básico y de graduandos en las evaluaciones nacionales que aplica la Dgeduca, con la finalidad de que el docente ubique el contenido evaluado dentro de lo que establece el Currículo Nacional Base (CNB), la habilidad que apoya el desarrollo de la competencia matemática y el porcentaje de ítems que fueron resueltos correctamente a escala nacional.

En el apartado Análisis del error, se explican las posibles causas que llevaron a los estudiantes a seleccionar una opción incorrecta. Aquí radica la razón del título de la serie, ya que se espera que los docentes utilicen este análisis para identificar las posibles deficiencias y promover estrategias para fortalecer los aprendizajes. Como complemento, se brindan algunas sugerencias para mejorar los aprendizajes que, desde luego, no se limitan en cada bifoliar.

En la serie Aprender del error de Matemática para estudiantes de tercero básico, aparecen los siguientes contenidos temáticos:




SERIE APRENDER DEL ERROR

Tercero básico

- Áreas y perímetros
- Ecuaciones
- Exponentes
- Factorización
- Fracciones algebraicas

- Jerarquía de operaciones
- Números racionales
- Probabilidad
- Resolución de problemas
- Semejanza de triángulos

La serie Aprender del error de Matemática para estudiantes graduandos, está conformada por:



SERIE APRENDER DEL ERROR

Graduandos

- Aritmética: Operaciones básicas
- Geometría
- Estadística: Gráficos de barras
- Matemática comercial

- Pensamiento matemático
- Álgebra
- Aritmética: Números racionales
- Estadística: Media aritmética

¿CÓMO ENSEÑAR A RESOLVER PROBLEMAS?

Por María José del Valle
Digeduca-Mineduc

Con la intención de conocer qué hacían los alumnos en las clases de Matemática, fui a visitar un aula de sexto primaria. Ese día, la maestra estaba dando la clase de Resolución de problemas, así que entré, me senté y observé. Me compartió su planificación para enseñarme que estaba desarrollando la competencia: «Aplica estrategias de aritmética básica en la resolución de situaciones problemáticas de su vida cotidiana que contribuyen a mejorar su calidad de vida» según el Currículo Nacional Base (CNB).

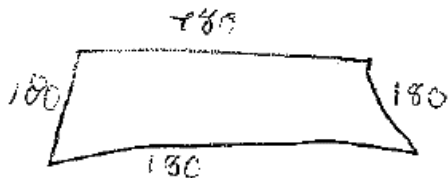
Después de la introducción, la docente les pidió a todos los estudiantes resolver el siguiente problema:

«Don Gilberto compró un terreno rectangular de 180 metros de largo por 60 metros de ancho. ¿Cuál es el perímetro del terreno?»

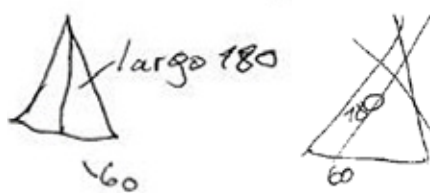
Lo escribió en el pizarrón y dejó un tiempo para que los niños lo resolvieran. Ella caminaba entre filas observando lo que los estudiantes hacían.

Primero noté una cara de preocupación en algunos alumnos. Otros no sabían cómo iniciar, varios leyeron el problema nuevamente y unos cuantos empezaron a dibujar inmediatamente (*comprender el problema*). Así que, con el permiso de la maestra, me acerqué a los niños a ver qué hacían.

Noté que algunos se tomaban el tiempo para dibujar lo que se les pedía. De esta forma entendían mejor lo que tenían que resolver (*hacer un plan para resolverlo*). He aquí algunos ejemplos de lo que hacían los estudiantes para resolver el problema de «Don Gilberto».



Un estudiante empezó a dibujar el terreno. Sin embargo, anotó la misma cantidad en cada lado.



Otros alumnos tenían una perspectiva distinta del terreno.

$$180 + 180 + 60 + 60 =$$

Otros estudiantes empezaron escribiendo la operación.

La mayoría, después de haber entendido qué tenían que hacer, prosiguió a resolver la operación para encontrar el perímetro del terreno (*ejecutar el plan*).

$$\begin{array}{r} 180 \\ 180 \\ 180 \\ 180 \\ 60 \\ 60 \\ \hline 720 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 180 \\ 180 \\ 180 \\ 180 \\ \hline 720 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2180 \\ 180 \\ 60 \\ \hline 48 \end{array}$$

$$180 + 180 + 60 + 60 = 720 \quad 180 + 180 + 60 + 60 = 480$$

Luego, noté que algunos pocos alumnos volvían a leer el problema y a resolver la ecuación para asegurar el resultado (*comprobar el resultado*).

Al inicio me preocupé al pensar que la maestra no estaba explicando o ayudando a sus alumnos, pero después me di cuenta de que hacía un diagnóstico para identificar qué sabían y cómo resolvían problemas los estudiantes.

Sabiendo esto, explicó «cómo resolver problemas matemáticos». Me llamó la atención que inició su clase diciendo que existen varias formas de resolver problemas, pero que esa era la que ella recomendaba por ser una forma simple. He aquí las partes que la maestra expuso:

1. Comprender el problema

Aquí es importante entender de qué trata el problema. Aunque algunos intentan solucionar el problema sin entenderlo, esta etapa es muy necesaria porque es trascendental leer y comprender la lectura. Se necesita indagar qué datos piden para resolver el problema, ya que es muy difícil responder una pregunta que no se comprende¹. Se debe poner atención a los títulos, signos, imágenes, gráficas, tablas, el texto, etc., especialmente los asociados a la matemática. Es recomendable crear una representación mental de lo que las oraciones y párrafos dicen.

Con esta información el estudiante hace inferencias de lo que entendió y determina cuáles son las incógnitas. Interpreta el problema tomando en cuenta sus conocimientos previos sobre el tema o sus experiencias. Por lo que trata de encontrar la relación entre los datos que tiene y las incógnitas que se le presentan.

Hay que hacer predicciones de lo que sucederá después en la lectura o del problema que se está tratando de resolver. Desde aquí se empieza a planificar cómo resolver el problema².

¿Qué datos tengo?

¿Qué información tengo?

¿Qué debo buscar?

¿Cuál es la incógnita?

¹ Pérez, Y. y Ramírez, R. (2011) Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. *Fundamentos teóricos y metodológicos*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3897810.pdf>

² Ministerio de Educación. (2008). *Curriculum Nacional Base, Sexto Grado, Nivel Primario*. (Segunda impresión ed.). Dirección General de Gestión de Calidad Educativa (Digecade).

2. Hacer un plan para resolverlo

En esta etapa se planifican los pasos que se llevarán a cabo para solucionar el problema. Se hace un plan y se describe con palabras o dibujos que representen la forma en que se desarrollará.

Pueden servir otras experiencias. Para esto se puede preguntar si ya se resolvieron problemas parecidos, si se puede plantear de otra forma, de cómo se resolvió en aquel entonces, de cómo verificar si se utilizarán todos los datos o bien qué es lo que se espera resolver³.

Para planificar es de gran utilidad hacer un esquema que integre todos los elementos que intervienen. Es más fácil pensar con la ayuda de las imágenes.

Por ejemplo:

① Sumar para ver cuantos galletas hay en los 2 botes.
 ② Restar
 ③ Restar y sumar

¿Puedo hacer un dibujo, gráfica o croquis?

¿He encontrado otros problemas similares?

¿Podría enunciar el problema de otra manera?

¿He empleado todos los datos?

¿Debo usarlos todos o solo algunos?

3. Ejecutar el plan

Ahora, se pone en práctica las acciones planificadas. Es importante que el estudiante tenga claro y justifique cada una de estas acciones hasta llegar a la solución.

Al ejecutar el plan se deben comprobar los pasos planificados. Antes de hacer algo hay que pensar qué es lo que se conseguirá al realizarlo⁴. En este momento es necesario que los estudiantes hayan desarrollado la habilidad de realizar operaciones matemáticas y explicar cada paso.

A veces tropezamos, por lo que se necesita volver al inicio, reordenar las ideas y probar de nuevo. Si el resultado no es el esperado, se repite todo el proceso hasta que se alcance el objetivo deseado. Por ejemplo:

A hand-drawn diagram of a rectangle with a horizontal length of 180 and a vertical width of 60. The corners are labeled 'CC'. To the right of the diagram is the calculation: $180 + 180 + 60 + 60 = 480$.

¿Qué conseguiré con esto?

¿He hecho todos los pasos?

¿Son los pasos correctos?

¿Puedo demostrarlo?

4. Comprobar el resultado

Por último, con una metodología se revisa si el resultado corresponde a lo que se pidió⁵. Esto es importante porque permite generalizar, ampliar o fortalecer los hallazgos.

Para esto, hay que leer nuevamente el enunciado y comprobar que lo que se pedía es lo que se ha buscado. Se debe corroborar si la solución parece lógica, si se puede comprobar, si hay algún otro modo de resolver

³ Ministerio de Educación. (2008). *Curriculum Nacional Base, Sexto Grado, Nivel Primario*. (Segunda impresión ed.). Dirección General de Gestión de Calidad Educativa (Digecade).

⁴ Ministerio de Educación. (2008). *Curriculum Nacional Base, Sexto Grado, Nivel Primario*. (Segunda impresión ed.). Dirección General de Gestión de Calidad Educativa (Digecade).

⁵ Echenique, I. (2006). *Matemáticas resolución de problemas*. Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra. <http://dpto.educacion.navarra.es/publicaciones/pdf/matematicas.pdf>

el problema o si se puede encontrar alguna otra manera para solucionarlo.

El resultado final se acompaña con una explicación que indique claramente lo que se encontró. Además, se usa el resultado obtenido y el proceso seguido para formular y plantear nuevos problemas⁶. Por ejemplo:

$$\begin{array}{r} 10 \\ \times 3 \\ \hline 30 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 10 \\ 3 \overline{)30} \\ \underline{30} \\ 0 \\ \underline{0} \\ 0 \end{array}$$

Comenté con la docente sobre su clase y me dio algunas estrategias que podrían funcionar:

- Explicar el problema en el pizarrón frente a toda la clase.
- Utilizar material concreto.
- Ejercitar constantemente.
- Trabajar individual, en parejas o en grupos.
- Relacionar el problema con la vida real del estudiante.
- Involucrar a los padres de familia.
- Retroalimentar lo que se realizó.
- Por muy fácil que sea, es necesario seguir siempre los pasos para resolver un problema.
- Revisar no solo si la respuesta estuvo correcta o incorrecta, sino también, analizar el procedimiento que realizó el estudiante.

Al final de esta experiencia, aprendí que la resolución de problemas es una de las actividades más importantes para vincular la matemática con la vida diaria de los estudiantes. Por ello, ha llegado a constituirse en una competencia que pone de manifiesto la capacidad de una persona para resolver problemáticas cotidianas y otras no tan familiares⁷.

Entendí que resolver problemas desarrolla:

- La capacidad de análisis
- El pensamiento lógico
- La agilidad mental
- Habilidad numérica
- Seguimiento de instrucciones
- Emisión de juicios propios

Así que, ¿por qué no hacerlo? Y ayudar a todos los estudiantes a resolver problemas de manera fácil, sistemática y eficiente.

¿Puedo verificar el resultado?

¿Hay otra forma de hacerlo?

¿Puedo comprobar el resultado de otra forma?

¿El procedimiento lo puedo usar en otro problema?

⁶ Ministerio de Educación. (2008). *Curriculum Nacional Base, Sexto Grado, Nivel Primario*. (Segunda impresión ed.). Dirección General de Gestión de Calidad Educativa (Digecade).

⁷ Echenique, I. (2006). *Matemáticas resolución de problemas*. Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra. <http://dpto.educacion.navarra.es/publicaciones/pdf/matematicas.pdf>

Para citar: Del Valle, M. J. (2020). ¿Cómo enseñar a resolver problemas? *Innovación con conocimiento*, 3 (1), 49-52. <https://aprendoencasa.mineduc.gob.gt/images/sampled/asiimages/revista/pdf/Revista-No3-enero-marzo-2021-WEB.pdf>



CAJÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS

53

El Ministerio de Educación presenta la serie de cuadernillos pedagógicos De la Evaluación a la Acción, elaborados como material de apoyo para desarrollar las habilidades matemáticas en los estudiantes de primero, tercero y sexto grados del Nivel de Educación Primaria. Los docentes encontrarán estrategias para ayudar a sus alumnos a desarrollar habilidades y destrezas en la resolución de problemas, tal y como lo señala el Currículo Nacional Base (CNB). Todos los materiales están disponibles en: <http://bit.ly/cuadernillos-pedagogicos-prim>.

Para obtener el máximo provecho de los cuadernillos, todos están estructurados en tres apartados: primero está la base teórica que el docente necesita para promover el aprendizaje

en los estudiantes. De esta, el docente tomará lo necesario para conducir la clase, según el grado. Luego encontrarán los resultados obtenidos en los distintos contenidos temáticos evaluados en las pruebas nacionales, así como la relación que tienen con el CNB. Estos sirven para identificar debilidades en el aprendizaje de los estudiantes y proponer estrategias para ayudarlos a mejorar. Es importante usar los resultados para planificar el aprendizaje de los estudiantes. Finalmente se proponen distintas actividades que no se limitan en cada cuadernillo, que se pueden contextualizar de acuerdo con el entorno sociocultural para desarrollar las habilidades y destrezas matemáticas de los estudiantes.

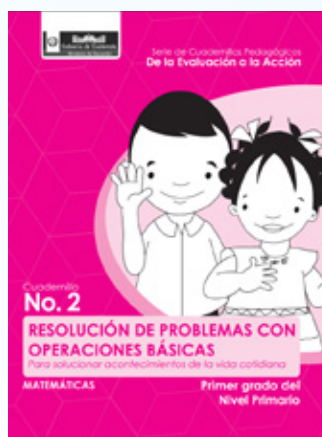
Serie de cuadernillos pedagógicos De la Evaluación a la Acción

Serie 1: Resolución de problemas



- Primer grado
- Tercer grado
- Sexto grado

Serie 2: Resolución de problemas con operaciones básicas. Para solucionar acontecimientos de la vida cotidiana



- Primer grado
- Tercer grado
- Sexto grado



Serie 3: Lectura matemática. Destrezas de comprensión lectora aplicadas a la Matemática

- Primer grado
- Tercer grado
- Sexto grado



Serie 4: Formas, patrones y relaciones. Aplicación en las actividades cotidianas

- Primer grado
- Tercer grado
- Sexto grado



Serie 5: Interpretar tablas y gráficas estadísticas. Para hacer inferencias en la vida cotidiana

- Primer grado
- Tercer grado
- Sexto grado



Libros de matemática de Adrián Paenza

- <https://bit.ly/3kR2sqd>

OVIDIO DECROLY

Por Amanda Quiñónez
Digeduca-Mineduc

Fotografía: <https://bit.ly/2Y9xpHN>



La formación de cada docente no viene dada únicamente por lo que se aprendió en la escuela normal o en la universidad. Esta es un hermoso tejido de teorías y experiencias que, armonizadas en la práctica docente, van conformando el perfil propio de cada

uno. El aula es el mejor laboratorio en el que los docentes llevamos a la práctica lo que otros han considerado un camino viable para educar. Es allí donde se confirman y modifican teorías que, un maestro experimentado, aplica de manera diferenciada porque los estudiantes que llegan a nuestras aulas son únicos e irrepetibles.

Ovidio Decroly¹ tuvo gran influencia en la metodología de la enseñanza. Médico y psicólogo (Renaix 1871 - Bruselas 1932), creó un nuevo modo de enseñar por medio de los centros de interés, basados en su teoría de la Globalización en la Enseñanza.

La visión educativa de Decroly se fundamenta en la «psicología del niño y sus necesidades», visión educativa de gran actualidad, puesto que la tarea de enseñar debe basarse en las características que posee la persona para aprender y en su carácter social.

Esa visión educativa de Decroly tiene gran actualidad. Concibe la enseñanza como un medio

para la formación de ciudadanos para la democracia; la escuela debe educar para la vida, preparando a los hombres y mujeres para integrarlos y comprometerlos en la construcción de una sociedad mejor. Por ello, la libertad y la responsabilidad definen una organización dentro de la cual cada uno se esfuerza por ser un miembro consciente y útil de la comunidad.

Es en los momentos críticos que le toca vivir a las sociedades en donde podemos evaluar si se ha educado para la vida y para vivir en colectividad. El planteamiento educativo de Decroly, bien puede ser útil para unas breves, pero profundas reflexiones:

- Las generaciones actuales, ¿están actuando de forma responsable para cuidar su propia integridad y la de las personas que les rodean?
- ¿Son capaces de generar soluciones creativas para enfrentar situaciones de riesgo porque les hemos educado para la vida?
- ¿Cuántas de esas generaciones han pasado por nuestras aulas y cómo hemos contribuido a su formación para enfrentar la vida en situaciones ordinarias y extraordinarias?

Es el momento de romper paradigmas educativos y proponernos ser agentes de cambio en el ámbito educativo y, la propuesta de Ovidio Decroly, bien puede ser un punto orientador y enriquecedor de nuestro propio quehacer educativo.

¹ Este artículo se redactó con la información de: Dubreucq-Choprix, F. y M. Fortuny. *La escuela Decroly de Bruselas*. Recuperado de <https://bit.ly/2Ah0XQB>, el 8 de junio de 2020.



ESCUCHANDO AL DOCENTE

Estimado docente le invitamos a participar en la sección **Escuchando al docente** que se estará publicando en nuestra revista y en donde usted podrá dar a conocer sus experiencias exitosas en el aula, propuestas pedagógicas o inquietudes y reflexiones sobre la calidad educativa. Para poder participar deberá cumplir con lo siguiente:

1. Debe redactar su propuesta en un documento en Word con letra Arial, tamaño 12, a renglón normal, que no sea mayor de dos páginas.
2. Incluya fotografías y video (si le es posible) de su proyecto o propuesta para documentarlo.
3. Ingrese a este formulario para registrar sus datos y adjuntar los archivos de su proyecto <https://bit.ly/FormularioED> (incluya las fotos y video). Para poder acceder, es necesario contar con un correo electrónico de Gmail.
4. Su propuesta será revisada por nuestro grupo editorial, el que se comunicará con usted para ultimar detalles de ser necesario.
5. Posteriormente se le estará comunicando cuando se hará la publicación.

Para el siguiente ejemplar se abordará **el tema de formación ciudadana** por lo que será de mucha utilidad que nos compartan sus experiencias pedagógicas en la enseñanza de esta área curricular.





GOBIERNO *de*
GUATEMALA
DR. ALEJANDRO GIAMMATTEI

MINISTERIO DE
EDUCACIÓN

¡Queremos conocer su opinión!

Estimado docente, deseamos conocer su opinión sobre la revista **Innovación con conocimiento**. Para ello debe ingresar al siguiente enlace: <https://bit.ly/ENCUESTAREVISTA>.

Su colaboración es muy valiosa para mejorar este nuevo recurso.
Agradecemos su participación.

Suscríbese a la revista

Si desea recibir la revista en su correo personal, llene este formulario: <https://bit.ly/suscripción-revistaMineduc>.

Ingrese su correo electrónico, nombre, apellidos, su rol y el sector educativo al que pertenece. Finalmente, pulse sobre el botón "suscribirse".