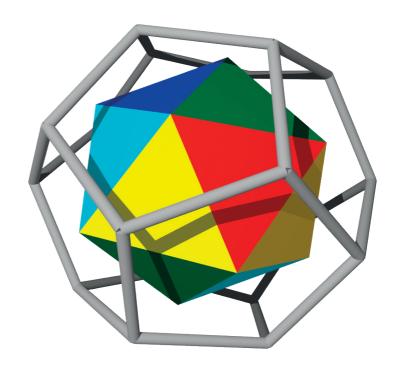


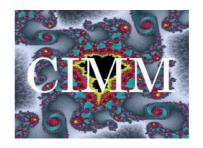




Educación Matemática y pandemia en Costa Rica

SEGUNDA DÉCADA





Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática es una publicación seriada que busca nutrir la comunidad de Educación Matemática con instrumentos teóricos que permitan potenciar los quehaceres dentro de esta comunidad.

Cuadernos es una publicación inscrita formalmente en el Centro de Investigaciones Matemáticas y Metamatemáticas y la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica y ha contado desde su creación en el 2006 con el respaldo permanente de esta institución. También ha contado en varios momentos de su historia con la colaboración de la Universidad Nacional y la Universidad Estatal a Distancia.

Cada número de los *Cuadernos* se concentra en una temática específica, aunque incluye otros temas de interés. Posee una regularidad de al menos 1 número por año (o dos cada dos años). *Cuadernos* también realiza ediciones especiales extraordinarias sobre temas de gran interés para la comunidad científica y educativa.

Publica trabajos inéditos en español, portugués y en inglés, así como artículos o documentos ya publicados que puedan ser de interés para la comunidad de Educación Matemática.

Cuadernos ha establecido varias alianzas estra-

tégicas nacionales e internacionales: con el Comité Interamericano de Educación Matemática (http://www.ciaem-iacme.org, organismo regional oficial de la International Commission on Mathematical Instruction) fundado en 1961, con la Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe (http://www.redumate.org) fundado en 2012, y con el Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica del Ministerio de Educación Pública (http://www.reformamatematica.net).

Cuadernos posee un Consejo Asesor Internacional del más alto nivel en la comunidad internacional de Educación Matemática. También posee un Comité Editorial que se encarga de las tareas regulares de gestión, edición y publicación. Este último también tiene un carácter internacional.

Las secciones de Cuadernos son:

- Investigación y ensayos
- Experiencias
- Propuestas
- Tesis
- Software
- Reseñas
- Documentos

En ediciones especiales *Cuadernos* puede tener otras secciones.

510.1 C961c

Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática / Centro de Investigaciones Matemáticas y Metamatemáticas, Universidad de Costa Rica. - Año 15, No. 19 (Diciembre 2020). San José, C.R.: Centro de Investigaciones Matemáticas y Metamatemáticas, Universidad de Costa Rica, 2020- xix.

ISSN: 2215-5627, 1659-2573

- 1. MATEMÁTICAS PUBLICACIONES SERIADAS
- 2. MATEMÁTICAS ENSEÑANZA COSTA RICA

Tabla de contenidos

Editorial	3
Índice de autores	6
Investigación y ensayos	7
Reforma Matemática en tiempos de crisis nacional: fortalezas, debilidades, amenazas, oportunidades, Ángel Ruiz	9
1. La Reforma Matemática en perspectiva	11
2. Las fortalezas conseguidas	14
 Las debilidades en la implementación curricular Balance global 	27 31
5. En la construcción de la crisis nacional	32
6. Amenazas para el progreso de la Reforma Matemática	37
7. Oportunidades para la Reforma Matemática	43
8. Reforma Matemática en la crisis nacional: una plataforma para la educación	48
Crisis del sistema educativo costarricense a consecuencia de las huelgas y la pandemia: efectos en la alfabetización estadística, Edwin Chaves Esquivel	54
1. Introducción	55
2. Alfabetización estadística en la Reforma de la Educación Matemática 20123. Las consecuencias de las huelgas y la pandemia incrementan la brecha edu-	55
cativa 4. Priorización curricular por efectos de la pandemia y consecuencias en la alfabetización estadística 5. Reflexión final	58 61 69
Una introducción para las secciones de Experiencias y Propuestas	7 3
Introducción a Experiencias y Propuestas	74
Experiencias	78
•	, 0
Reflexión sobre la mediación pedagógica de la enseñanza de las Matemáticas con personas jóvenes y adultas, María F. Víquez Ortiz, Manuel S. Hernández López	7 9
1. Contexto y problemática de la población joven y adulta	80
2. Estrategias en la pandemia	81
3. Conclusiones	8 5
4. Sugerencias	8 5
Estrategias para una matemática más cercana en tiempos de distanciamiento,	0.0
Grace Vargas Ramírez	88
 Introducción Un virus que también ataca la educación 	89 89
3. La pandemia limita el acercamiento, pero multiplica las ideas: estrategias	US
didácticas en el área de matemáticas	91
4. Conclusiones	97
5. Sugerencias	97

Diseño e implementación de guías para el aprendizaje estudiantil autónomo: Una	
experiencia en la Dirección Regional Educativa de Puriscal, Costa Rica, Yeri Charpentier Díaz, Iván Carmona Castro, Javier Barquero Rodríguez	100
1. Contexto12. Problemática13. Estrategias dada la situación14. Implementación de las GTA15. Conclusiones1	101 102 104 111 119
La virtualización de la VI Olimpiada Costarricense de Matemática para la Educación Primaria (OLCOMEP), Mónica Mora Badilla, Alejandra Sánchez Ávila,	120 123
 2. Metodología usual 3. Metodología ante el COVID-19 4. Conclusiones 	124 126 127 131 132
Matemática en tiempos de Pandemia: rol de la familia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, Regina Carvajal Ruiz	135
1. Contexto 1 2. Situación en relación con la COVID-19 1 3. Estrategias para enfrentar la no presencialidad 1	136 137 138 144
Propuestas 1	146
Propuesta para enseñar y aprender matemática a distancia desde un abordaje novedoso de los Programas, Yorleny Rojas Jiménez	147
 Acompañamiento a docentes por parte de la Asesoría Regional de Matemática Problemática asociada a la educación a distancia: Covid-19 en Costa Rica Premisas y corolarios para la propuesta Propuesta para enseñar y aprender matemática a distancia: el modelo 	148 148 149 150 152 158

Editorial

EDUCACIÓN MATEMÁTICA Y PANDEMIA EN COSTA RICA: Cooperación estratégica entre Universidad de Costa Rica y Ministerio de Educación Pública

A finales del 2019, la aparición del coronavirus SARS-CoV-2, causante de la COVID-19, puso en alerta a las autoridades de todo el mundo. En relativamente muy poco tiempo, se convirtió en una pandemia. El primer caso positivo detectado en Costa Rica se dio en marzo de 2020 y, a partir de ahí, se comenzaron a tomar medidas a todo nivel, tanto para mitigar los efectos del coronavirus como para afrontar el nuevo estilo de vida que esto provocó.

Los efectos impactaron todos los sectores de la sociedad y, en particular, el sector educativo. Se dieron medidas sanitarias de restricción de contactos de personas que implicaron entre otras cosas el cierre de las instituciones educativas, el abandono de la presencialidad en la acción educativa y, por lo tanto, la búsqueda de soluciones que respondieran a este contexto de la mejor manera posible. Una situación inédita de graves consecuencias que aun no se han podido dilucidar completamente.

Diversas directrices y acciones, con diferentes grados de éxito, se han dado por parte de las autoridades educativas costarricenses. También se han desarrollado iniciativas particulares en oficinas centrales, DRE, instituciones y personales en la búsqueda de preservar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje dentro de este nuevo marco; a veces, incluso, inevitablemente, mediante el ensayo y error. Aunque se han dado errores, y hay debilidades fuertes y muchos desafíos, Costa Rica y su sector educativo han sabido responder a la crisis.

¿Y la Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas? Desde luego, se ha visto y se verá impactada de varias maneras.

Es en este escenario que *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* decidió asumir el reto de realizar una primera edición especial dedicada a **Educación Matemática y pandemia en Costa Rica**. ¿Qué ha sucedido en esta disciplina? De lo que hemos vivido hasta ahora, ¿cuáles lecciones se podrían extraer para ayudarnos a abordar el presente y sobre todo el futuro? ¿Desafíos? ¿Amenazas? ¿Oportunidades?

¡Cómo, entonces, ayudar a los esfuerzos nacionales? Se recolectaron reflexiones rigurosas, descripciones de experiencias especiales, y propuestas ejemplares, alrededor de la Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas, todo en el marco generado por la COVID-19. El propósito es apoyar la implementación de los Programas oficiales de Matemáticas en este contexto tan difícil.

Este número monográfico fue concebido como un esfuerzo de cooperación estratégica entre la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP) para apoyar la Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas en tiempos de pandemia y crisis nacional.

4 Editorial

Esta cooperación se realizó a través del *Centro de Investigaciones Matemáticas y Metamatemáticas* (UCR-CIMM) y el *Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica* (MEP-PREMCR, https://www.reformamatematica.net). No es la primera ocasión en que se da esta cooperación: el número 13 de 2015 y números especiales de 2013 y 2018 fueron dedicados a la Reforma Matemática en Costa Rica.

El proceso de gestión y revisión científica de este número fue coordinado por el Comité Editorial de *Cuadernos* y MEP-PREMCR.

Los trabajos recibidos fueron colocados en tres de las secciones usuales de Cuadernos:

- Artículos y ensayos
- Experiencias
- Propuestas

Todos los trabajos buscan aportar elementos que pueden ser útiles para autoridades educativas y para otros protagonistas del sistema educativo en su toma de decisiones. Los autores son académicos universitarios, asesores nacionales, asesores pedagógicos (regionales) y docentes de Enseñanza Primaria y Secundaria del Ministerio de Educación Pública. Esto asegura que el conjunto de artículos de este número aporta una visión y análisis bastante integral del panorama, desde diferentes puntos de vista.

La sección "Artículos y ensayos" contiene dos artículos. En uno de ellos, Ángel Ruiz (investigador de UCR-CIMM) establece un marco teórico muy general (balance y perspectivas) donde colocar la Reforma Matemática en una crisis cuyos antecedentes deben revisarse desde antes de la pandemia y que se agudiza con esta; en el otro, Edwin Chaves (catedrático retirado de la Universidad Nacional y la UCR) reflexiona sobre el efecto de la crisis sobre la alfabetización estadística, entre ellos analiza la decisión ejecutada en 2020 de excluir la mayor parte de los conocimientos y habilidades del área de Estadística y Probabilidad.

"Experiencias" reseña acciones regionales, institucionales o personales interesantes para la la Enseñanza de las Matemáticas en el escenario de la pandemia. Estas pueden servir de modelo y motivación para la acción educativa.

María Fernanda Víquez y Manuel Hernández, asesores nacionales del Departamento de Educación de Personas Jóvenes y Adultas, presentan una reflexión acerca de las estrategias utilizadas por el MEP para la mediación pedagógica en la Enseñanza de las Matemáticas para distintos grupos de personas jóvenes y adultas.

Grace Vargas, docente de Educación Primaria de la Dirección Regional de Educación (DRE) Occidente, describe una experiencia con estudiantes de una comunidad educativa rural, en donde fueron utilizadas diversos materiales y estrategias para lograr superar las deficiencias de recursos digitales y de conexiones adecuadas para la virtualización.

Los docentes de Secundaria Yeri Charpentier e Iván Carmona y Javier Barquero (asesor pedagógico de Matemáticas de la DRE Puriscal), presentan una experiencia educativa a distancia que consistió en el diseño e implementación de Guías de Trabajo Autónomo (GTA) en el área de geometría, para estudiantes de noveno año.

Un equipo de las *Olimpiadas Costarricenses de Matemática para la Educación Primaria*, formado por Mónica Mora (UCR), Alejandra Sánchez (UNED), Carlos Alfaro (UCR), y Hermes

Editorial 5

Mena y Xinia Zúñiga (estos dos últimos asesores nacionales de I y II Ciclos en Matemáticas) describen el reto de "virtualizar" la "VI Olimpiada Costarricense de Matemática para la Educación Primaria", debido a la situación atípica que estamos viviendo.

La docente de Educación Primaria Regina Carvajal (DRE San José Central) comparte su experiencia en el diseño e implementación de actividades matemáticas para 19 estudiantes de segundo grado, la mayor parte de ellos con acceso reducido o limitado a internet, y enfatiza la participación de las familias de los estudiantes para lograr el éxito de la experiencia.

En la sección "Propuestas", la asesora pedagógica de Matemáticas de la DRE San Carlos Yorleny Rojas presenta una propuesta integral para enseñar y aprender Matemáticas a distancia, fundamentada en los Programas de estudios de Matemáticas, y en un trabajo cercano a docentes de su dirección regional.

Cuadernos agradece a los autores que debieron elaborar sus trabajos en tiempos perentorios para poder ofrecerlos lo más rápido posible, pues el escenario que vivimos así lo demandaba. También a los diversos profesionales nacionales e internacionales que colaboraron en la revisión científica de los artículos. Agradecemos al Comité Interamericano de Educación Matemática (Patrick Scott, EUA) que apoyó esta edición con la revisión de los abstracts en inglés, y a la Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe por su participación en la revisión científica.

Cuadernos también expresa su agradecimiento a las diversas instancias del MEP (autoridades superiores, funcionarios de oficinas centrales, DRE e instituciones educativas) que brindaron su apoyo a los profesionales que participaron en este proyecto.

Un agradecimiento muy especial a los miembros del *Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica*, sin su participación sostenida, generosa, este número no habría sido posible.

No hay aun en la comunidad educativa internacional alrededor de las Matemáticas muchas experiencias similares a la de este número, con artículos académicos ampliamente desarrollados que condesen las realidades vividas y con lecciones, modelos, propuestas y perspectivas expresadas con rigurosidad formal. Este número constituye un mérito de *Cuadernos*, de la UCR y el MEP.

Para el Consejo Editorial de *Cuadernos* resulta entonces una gran satisfacción publicar este número especial y estamos seguros que será de gran importancia para la Educación Matemática en nuestra región y más allá de ella.

Edison De Faria Campos edefaria@gmail.com

Hugo Barrantes Campos habarran@gmail.com

Coordinadores del Número 19 de Cuadernos

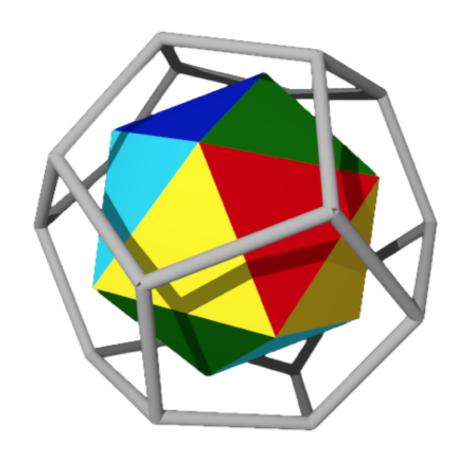
15 de diciembre, 2020 San José, Costa Rica

Índice de autores

Mena Picado, Hermes 123

Alfaro Rivera, Carlos 123 Mora Badilla, Mónica 123 Barquero Rodríguez, Javier 100 Rojas Jiménez, Yorleny Ruiz, Ángel 9 Carmona Castro, Iván 100 Carvajal Ruiz, Regina Sánchez Ávila, Alejandra 123 135 Charpentier Díaz, Yeri 100 Chaves Esquivel, Edwin 54 Vargas Ramírez, Grace Víquez Ortiz, María Fernanda Hernández López, Manuel Sebastián 79 Zúñiga Esquivel, Xinia 123

Investigación y ensayos



Reforma Matemática en tiempos de crisis nacional: fortalezas, debilidades, amenazas, oportunidades

Ángel Ruiz

Resumen

Se hace un balance y se trazan perspectivas de la Reforma Matemática dentro de una crisis nacional que atraviesa Costa Rica desde el 2020. El origen de esta reforma remonta a 2010 al iniciarse el diseño de un nuevo currículo que fue aprobado por las autoridades educativas costarricenses en 2012. Se interpreta esta reforma como un salto "cuántico" (ruptura fuerte con paradigmas) en la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, con constructos y perspectivas articulados dentro de tendencias internacionales y de cara al futuro. Y, para entender su situación actual, se conceptualiza el significado de una implementación curricular. Luego se sistematizan fortalezas y debilidades de esta reforma. Una tercera parte resume el origen y la naturaleza de la crisis nacional con especial impacto de la COVID-19 y, se subraya, la gravedad de la crisis educativa. Dentro del escenario más complicado para la educación de ese país desde hace 40 años, se señalan tres amenazas para la implementación curricular. También se proponen dos espacios de oportunidad para apoyar la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en este escenario. Para concluir se sugiere usar la Reforma Matemática como una plataforma clave para apoyar la educación nacional en esta crisis histórica.

Palabras clave: Educación Matemática, Matemáticas, diseño curricular, implementación curricular, reforma matemática, resolución de problemas, TICs, COVID-19, Costa Rica.

Abstract

An assessment is made, and perspectives of the Mathematics Reform are drawn within a national crisis that Costa Rica has been going through since 2020. The origin of this reform dates back to 2010 when the design of a new curriculum began, which was approved by the Costa Rican educational authorities in 2012. The reform is interpreted as a "quantum" leap (strong break with paradigms) in the teaching-learning of Mathematics, with constructs and perspectives articulated within international trends and facing the future. And, to understand its current situation, the meaning of a curricular implementation is conceptualized. Then the strengths and weaknesses of this reform are systematized. A third part summarizes the origin and nature of the national crisis with the special impact of COVID-19, and the seriousness

A. Ruiz

Director Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica, Ministerio de Educación Pública Exdirector Centro de Investigaciones Matemáticas y Metamatemáticas, Universidad de Costa Rica ruizz.angel@gmail.com www.angelruizz.com

Recibido por los editores el 20 de octubre de 2020 y aceptado el 15 de noviembre de 2020. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. 2020. Año 15. Número 19. pp 9–53. Costa Rica

of the educational crisis it is emphasized. Within the most complicated scenario for education in that country for 40 years, three threats are pointed out for the implementation of the curriculum. Two opportunities are also proposed to support the teaching and learning of Mathematics within this scenario. To conclude, it is suggested to use the Mathematics Reform as a key platform to support national education in this historical crisis.

Keywords: Mathematics education, Curricular design, Curriculum implementation, Mathematics Reform, problem solving, ICT, COVID-19, Costa Rica.

El Consejo Superior de Costa Rica (CSE) aprobó el currículo actual de Matemáticas en 2012 (ver Recuadro 1 con detalles del sistema educativo costarricense y del cambio de Programas). Nadie pensó que en menos de una década podía darse un periodo histórico tan convulso para la educación nacional como el que comenzó en la segunda mitad del 2018. La combinación de una huelga por tres meses en el sector educativo, en el 2019 protestas sociales y cambio abrupto de ministro de educación, y especialmente la pandemia de la COVID-19 desde el 2020 han trastocado las "reglas del juego" y sus perspectivas. Se a-

RECUADRO 1: SISTEMA EDUCATIVO Y REFORMA MATEMÁTICA EN COSTA RICA

La Educación General Básica (EGB) en Costa Rica incluye I Ciclo (grados 1-3), II Ciclo (grados 4-6) y III Ciclo (grados 7-9); y la Educación Diversificada (grados 10-12, aunque no todas sus ramas tienen 12 años, la mayoría solamente 11).

En este país "Educación Primaria" incluye I y II Ciclos, y "Educación Secundaria" III Ciclo y la Educación Diversificada.

Costa Rica, hasta el 2019, tuvo pruebas nacionales de Bachillerato para completar la Educación Secundaria en las diversas ramas de la Educación Diversificada final (académica, técnica, etc.); fueron pruebas de certificación con un valor casi siempre de un 60% de la nota promedio. En el 2020, solo quedaron versiones para "educación abierta", pues en el 2019 se aprobaron por el CSE nuevas pruebas FARO (Fortalecimiento de Aprendizajes para la Renovación de Oportunidades) que sustituirían a las de Bachillerato (MEP-DGEC, 2019). Estas últimas son también de certificación y se realizarán en quinto y décimo años, pero con fundamentos muy distintos a las anteriores. Véase MEP-DGEC (2019) y Mena Castillo (2020).

El cambio curricular de 2012 involucró los grados educativos que van del 1 al 11 (12 año cuando correspondía).

Los términos "Reforma Matemática" refieren a los procesos que se han dado en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas que inclugen el diseño y la aprobación de Programas de Estudio nuevos en 2012 (Primaria y Secundaria), y las acciones de implementación de este. Esto integra no solo lo que han desarrollado las oficinas centrales, Direcciones Regionales de Educación o diversos agentes educativos del MEP, sino aquellas de universidades formadoras de docentes y otras entidades nacionales públicas y privadas asociadas con la educación. No obstante, sin duda el corazón de esta reforma reside en el MEP. En este artículo se centrará la atención en las acciones del MEP.

Se afirma aquí que estos procesos comenzaron con el diseño de esos Programas a finales del 2010. Algunos autores a veces identifican "Reforma Matemática" con el *Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica*, lo cual no es correcto.

brió un escenario donde variables centrales de la sociedad intervienen con fuerza: fiscales, económicas, sociales, incluso políticas; y lo hacen no de manera aislada, una por una, sino sinérgicamente: la pandemia, por ejemplo, no solo ha puesto en jaque al sistema de salud sino a toda la vida nacional.

En la segunda mitad del 2020 Costa Rica entró en una **crisis nacional** multifacética que afecta de distinta manera toda la sociedad y en particular la educación. No está claro cómo se articularán los agentes sociales que intervienen en su evolución, por eso lo pertinente en cuanto a la Educación Matemática es mostrar la situación con la más amplia perspectiva histórica.

¿Cómo delinear una ruta estratégica para la Reforma Matemática? Pensamos que sistematizando las fortalezas alcanzadas e indicando sus debilidades. Será un requisito interpretar la construcción de la crisis nacional para luego apuntar algunas de las amenazas que tenemos encima, aunque, también, oportunidades y posibles estrategias dentro de este escenario. Antes se aportarán algunas valoraciones generales sobre la naturaleza de esta Reforma Matemática y sobre el significado de una implementación curricular.

1. La Reforma Matemática en perspectiva

Esta reforma representó un salto "cuántico" en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en Costa Rica. La ruptura con paradigmas educativos generales y planteamientos tradicionales (e incluso prejuicios en ciertos sectores profesionales) sobre la naturaleza de las Matemáticas y su enseñanza, no podía dejar de engendrar muchas consecuencias.

En ruptura con paradigmas del pasado

Este currículo asumió tendencias internacionales relativamente novedosas en el mundo en torno al papel de las habilidades y capacidades cruciales para responder a los desafíos de la sociedad de la información y el conocimiento y a los serios problemas de un mundo más globalizado, internacionalizado, y además en desequilibrio con el ambiente. El pragmatismo requerido en los constructos curriculares apuntaba a una visión de formación para toda la vida, con mayor autonomía y crítica de los sujetos, con mayor peso de los contextos y con un lugar clave para la comunicación y las tecnologías modernas. Una visión de cara hacia adelante. Y eso difería drásticamente con lo que teníamos en los currículos anteriores (MEP, 2012, pp. 484-486).

La nueva perspectiva no podía materializarse usando los paradigmas educativos que habían predominado antes, que enfatizaban listados de contenidos con bastante desarticulación y que tenían fuerte influencia del Conductismo (Barrantes Campos y Ruiz Zúñiga, 1995; Ruiz, 2018, pp. 205-215). Durante décadas estos paradigmas marcaron documentos, reglamentos, cursos, y sobre todo idearios de diversos protagonistas del sistema educativo. La ruptura con esos modelos de pensamiento colocaba al nuevo currículo en contradicción radical con el statu quo, con palabras de Artigue (2018): era una profunda "perturbación ecológica". El currículo se basó en una visión teórica distinta sobre la naturaleza de las Matemáticas y su enseñanza. Y todo esto tenía consecuencias para los diversos agentes educativos dentro y

fuera del MEP, se generó un proceso de disrupción en la inercia educativa (ver el Recuadro 2 que resume algunos elementos sobre las reacciones que se han dado ante el cambio curricular).

En el seno del CSE, desde el 2012, se afirmó que se trataría de una verdadera "cruzada nacional" dadas las implicaciones amplias y profundas que tenía este currículo. Y no se equivocaban.

RECUADRO 2: REACCIONES ANTE EL CAMBIO CURRICULAR DEL 2012

Es apenas normal que un cambio curricular tan radical como el propuesto por MEP (2012) generara reacciones adversas en algunos agentes educativos, y que estas pudieran perdurar durante muchos años.

Se pueden identificar al menos las siguientes categorías (con intersección) de cuestionamientos que se formularon en el periodo 2011-2012:

- Alrededor del proceso de elaboración curricular: personas que deseaban que el diseño curricular hubiera sido realizado de otra forma o con otros profesionales.
- En torno a ideas específicas del currículo: opiniones divergentes sobre elementos de los nuevos Programas.
- Alrededor del impacto del cambio laboral que generó el nuevo currículo.

Un ejemplo en la primera: se planteó que el currículo debería haber sido diseñado por un colectivo "democrático" con representantes de múltiples instituciones y gremios, y no por la "comisión" que avaló y apoyó el ministro de Educación Pública Leonardo Garnier (2006-2014). También, para algunas personas era inadecuado acudir a expertos externos al MEP para realizar este diseño. Algunos afirmaron en 2011-2012 que había que esperar a que las universidades tuvieran egresados con la nueva perspectiva antes de aprobar los Programas. En el diseño y aprobación de un currículo por las autoridades

educativas se deben tomar decisiones en plazos normalmente muy perentorios. El ministro acudió a especialistas con los que se asegurase que los nuevos Programas pudieran diseñarse con excelencia, aprobarse e iniciar su implementación dentro de su mandato.

En cuanto a la segunda, por ejemplo, divergencias sobre el papel de las tecnologías o el lugar de algunas partes de las Matemáticas (funciones trigonométricas, métodos de factorización algebraica, teoría de conjuntos, Estadística y Probabilidad), sobre la distribución o secuencias de tópicos y los enfoques adoptados, etc. Conviene aquí una reflexión general: las divergencias sobre la naturaleza de las Matemáticas y su enseñanza siempre han acompañado esta disciplina. Es algo que, aunque tenso, en ocasiones, debe verse con muy buenos ojos. Para ayudar a la convergencia intelectual muchas de las decisiones curriculares tomadas se explicaron explícitamente en las notas que están al final del documento oficial. Y en el diseño se tomaron en cuenta la mayor parte de las observaciones: el equipo redactor del currículo las incorporó total o parcialmente en la versión final (cuando eran consistentes). Se puede consultar el detalle preciso en Barrantes Campos et al. (2012).

En cuanto a la tercera categoría: el impacto en la "zona de confort" de los agentes educativos era inevitable, no obstante, en su gran mayoría estos esperaban un cambio curricular pues eran conscientes de las debilidades de los Programas anteriores.

Capacidades superiores y resolución de problemas

Las capacidades cognitivas superiores y el trabajo mediante habilidades alrededor de los conocimientos encontraron una formulación especial cuando MEP (2012) planteó la "Resolución de Problemas" como una estrategia que sirviera para condensar muchos de los propósitos curriculares. Considerarla como una estrategia y no solo una generalidad (una meta abstracta o un fin casi intangible) con la que todos estarían de acuerdo ya avanzaba en la ruptura de paradigmas, pues esta se instrumentalizaba mediante un modelo pedagógico preciso que incluía dos etapas (una para construir aprendizajes, y otra para movilizar y aplicar esos aprendizajes) y cuatro pasos en la mediación pedagógica.

A la metodología de enseñanza, MEP (2012) añadió el énfasis en contextos reales. Y otros ejes disciplinares (énfasis estratégicos) completaban la "madera" del nuevo currículo: uso inteligente de tecnologías, uso de historia de las matemáticas, y con especial significado el cultivo de actitudes y creencias positivas sobre las Matemáticas y su enseñanza. Estos ejes adquieren un relieve especial en la crisis nacional.

De cara al futuro

El nuevo currículo fue pensado con una mirada de futuro. Efectivamente, asumió lecciones y experiencias internacionales sintonizadas con la realidad nacional, sin embargo, debe subrayarse: no se pensaba en una realidad estática, o peor aun: con una mirada anclada en el pasado. Se asumió una realidad nacional en movimiento, donde algunos factores locales y externos impactarían el escenario. Por ejemplo, el papel que MEP (2012) les dio a las tecnologías (lo que en un inicio recibió cuestionamientos de algunos funcionarios ministeriales, y hasta dependencias universitarias como reseñan Barrantes Campos et al. (2012)), asumía no el contexto del 2010 sino uno que ahora en el 2020 se ve con otra mirada. Se apostó a que los programas universitarios de formación docente avanzarían en su sintonía con el nuevo currículo (lo que se ha hecho especialmente en instituciones públicas) y, por otro lado, a que el MEP iba a tensar adecuadamente sus sistemas de asesoría, monitoreo y desarrollo profesional (se ha avanzado) para apoyar la implementación curricular. Se asumió que el país, aunque lentamente, se iría ajustando cada vez más a parámetros internacionales de desarrollo (Costa Rica está en el 2020 a punto de ingresar en la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) y educativos de la mayor calidad.

Y, por otro lado, se apostó a que el mismo currículo de Matemáticas pudiera ser un factor activo de un cambio educativo más amplio. Aunque sin perder de vista el presente, los ojos estaban puestos en el futuro.

¿Qué es y qué no es la implementación curricular?

Los tiempos para la implementación debían ser largos. No se podían lograr cambios paradigmáticos en pocos años.

Aquí conviene introducir una discusión en torno al significado de la implementación. Durante años la implementación fue percibida simplemente como el envío del texto curricular aprobado a las escuelas y colegios, donde los docentes y demás funcionarios debían aplicarlo ipso facto (como si fuera un ukase); le llamaban eufemísticamente a ese procedimiento "entrega técnica" (se acompañaba de algunas indicaciones y breves discusiones y con excepciones algunas

capacitaciones aisladas). Con las reformas impulsadas en la década pasada y drásticamente en el caso de Matemáticas, las cosas cambiaron. En Costa Rica nunca había existido antes algo similar a los diversos "Programas de transición" que duraron varios años para realizar un proceso gradual.

¿Qué significa la implementación curricular? Trata en esencia del proceso de lograr que los agentes educativos (estudiantes, docentes, directores, supervisores, asesores, padres de familia) usen los objetos curriculares aprobados como una base, y hasta cierto nivel. Vista como un proceso: la implementación significa apenas llegar a un *punto de estabilización educativa* a partir del cual es posible seguir avanzando y profundizando en los objetos y estrategias planteadas por un currículo (Artigue, 2018). Ese punto no implica que todos los actores educativos apliquen enteramente el currículo, o que no se requieran más capacitaciones. Es un punto en que para la mayoría del sistema educativo resulta impensable regresar oficialmente al pasado o poder cercenar con profundidad ese currículo, un punto donde la mayor parte de docentes comprendan y apliquen el currículo, donde la gran mayoría de estudiantes ha sido expuesta a los contenidos, objetos y enfoques de la reforma curricular.

Llegar a ese punto de estabilización es más complejo cuando el currículo plantea reformas con amplitud y profundidad mayores, especialmente si convoca cambios paradigmáticos. Y mucho más cuando se tocan todos los niveles de la preparación escolar. Ese es precisamente el caso de Matemáticas en Costa Rica.

No siempre es fácil comprender que este tipo de reformas requiere de un apoyo en periodos largos. Hay pulsiones muy fuertes de segmentos de la población y de la vida política y económica que empujan a perder de vista esta perspectiva estratégica. Como bien señala Artigue (2018): "el éxito de una reforma curricular depende mucho de las estrategias desarrolladas para su implementación, el apoyo de largo plazo aportado a aquellos que deben implementarlo, la producción y accesibilidad de recursos apropiados" (p. 50). Costa Rica ha mostrado tener lucidez y la habilidad para apoyar esta reforma durante tres gobiernos nacionales (y dos ministros y dos ministras).

2. Las fortalezas conseguidas

En la última década se pueden identificar factores que deben asumirse como fortalezas para el progreso de la Reforma Matemática, entre ellos:

- Permanencia y fortaleza del texto oficial
- Reconocimiento y proyección internacionales
- Una Política Curricular que apoya la perspectiva del currículo
- Numerosas indicaciones y documentación de apoyo para los agentes educativos
- Capacitaciones innovadoras para docentes
- Papel decisivo de las Asesorías Pedagógicas de Matemáticas en las DRE
- Diseño de las pruebas nacionales con base en el currículo oficial
- Recursos y experticias acumuladas en el uso de la tecnología para la implementación curricular

Permanencia y fortaleza del texto oficial

Un currículo no es una entidad abstracta, incontrovertible (como se suelen considerar los productos de las Matemáticas), sus dimensiones sociales e ideológicas o políticas convocan la divergencia. Entre la primera propuesta de Programas presentada al CSE en agosto del 2011 y la segunda en mayo del 2012 ya se había dado una importante discusión nacional, esencialmente dentro de universidades públicas y gremios de educadores.

Un currículo es un instrumento por naturaleza temporal, histórico, e inevitablemente el del 2012 deberá ser cambiado, tarde o temprano. El asunto es que es conveniente que cuando sea sustituido eso represente un salto hacia adelante, y no un retroceso.

Debe reconocerse que durante todos estos años han existido intentos de quitar estos Programas y modificar la decisión del CSE. Pero no han fructificado. Alcanzaron un "pico" en la transición gubernamental del 2014 (donde otro partido político distinto al del ministro anterior asumió el gobierno), pues varios agentes educativos asumieron que la nueva administración (con Sonia Marta Mora como ministra) revertiría esos Programas. Más bien, en el nuevo periodo se fortaleció la implementación curricular. Y con el ministro Edgar Mora (2018-2019) y la ministra Giselle Cruz (2019-2022) los Programas contaron y han contado con mucho apoyo. Aunque no es inevitable, cada vez hay menos posibilidades de eliminar estos Programas y sustituirlos por textos curriculares semejantes a los que existían anteriormente. Lo que podría ser más factible son intentos por debilitar los procesos y agentes de la implementación curricular; es decir, tratar de lesionar el currículo de maneras indirectas.

La permanencia de un currículo depende de muchos factores, en ese sentido encierra a priori la incertidumbre. No obstante, una de las razones de la permanencia de MEP (2012) en Costa Rica reside en la fortaleza de su diseño. Se trata de un texto dotado de una sólida fundamentación teórica que articula con consistencia sus constructos generales (conocimientos, habilidades, procesos, ejes, enfoques, competencia), la cual se integra con precisión en todas las secciones curriculares (incluyendo la malla); un texto que asume cuidadosamente tendencias y buenas prácticas internacionales; y, en particular, se trata de un currículo nutrido por una "perspectiva de la praxis" (Ruiz, 2013) y, por lo tanto, que se "auto-concibe" como apenas un primer paso dentro de su implementación en un contexto nacional.

Desde que se aprobó y hasta ahora, los Programas de Matemáticas han logrado sobrevivir. Aunque podamos considerar esto apenas como un logro mínimo se trata de un éxito, y debe verse como una muestra de fortaleza. Por lo tanto, su continuidad es un punto de partida en tiempos de crisis nacional.

Reconocimiento y proyección internacionales

Una fortaleza importante: las calidades valiosas del currículo han sido reconocidas y han tenido proyección tanto nacional como internacional. Algunas referencias internacionales atestiguan el nivel de reconocimiento de este currículo y su implementación, entre otras: en Instituto Politécnico Nacional de México, Martínez-Ruiz, X. y Camarena-Gallardo, P. (Coord.) (2015); en Editorial Grijalbo de España, Planas (Coord.). (2016); en World Scientific Publishing, Rosario, Scott & Voqeli. (Eds.) (2015); en Zentralblatt für Didaktik der

Mathematik (ZDM Mathematics Education) de Springer, Borba., Askar, Engelbrecht, Gadaninis, Llinares y Sánchez-Aguilar (2016); en *Proceedings* del *ICMI Study 24* en Japón: Hernández-Solís y Scott (2018) y también Lupiáñez y Ruiz-Hidalgo (2018).

Un ejemplo reciente, Lupiáñez y Ruiz-Hidalgo (2018) consignaron lo siguiente en la conferencia internacional del *ICMI Study 24* realizada en Tsukuba, Japón:

Desde nuestra perspectiva la reforma de las matemáticas escolares en Costa Rica aboga y apoya un énfasis funcional del currículo matemático (...). La propuesta de reforma está lejos de visiones estructuralistas o formalistas. Más bien busca aportar a la educación comprehensiva de los estudiantes de tal manera que puedan usar las Matemáticas con rigor y buen juicio para responder otros problemas y asuntos que se pueden encontrar a lo largo de sus vidas. (...)

El foco funcional del currículo de matemáticas busca que el conocimiento se enfoque en el desarrollo de las estrategias cognitivas de cada uno, subrayando el uso de diferentes formas de representación, habilidades de argumentación, y técnicas de modelación para así proponer y resolver problemas en contexto. En resumen, su propósito es desarrollar la competencia matemática de los estudiantes mejorando su razonamiento y dándoles a ellos cierta autonomía. (pp. 262-263)

En opinión de estos autores españoles, los currículos "funcionales" como en Costa Rica son los más apropiados y obedecen a las tendencias más avanzadas en la comunidad internacional.

¿Qué implicaciones tiene esto? Es posible explotar esta fortaleza para apuntalar las acciones que se deberán hacer en el país, invocando por ejemplo la cooperación internacional.

Una Política Curricular que apoya la perspectiva del currículo

Durante la pasada década se generó un punto de apoyo muy importante a la Reforma Matemática: a finales del 2016, el CSE aprobó una nueva *Política Curricular* que precisamente sintoniza muy bien con los Programas de Matemáticas (Ruiz, 2018, pp. 179–192). No solo las Matemáticas tienen enfoques por capacidades: ahora esta perspectiva debe ser el estándar para todas las otras asignaturas.

Por supuesto, el papel efectivo de la *Política Curricular* como soporte de la Reforma Matemática o de la implementación de otros currículos siempre dependerá de si se interpreta adecuadamente el significado de una política curricular estratégica y si se asumen correctamente los Programas oficiales.

Esto permite potenciar un tratamiento integral de las diversas asignaturas y usar las que tengan mayor desarrollo en su implementación para apoyar al resto.

En la Reforma Matemática ha tenido un papel protagónico el Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (PREMCR), un proyecto del MEP que ha existido desde el 2012 (para un resumen de su origen y contribución ver Recuadro 3). En varios apartados de lo que sigue, se consignan algunas acciones en las que tuvo o ha tenido una participación muy relevante.

RECUADRO 3: EL PROYECTO REFORMA DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN COSTA RICA

Este proyecto se creó en 2012 con base en la comisión redactora de los Programas, a la cual se integraron más docentes del MEP (a título personal) y expertos en tecnologías y plataformas virtuales. Diversos y valiosos profesionales han formado parte del equipo central a lo largo de todos los años de su existencia. Y siempre ha tenido el apoyo de varios asesores de Matemáticas, académicos universitarios y de muchos docentes de primaria y secundaria comprometidos con esta reforma.

Con base en la gestión del señor ministro Leonardo Garnier, el proyecto fue presentado a la Fundación Costa Rica Estados Unidos de América para la Cooperación CRUSA (su nombre fue acuñado por primera vez dentro de esa propuesta), la cual fue aprobada para realizarse en cuatro años con la administración ejecutiva de la Fundación Omar Dengo. En parte del 2016 y del 2017 se contó con apoyo de la Asociación Empresarial para el Desarrollo y también de CRUSA. Desde el 2017, los especialistas universitarios del proyecto han participado ad honorem e incluso asumido varios rubros de la financiación de este proyecto. Siempre cuatro o cinco docentes de secundaria han sido destacados por el MEP para trabajar en este proyecto. Por este tipo de apoyos nacionales, se ha considerado un "Proyecto-País". Se pueden consultar detalles de sus resultados e historia en (MEP-PREMCR, 2020a).

El PREMCR aportó la versión definitiva de MEP (2012), Programas de transición, desarrolló Planes piloto para calibrar la evolución curricular, elaboró la documentación de apoyo y de integración de habilidades, hizo el diseño y ejecución de cursos bimodales, presenciales, MOOCs, Mini-MOOCs, así como construyó los Recursos Libres de Matemáticas, Blog Reforma Matemática, sitios web y diversas páginas en redes sociales (canales en YouTube, Yo me apunto con Matemática, Reforma Matemática CR, ...). También ha brindado asesorías a ministros, viceministros, funcionarios de oficinas centrales y a asesorías pedagógicas en las Direcciones Regionales de Educación del MEP. Véase (MEP-PREMCR, 2020a).

Es necesario indicar que durante mucho tiempo funcionarios de la institución han visto al PREMCR como una comisión "externa" al MEP, a pesar de que el PREMCR es un proyecto del MEP. Esta percepción ha obedecido a que el proyecto ha tenido siempre mucha autonomía, financiación propia aportada por organizaciones no gubernamentales o individual, profesionales que no eran funcionarios del MEP, y porque siempre estuvo adscrito directamente al Despacho del Ministro o de la Ministra (las autoridades políticas de la institución que son por su naturaleza pasajeras).

Numerosas indicaciones y documentación de apoyo

En los Programas, para la acción de aula se aportaron recomendaciones dentro de las secciones de fundamentos curriculares, también importantes indicaciones metodológicas por ciclos educativos y áreas matemáticas. Y algo crucial: la malla curricular se estableció acompañándose con una introducción cuidadosa de los elementos curriculares generales. Eso se hizo no solo a través de la articulación o secuencia de conocimientos y habilidades (algo en sí muy importante), sino de recomendaciones clave e incluso ejemplos para poder establecer la naturaleza y los límites en que cada objeto cognoscitivo o demanda cognitiva debían colocarse. Es esa la razón de la columna "Indicaciones puntuales". Una característica excepcional en

el mundo curricular no solo de Costa Rica sino del planeta. Lupiáñez y Ruiz-Hidalgo (2018) subrayan con claridad la relevancia de este material:

Los Programas de Estudios de Matemáticas proponen un compendio completo, a lo largo del tiempo y a lo largo del material, de explicación sensible y detallada que identifica paulatinamente conceptos y matices importantes, la terminología necesaria para manejarlos, su origen y fundamentos, y recomendaciones para su posterior desarrollo. Pero estos planes también incluyeron apartados dedicados a desarrollar la praxis de esta propuesta con numerosos ejemplos que serán de gran utilidad para los docentes (p. 267).

También se elaboraron amplios "Documentos de apoyo curricular" con ejemplos plenamente desarrollados con explicaciones específicas de como intervenían todos los objetos curriculares. Se debe subrayar el aporte de 11 extensos documentos con los Programas completos organi-

RECUADRO 4: MATERIALES CONFECCIONADOS A LA MEDIDA DE LA REALIDAD NACIONAL

Este es un tema muy importante. En Matemáticas, el MEP ha diseñado recursos especiales adecuados a la realidad nacional, y en plena convergencia con los Programas de estudio.

En varias experiencias nacionales e internacionales suelen predominar, cuando los hay, materiales generales sobre la asignatura. Más recientemente, por ejemplo, se ha acudido a recursos obtenidos de internet sin que hayan tenido ajustes con base en los propósitos del currículo nacional. Y usar recursos disponibles no es en sí mismo algo negativo. Un buen ejemplo: los materiales que ofrece la Khan Academy son de calidad, pero estos no necesariamente se ajustan al currículo nacional (es decir a sus objetos, ejes, enfoques, contextos). Se podrían usar sin duda, pero para ser plenamente instrumentales a la implementación curricular habría que inscribirlos dentro de estrategias más ajustadas a los Programas. Si no se tiene cuidado, es posible usar materiales que fueron elaborados dentro de otros marcos curriculares y más bien, de esa manera, distorsionar los propósitos de nuestros Programas.

Los objetos de las Matemáticas como resultados no dependen de los contextos, pero los propósitos en los aprendizajes dependen muchísimo de las realidades de los sujetos que aprenden y de los que enseñan. Por ejemplo, si los agentes educativos en Costa Rica poseen debilidades en conocimientos y competencias debido a problemas heredados de su formación inicial, pues se debe buscar el diseño de los cursos apropiado para esa realidad. Otro ejemplo: el currículo nacional enfatiza la contextualización activa, eso obliga a disponer de materiales específicos en contextos locales. Un ejemplo más: no en todo el planeta hay Estadística y Probabilidad desde el primer grado de escuela, se requieren entonces materiales propios para esos niveles. Y en todas las áreas: los enfoques del currículo son muy importantes y no necesariamente forman parte de otros currículos.

La inversión de esfuerzos y tiempos que implica elaborar materiales y cursos a la medida de la realidad nacional es una apuesta que requiere de experticia y compromiso para desarrollarlos. Costa Rica lo hizo. Una ventaja que ha tenido este país para que esto pudiera realizarse fue la continuidad en el equipo de redacción del currículo y el de su implementación, y su perspectiva intelectual para desarrollar los recursos de esta manera. Y, también, fue clave la voluntad de las autoridades educativas del mayor nivel en el MEP para apoyar esas acciones. Debe existir siempre alineamiento entre materiales didácticos, cursos de formación y objetivos del currículo nacional.

zados detalladamente (y con sugerencias incluso del número de lecciones a invertir) para que fuera posible desarrollar la "integración de habilidades", uno de los elementos más relevantes de estos Programas.

Toda esta documentación que siempre ha estado disponible en línea (MEP-PREMCR, 2020a), si se le da la proyección adecuada, puede servir a los docentes y otros agentes educativos para apoyar el diseño de tareas matemáticas consistentes con los Programas (planeamientos, estrategias de lecciones, capacitación en servicio a la medida nacional). En el Recuadro 4 se resume la importancia de disponer de materiales confeccionados a la medida del país y de los currículos nacionales.

Capacitaciones innovadoras para docentes

A la documentación se deben añadir capacitaciones a docentes en servicio: entre 2012 y 2017 mediante cursos bimodales (con una parte en línea) o incluso presenciales, y asesoría a varias dependencias del MEP. Las Direcciones Regionales de Educación (DRE), el Instituto de Desarrollo Profesional *Uladislao Gámez* (IDPUGS), y otras oficinas centrales del MEP participaron en las diversas regiones del país. En realidad, los primeros cursos bimodales se diseñaron para el 2011, aun antes de que los Programas fueran aprobados. La idea era socializar y sensibilizar a los docentes con la propuesta curricular. Por las debilidades en cuanto a plataforma informática del MEP, el curso propiamente bimodal ese año se dio por el equipo del PREMCR solo a docentes líderes y asesores. En las regiones educativas, salvo por un par de excepciones, no se pudo ejecutar la parte en línea.

Nada similar había existido en capacitaciones a docentes en servicio realizadas en Matemáticas en Costa Rica (Morales López y Poveda Vásquez, 2015). Esto lo resalta MEP-DM (2018):

Antes del 2011 las experiencias de preparación a docentes en servicio por parte del MEP fueron muy limitadas y aisladas. En el caso de docentes de primaria fueron más restringidas aun (se reducían a más o menos algunas sesiones en el *Plan 200 días*). Para docentes de secundaria en el 2010, con el concurso del Consejo Nacional de Rectores (CONARE), se impartieron capacitaciones a docentes que habían tenido rendimiento débil en una prueba diagnóstica realizada por el MEP. Antes del 2011, las capacitaciones se habían brindado en menor grado. (P. 51)

Y se subraya:

La cantidad de capacitaciones para Primaria y Secundaria experimentó un salto hacia adelante en el periodo 2011-2017. Casi la totalidad de docentes de secundaria y poco más de la mitad de docentes de primaria tuvieron contacto directo con los materiales curriculares a través de acciones del MEP, y vivieron procesos de capacitación. Eso no sucedía antes, cuando se realizaban normalmente "entregas técnicas" a las que se destinaba muy poco tiempo. (p. 51)

Estas capacitaciones generaron competencias en muchos docentes y asesores, en particular creando referencias regionales para la implementación curricular. Debe añadirse que no solo se sensibilizó y generó capacidad sobre los objetos de los Programas, también se provocó entrenamiento en relación con el uso de plataformas en línea. Aunque como veremos estos logros fueron desiguales en el país, no es posible negar que lo conseguido constituye una fortaleza para sostener acciones que se tienen por delante desde el 2020.

Además de los cursos bimodales nacionales o incluso regionales (2018) se desarrollaron dentro de la Reforma Matemática cursos presenciales (2014-2015) y virtuales (desde 2014) con modalidades diversas que se diseñaron expresamente para apoyar la implementación curricular. Estos cursos siempre fueron hechos a la medida de la realidad nacional, por ejemplo, dadas las condiciones de los docentes en el país se incorporaron objetivos tanto en contenidos de la disciplina como su enseñanza y énfasis en el contenido pedagógico específico de las Matemáticas, los cursos aportaban elementos para favorecer la mediación específica de aula y siempre con base en los objetos y fines del currículo oficial (vea Recuadro 4).

Papel decisivo de las Asesorías Pedagógicas de Matemáticas

Una importante fortaleza de esta reforma tiene que ver con uno de los agentes educativos: los Asesores Pedagógicos de Matemáticas en las regiones. Estos han jugado un papel especial; en primer lugar, han brindado su asesoramiento a los docentes dentro de las distintas DRE. En varios casos, su labor no se ha reducido a atenciones individualizadas o colectivas, sino ha incluido la elaboración de valiosos materiales pedagógicos para apoyar la labor docente. Pueden, por ejemplo, consultarse varias experiencias: Gómez Umaña y Berríos Ruiz (2015) en Santa Cruz), Zúñiga Esquivel (2015) en Pérez Zeledón, Rojas Jiménez (2015; 2020) en San Carlos, Picado Delgado (2015) en Norte-Norte, Barquero Rodríguez, Carmona Castro y Charpentier Díaz (2020) en Puriscal.

En algunas DRE incluso han diseñado blogs y espacios en sitios web para realizar este tipo de labores (entre otras, San Carlos, Alajuela). En las DRE se han dado importantes resultados de implementación curricular. MEP-DM (2018) lo reconoce:

Sin estos funcionarios habría sido imposible desarrollar las capacitaciones en las regiones educativas. El IDPUGS sin duda fue importante en cuanto al apoyo administrativo, como por ejemplo con relación a la plataforma Moodle y a tramites de convocatoria y certificación, pero la acción directamente con los docentes fue orquestada y realizada esencialmente por los asesores pedagógicos. Han ocupado responsabilidades que no se limitan a las de un puesto administrativo. En la reforma matemática estos funcionarios han devenido líderes académicos. No en todas las DRE se han dado estas condiciones. (p. 53)

Y el papel profesional de estos asesores cambió significativamente con la Reforma Matemática (Poveda Vásquez y Morales López, 2015).

De cara a la crisis nacional será crucial incorporar más a estos profesionales, aprovechar su experticia y escuchar su consejo: son referencias centrales de la implementación curricular.

Diseño de las pruebas nacionales con base en el currículo oficial

Otro elemento de apoyo se ha tenido con las pruebas nacionales (las de Bachillerato, e incluso recientemente las FARO, vea el Recuadro 1). En el 2016 se realizó la primera prueba de Bachillerato con base en casi todo el currículo de 2012. A pesar de la tensión educativa que suponían nuevos Programas (lo que siempre impacta hacia abajo los resultados estudiantiles) los rendimientos no fueron muy distintos, y eso permitió que no hubiera malos resultados que habrían servido para atacar el currículo (MEP-DM, 2018).

Entre 2016 y 2020 el diseño de estas pruebas ha tenido, aunque gradualmente, un proceso de ajuste a los objetos del currículo oficial, en conocimientos, habilidades y en procesos (capacidades superiores) y ejes como la contextualización activa.

En este proceso se ha dado una importante cooperación entre la Dirección de Gestión y Evaluación de los Aprendizaje (DGEC) y el PREMCR desde hace muchos años (véase MEP-DM, 2018, p. 62 y ss.). Fue precisamente a propósito de trabajos dentro de esta cooperación que se motivó la elaboración del libro Evaluación y pruebas nacionales para un currículo de matemáticas que enfatiza capacidades superiores (Ruiz, 2018). En este libro se aportaron criterios para diseñar pruebas nacionales consistentes con el currículo nacional. Y más aun se incluyó un marco teórico para el diseño de tareas matemáticas que utiliza los diversos objetos curriculares para la acción de aula y de evaluación; en particular, los procesos matemáticos y niveles de complejidad.

Aun no está clara la forma en que se desarrollarán en el contexto que se vive las pruebas nacionales, pero siempre han ocupado un rol medular en la definición y orientación de la implementación curricular (y no solo con los Programas actuales). La experticia acumulada en DGEC será extraordinariamente relevante para que no retrocedan innecesariamente los aprendizajes que se puedan alcanzar en tiempos tan complicados.

Hemos dejado para el final lo que consideramos es una de las principales fortalezas de la Reforma Matemática de cara al contexto de la crisis nacional.

Recursos y experticias acumuladas en el uso de la tecnología para la implementación curricular

Entre 2012 y 2020, se construyeron múltiples medios educativos de soporte a la implementación curricular que integraron las TICs de una manera original y pionera dentro del MEP.

Los bimodales representaron una innovación importante en Costa Rica, pues además de las sesiones presenciales utilizaron la plataforma Moodle para agenciar cursos de formación continua para docentes. Aunque el IDPUGS en el 2012-2016 ofrecía algunos cursos mediante la plataforma MOODLE, no tenían el impacto, complejidad, demanda de estos bimodales: para empezar, en el caso de la segunda etapa del curso en las DRE la matrícula era de miles de personas. Estos cursos ejercieron mucha presión sobre los funcionarios del IDPUGS y de otras oficinas centrales del MEP. Se tuvo que ajustar a marcha forzada las condiciones de infraestructura informática para poder apoyar desde el IDPUGS estas poblaciones de docentes. Solo el proceso de matrícula ya era un serio desafío cuando no se tenía una tradición en el uso de este tipo de medios online. Este proceso apoyó el mejoramiento de las condiciones de logística y capacitación en línea de la institución.

Entre otros resultados, el trabajo permitió superar los esquemas "de cascada" que habían sido muy usados en el pasado para las capacitaciones. Tanto en la primera fase directamente ejecutada por el equipo del PREMCR como en la segunda ejecutada en las DRE los materiales, las prácticas, la evaluación eran los mismos gracias a la plataforma. Lo que variaba eran las sesiones presenciales que debían ajustarse a los contextos regionales y a las acciones de los asesores y docentes en esas sesiones.

MOOCs y Mini-MOOCs

Un paso más drástico se dio con cursos totalmente virtuales mediante la modalidad *Massive Open Online Courses* (MOOC, ofrecidos entre 2014 y 2018) a docentes, e incluso a estudiantes de la Educación Diversificada (grados 10-12) que se preparaban para la prueba del Bachillerato entre 2016 y 2018.

La perspectiva de los MOOC se separa de la educación a distancia significativamente, y también de los cursos virtuales tradicionales. Se enfatiza la preparación y no la certificación, el uso de videos, redes sociales, y se busca acceder a poblaciones masivas; fue la Internet 2.0 la que permitía esa modalidad (Ramírez Vega, 2015).

La innovación siguió. Desde el 2017, se empezó a ofrecer Mini-MOOCs: una modalidad original confeccionada para satisfacer a una población meta de docentes y estudiantes; son cursos especializados que se pueden realizar en alrededor de 15 horas. A partir del 2019, estos cursos se ofrecen solo a docentes. Aunque basados en los MOOC, los Mini-MOOCs poseen características diferentes, como por ejemplo el nivel de especialización, la longitud de los videos, la organización y estructura de la oferta, el papel incrementado de las redes sociales.

Los MOOC y Mini-MOOC han sido recursos de vanguardia en la región. No todos los videos juegan el mismo papel en las estrategias pedagógicas y sus características cambian con base en las experiencias y la investigación, por eso es por lo que en el Recuadro 5 explicamos cómo evolucionaron los videos en la oferta educativa del PREMCR.

RECUADRO 5: LA EVOLUCIÓN DE LOS VIDEOS PARA LA REFORMA MATEMÁTICA

Este es un asunto que a primera vista parece "técnico", pero que no es así: invoca fundamentos pedagógicos, incluye consecuencias didácticas y plantea requerimientos tecnológicos. No es un tema trivial.

Nos referiremos aquí solamente a los videos elaborados por el PREMCR, pues en el MEP se han diseñado otros. Los MOOC desde 2014 implicaron privilegiar el uso de videos, algo que representaba un salto cualitativo en la oferta educativa que se ofrecía, no se trataba de suministrar documentos en PDF dentro de una plataforma de educación a distancia o de materiales didácticos muy simples. Lo primero era, entonces, una decisión estratégica: el discurso intelectual y pedagógico debía realizarse esencialmente mediante videos.

¿Cómo confeccionarlos? ¿Mediante agencias especializadas a las que se le proporcionaran in-

sumos o quiones? Otra decisión: los videos debían ser construidos por los miembros del equipo del proyecto, aunque en discusión colectiva. ¿Por qué no videos realizados por profesionales? No solo por su alto costo o por los tiempos adicionales que implican esos procesos. Había razones asociadas a la modalidad de los MOOC. En otro tipo de estrategias educativas con uso de videos se podría enfatizar su diseño profesional, en los MOOC los propósitos son distintos: se privilegia la comunicación cognoscitiva y pedagógica y la rapidez y maleabilidad con la que se podrían actualizar y colocar materiales al servicio de la población meta. ¿Consecuencia? Los miembros del proyecto no solo elaboran intelectualmente los videos, también realizan su edición técnica detallada, y las múltiples acciones que demanda colocar un video en las plataformas.

RECUADRO 5: CONTINUACIÓN

Esta integración de las tareas intelectuales es una resultante de extraordinario valor agregado para la construcción de este tipo de medios educativos.

Ahora bien, en el 2014 los videos para la Reforma Matemática a veces podían tener más de 10 minutos y sus calidades gráficas eran limitadas. Con los años, sin embargo, los videos fueron haciéndose cada vez con mejores calidades audiovisuales. Esto último se refleja con claridad en los Mini-MOOCs desde el 2017. Y en particular su tamaño iba decreciendo ¿Cuál era la lógica? Responder mejor a las poblaciones meta, lograr la mayor atención-comprensión, pues la experiencia y las investigaciones subrayaban esa realidad.

Un salto cualitativo muy fuerte se dio con RLM, con videos de altísima calidad profesional, y, además, se decidió un tamaño de alrededor de tres minutos para cada video (especialmente aquellos para estudiantes). Esto último obligó no solo a estructurar cognoscitiva y pedagógicamente cada video, sino a reconstruir la organización y lógica de todos los videos pues en ocasiones sería necesario generar más videos con propósitos diferentes muy precisos. Una nueva óptica intelectual.

Al seguirse esta evolución se presionaba para que la plataforma que se usara se configurara de la manera que sostuviera esa perspectiva.

La experticia técnica adquirida por los miembros del PREMCR y del equipo en su conjunto fue desarrollada durante todo ese proceso. Y como se planteará más adelante es uno de los componentes que puede servir al MEP para abordar los retos provocados por la pandemia originada en el 2020.

Recursos Libres de Matemáticas

Desde el 2019, se dio un salto cualitativamente superior en la oferta virtual creándose *Recursos Libres de Matemáticas* (RLM) mediante *Unidades Virtuales de Aprendizaje* (UVAs) para estudiantes de Secundaria. Estos recursos no requieren registro o matrícula, pueden utilizarse en cualquier momento.

Internacionalmente se pueden encontrar materiales educativos de acceso libre en línea, sin embargo, RLM posee características distintivas: uso de videos muy cortos para desarrollar sus propósitos, tallados a la medida de los Programas oficiales (en particular una estructura web ajustada a la estrategia de resolución de problemas que plantea el currículo), y una combinación de secciones para atender diversas necesidades educativas. ¿Por qué y cuándo se empezaron a crear los RLM? Véalo en el Recuadro 6.

RLM comenzó con la Educación Diversificada, pero desde el 2020 incluye materiales para el Tercer Ciclo (grados 7-9).

Debe subrayarse la construcción dentro de los RLM, desde 2020, de una sección educativamente muy innovadora con UVAs para sexto grado y sétimo (u octavo) grado que sirvan *a la vez* de apoyo a estudiantes (y docentes) de cada uno de estos niveles: la perspectiva es la de ofrecer una "bisagra" de materiales que faciliten la clausura de los aprendizajes que se deben proporcionar en la Primaria con un soporte para los estudiantes de los primeros años de la Secundaria. Véase (MEP-PREMCR, 2020b).

RECUADRO 6: ORÍGENES Y PROPÓSITOS DE LOS RECURSOS LIBRES DE MATEMÁTICAS

El diseño de RLM arrancó en la segunda mitad del 2018, pero respondía a una vieja reflexión. Desde que se inició la implementación curricular siempre se tuvo la presión por parte de muchos agentes educativos para elaborar libros de texto de acuerdo con los nuevos Programas. No obstante, en la pasada década el PREMCR privilegió operativamente otros materiales, capacitaciones a docentes en servicio y luego a estudiantes del Bachillerato; no solo se enfocó en esas tareas porque siempre ha contado con un equipo muy pequeño (que no podía asumir todo) sino por otras razones. Si bien los textos son útiles especialmente para algunos docentes o ciertos estudiantes, esa estrategia encierra algunas dificultades, como los procesos de redacción y validación previas (si se elaboran con seriedad profesional), la distribución, y otros temas relacionados con el costo elevado y la rigidez para actualizar con rapidez y pertinencia los textos en función de la implementación curricular.

Pero había una razón de mayor calado: el mundo se dirige cada vez más a medios que tengan mayor versatilidad, múltiples usos, accesibilidad amplia, ser capaces de eficientemente actualizarse y recomponerse con base en la acción educativa. Y especialmente materiales disponibles en la mayor cantidad de lugares y de forma gratuita. La respuesta tenía que estar en materiales virtuales de gran calidad. El PREMCR estuvo esperando por años la coyuntura apropiada para "entrarle" a una nueva oferta educativa. Esa llegó en la segunda mitad del 2018. Los propósitos de RLM fueron establecidos de la siguiente forma:

• El material debe simular (hasta donde sea posible) una mediación pedagógica siempre

en consistencia con el currículo oficial, y por lo tanto la lógica, la estructura, la naturaleza de las secciones que se introducen debe corresponder (por ejemplo, aparte de introducción, comenzar con un problema y en alquna sección hacer un cierre cognoscitivo).

- El material, aunque con foco en los estudiantes, debe contener secciones especiales con elementos didácticos y recomendaciones para que los docentes puedan utilizar el recurso en su mediación pedagógica.
- Los contenidos deben ser condensados de una manera compacta, con tópicos significativos y sintetizados, autosuficientes y con una lógica pedagógica adecuada.
- Los elementos gráficos y en particular los videos a realizarse con la mayor calidad profesional y, de igual manera, los medios para realizar la oferta educativa a hacerse por medio de una plataforma dinámica, atractiva y eficiente.
- El recurso, al menos en parte, debía contribuir a evitar confusiones, distorsiones o interpretaciones equivocadas sobre los tópicos del currículo (que se podían dar por falta de comprensión o preparación de los agentes educativos).
- Una de las más importantes distorsiones que se quería debilitar era la provocada por la acción de algunos libros de texto con enfoques equivocados (lo que en Costa Rica es un factor muy importante que conspira contra la implementación curricular).

Además, una de las principales características de RLM: el recurso debe poder ser utilizado de manera autónoma por los estudiantes, es decir sin facilitadores o docentes. Esto responde al objetivo de que los estudiantes no se vean perjudicados en su aprendizaje por circunstancias

RECUADRO 6: CONTINUACIÓN

ajenas a su voluntad o a la del sistema educativo, como situaciones de inestabilidad social o individual o a interrupciones de lecciones debidas a múltiples variables. Aunque se espera que el material pueda ser usado autónomamente por los estudiantes, la participación de los docentes puede ser muy importante, pues siguen siendo la principal referencia para los estudiantes. En ese sentido, la relación de estudiantes y docentes con los RLM dependerá también de las circunstancias educativas, y en particular del nivel educativo. Sería esperable una mayor intervención por parte de los docentes en recursos orientados a por ejemplo sexto o sétimo años, que a undécimo año.

¿Por qué "libres"? No solo por ser gratuitos y disponibles en todo momento o ubicación (con

acceso a internet), sino porque se pueden usar siguiendo las necesidades, secuencias, lógicas o propósitos que cada usuario requiera (hacer solo prácticas o revisar el glosario, o ir a una explicación del tema). Y también porque se pueden usar libremente para experiencias en diversos contextos para desarrollar lecciones "invertidas" o para proyectos o acciones de colaboración entre usuarios dentro de una localidad o múltiples de ellas. RLM constituyen una innovación radical tanto por sus propósitos educativos, como los de implementación curricular, como por el uso dinámico de las plataformas tecnológicas y la naturaleza de sus materiales virtuales. Aunque no se podía anticipar en el 2018, la idea de RLM es una fortaleza del MEP en las condiciones generadas por la pandemia del COVID-19.

En mitad del escenario provocado por la pandemia en el 2020, el PREMCR quiso brindar al país elementos para el diseño adecuado de lecciones virtuales con base en el currículo. Esto lo hizo usando como punto de partida una UVA de los RLM (Introducción a las funciones, de décimo año). De esta experiencia se desprendieron importantes aprendizajes que permiten fortalecer la acción de aula en entornos virtuales, y en escenarios en que la combinación de lo virtual y presencial se podría desarrollar equilibradamente.

En el Recuadro 7 se reseña esta actividad.

Más recursos virtuales

Se han construido, desde el 2018, sitios web específicos para favorecer la preparación de estudiantes para pruebas de Bahillerato y FARO (MEP-PREMCR, 2020d, 2020e).

Desde el 2019 se ha ofrecido el *Blog Reforma Matemática* con el fin de aportar un espacio para la presentación de artículos, propuestas, noticias de interés para la comunidad de educación matemática nacional. A finales del 2020, este blog incluye casi 2000 personas entre autores y suscriptores. Ver MEP-PREMCR (2020c).

A los sitios web propios de cada actividad se han añadido varias páginas en Facebook y distintos canales en YouTube que apoyan las acciones de la Reforma Matemática. Hay una sinergia entre todos estos medios virtuales.

En el Recuadro 8 se sintetiza la evolución en el uso de plataformas que han sostenido las ofertas educativas para la Reforma Matemática: bimodales, MOOCs y Mini-MOOCs, RLM,

Recuadro 7: Diseñar y ejecutar una lección virtual experimental en tiempos de la COVID-19

En el escenario de la pandemia, ejecutar una lección virtual que pudiera generar aprendizajes para apoyar las acciones del MEP y de los agentes educativos nacionales, requería de una colección de acciones cuidadosamente establecidas: con fases de diseño intelectual, gestión, plan piloto, y ejecución definitiva. Evidentemente, debía incluir no solo estudiantes, docentes, también observadores, y todos los instrumentos que permiten sostener un proceso de esta naturaleza (que tiene mucho de investigación). Todo, obviamente, a realizarse en entornos virtuales. La lección virtual definitiva se ejecutó el 25 de mayo del 2020, involucrando casi 30 estudiantes de varias partes del país, docentes y asesores de varias DRE como observadores. Su diseño, gestión y preparación se realizó durante varios meses. MEP-PREMCR (2020)

En esta actividad se contrastó el modelo de los cuatro pasos en un ambiente virtual, para identificar elementos que deben preservarse, modificarse o replantearse con una nueva perspectiva para que se tenga un significado pedagógico. Los resultados permiten concluir no solo que se puede trabajar la estrategia curricular en entornos virtuales (aunque haciendo ajustes,

algunos importantes), sino visualizar cómo sus resultados se pueden potenciar usando las ventajas que ofrece la tecnología. MEP-PREMCR (2020)

También se evidenciaron las potencialidades de varias herramientas tecnológicas y, especialmente, cómo deben concebirse para precisamente dar cuerpo a esa premisa del currículo costarricense que condiciona el valor de las tecnologías en función del objetivo pedagógico. MEP-PREMCR (2020)

Esta actividad fue un auténtico "Estudio de la Lección", con diseño colectivo de tareas, ejecución de aula con observación especializada diferenciada, rediseño de la lección y de nuevo ejecución observada cuidadosamente. Se incorporaron las implicaciones de un entorno virtual: diseño colectivo, ejecución y observación mediante plataforma virtual. Esta actividad aparte de los aportes para el sistema educativo costarricense, en cuanto a aprendizajes sobre cómo replicar o conducir acciones en el escenario que se vive, ofreció un constructo teórico novedoso: el rediseño de un Estudio de la Lección dentro de ambientes virtuales.

lo que puede ser de utilidad para visualizar el papel de estas plataformas en la construcción de medios pedagógicos en espacios en línea.

En síntesis: en la Reforma Matemática se han generado múltiples materiales y espacios virtuales y sobre todo experticia. A finales del 2020, para solo indicar los productos asociados al PREMCR, se tienen disponibles más de 500 secciones web colocadas en diversos sitios virtuales, donde se incluyen más de 500 videos originales diseñados y editados por miembros del proyecto, y más de 500 ítems o problemas originales resueltos completamente y con indicaciones precisas para su mejor aprendizaje o para la gestión educativa. Todo al servicio de la implementación curricular. Esta experticia ha trascendido Costa Rica: se ha apoyado a organizaciones y eventos internacionales alrededor del Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM, 2020) y la Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe (REDUMATE, 2020).

RECUADRO 8: PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS USADAS EN ACCIONES DE LA REFORMA MATEMÁTICA

El soporte que ofrecen las plataformas que ha usado el PREMCR es un tema a veces "invisible" pues es apenas natural fijarse solo en los resultados. Pero es un asunto relevante.

Para los cursos bimodales (desde 2011) se acudió a Moodle pues sus prestaciones eran las que servían a la reforma en ese momento: solidez, mayor diseminación nacional, respaldo técnico. Pero para los MOOCs en 2014, la versión de Moodle en esa época resultaba muy rígida, no estaba diseñada para ese tipo de modalidad. Por eso se acudió a Class2go, que era en ese momento la más apropiada plataforma gratuita para MOOCs a la que podíamos tener acceso, pero tuvo que desecharse muy rápido pues los diseñadores decidieron no darle soporte.

Así fue como se adoptó open edX desde el 2015 y hasta el 2019. Se trata de una plataforma muy potente y atractiva que, sin embargo, plantea muchas demandas en cuanto al uso de los servidores donde se aloje, así como en su instalación y configuración.

El PREMCR fue pionero en Costa Rica y en América Latina en el uso de plataformas especializadas para sostener la modalidad de MOO-CS para la capacitación docente. ¿En cuáles servidores se alojaron estas plataformas? En el 2011 y parte del 2012 en un servidor del Centro de Investigaciones Matemáticas y Metamatemáticas de las Universidad de Costa Rica (que apoyó este proceso), desde el 2012 en servidores privados contratados a través del PREMCR con el apoyo de CRUSA, y a partir del 2016 en servidores del MEP.

Para los objetivos de RLM, se ocupaba una plataforma apropiada, dinámica, amigable y manejable (incluso en relación con los servidores donde se aloja); la escogencia fue WordPress (WP) con un ventajoso manejo de temas y plugins, respaldo y un desarrollo extraordinario internacionalmente.

Desde el 2020 todos los sitios web del PREM-CR se encuentran en WP. Desde el 2020, sin embargo, para los Mini-MOOCs se usa MOOD-LE por razones de conveniencia (que ahora cuenta con prestaciones adecuadas para sostener los cursos con esta modalidad).

Debe señalarse que la configuración y administración de todas estas plataformas han sido realizadas por miembros del PREMCR. Es decir, esta constituye otra de las experticias que este proyecto aporta al MEP.

Estos medios y esa experticia pueden concebirse como una potente fortaleza que, como analizaremos más adelante, podría resultar instrumental para un enfoque novedoso en la enseñanza de la Matemáticas en el nuevo escenario. Una reseña de buena parte de estos resultados con uso de tecnologías diversas al servicio de la implementación curricular fue publicada en el 2020 por el Handbook of Mathematics Teacher Education: Volume 2 Technological tools and Technological Mediation in Mathematics Teacher Education. Véase Ruiz (2020). Otro ejemplo de proyección y reconocimiento internacionales.

3. Las debilidades en la implementación curricular

Se han identificado varias debilidades para el avance de la Reforma Matemática:

- La matefobia
- Debilidades nacionales en internet y educación virtual limitan el aprovechamiento de recursos virtuales

Se evidencia una limitada aplicación de los Programas en la acción de aula

- Débil uso de la estrategia de integración de habilidades
- Debilidades en la formación inicial de los docentes
- Supervisión, inspección y monitoreo de la acción de aula tienen vacíos
- Insuficiente investigación sobre la implementación curricular en todo el país
- Desigualdades regionales en la implementación

La matefobia

Más que como una debilidad específica es una condición general que afecta los propósitos de la implementación curricular en Matemáticas: la matefobia, un síndrome sociocultural polifacético de actitudes y creencias negativas sobre las Matemáticas, es un factor que limita los aprendizajes posibles. Precisamente es una de las razones por las que el MEP (2012) incluyó el eje disciplinar del cultivo de actitudes y creencias positivas sobre las Matemáticas.

Mena González et al. (2019) en su ponencia para el *Informe Estado de la Educación 2019* consignan esta situación en una población de estudiantes de colegios públicos y privados:

el grupo de estudiantes (...) se inclina hacia las creencias negativas sobre la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, no hay diferencia significativa entre la mediación pedagógica ejecutada por los docentes con conocimiento aceptable y los que deben mejorar su conocimiento de los programas. (p. 4)

Esta debilidad solo puede incrementarse si en las respuestas que demos a la crisis no promocionamos el cultivo de actitudes y creencias positivas sobre las Matemáticas y su enseñanza. Esto plantea un papel redoblado para la contextualización activa, la articulación lúcida de las áreas matemáticas, y un uso inteligente de las tecnologías.

Debilidades nacionales en internet y educación virtual limitan el aprovechamiento de recursos virtuales

Todos los medios virtuales creados por el PREMCR, aunque de vanguardia han tenido un impacto limitado, pues en Costa Rica hay debilidades en las condiciones de conectividad, uso de Internet, y preparación colectiva para aprovechar recursos educativos virtuales. Por otra parte, muchos de estos materiales no habían podido ser utilizados con mayor amplitud pues el MEP no les había dado un carácter más fuerte de legitimidad institucional. MEP-DM (2018) propuso que ese proceso de legitimización se acelerara, lo cual ha venido sucediendo. Esto ha ido avanzando, por ejemplo, en el 2020 los RLM del PREMCR fueron colocados en el sitio EDUCATICO (MEP, 2020b) y la Caja de herramientas para docentes (MEP, 2020a).

El tema del uso de recursos en las aulas está asociados a la mediación pedagógica. Y las pocas evidencias que existen apuntan a que no hay una cultura de utilización adecuada de materiales no tradicionales y menos los virtuales (Mena González et al., 2019).

La población que logra acceder a Internet puede que se desenvuelva bien en las redes sociales, pero no necesariamente en la educación virtual. Sería apenas natural tratar de fortalecer la cultura educativa nacional de trabajo en entornos virtuales usando la gran cantidad de recursos y la experiencia acumulados en la Reforma Matemática.

Se evidencia una limitada aplicación de los Programas en la acción de aula

Los Informes del Estado de la Educación (2017, 2019) reflejan que hay debilidades en el dominio de los docentes del contenido mismo de los Programas, y también que existen dudas acerca de si se están aplicando los Programas en las aulas. Por ejemplo, si se usa o no el modelo de los cuatro pasos, si se comienza con lecciones con problemas apropiados y construyendo los aprendizajes con trabajo estudiantil independiente y contrastación colectiva de estrategias y clausuras pedagógicas y cognoscitivas. Aunque los informes se hicieron solo sobre algunos niveles de la educación secundaria y la metodología de investigación que respaldó las conclusiones pudiera profundizarse, los resultados constituyen una alerta muy importante.

En relación con lo anterior, se ha argumentado en ocasiones que han existido obstáculos para que se implemente la resolución de problemas en las aulas, como la cortedad de los tiempos efectivos académicos que los docentes dedican, y se suele señalar que existe recargo en tareas administrativas (Programa Estado de la Nación, 2017). Esto fue señalado por Zúñiga et al. (2016):

En promedio, los docentes dedican un 59% del tiempo a actividades de aprendizaje; un 26,6% a actividades de gestión y un 14,4% a actividades sin relación con el aprendizaje. Estos valores se ubican por debajo del estándar internacional de 85% dedicado al aprendizaje y 15% a la gestión; y constituyen los peores valores de la región con excepción del DF en México, de un total de 6 países estudiados con el mismo protocolo de observación (Colombia, Brasil, Honduras, Perú, Jamaica, México) (p. 6).

Débil uso de la estrategia de integración de habilidades

También se ha observado una comprensión inadecuada del currículo para diseñar las lecciones (Programa Estado de la Nación, 2019). Aunque el currículo señala con precisión que las habilidades específicas deben trabajarse de manera integrada, los instrumentos de planeamiento y de evaluación que se ofrece a los docentes no han sido plenamente consistentes con esa perspectiva. Durante años ha predominado la visión de objetivos de enseñanza desarticulados que demandan acciones de acción de aula y de evaluación desagregados. Hasta el momento ni siquiera el diseño de las pruebas nacionales ha promovido la integración de habilidades.

En ausencia de una acción educativa que integre habilidades es imposible que los tiempos de aula, ya debilitados por circunstancias administrativas más generales, puedan realmente lograr aplicar los lineamientos de los Programas de Matemáticas.

Debilidades en la formación inicial de los docentes

Debe reconocerse que existe un porcentaje de docentes que es difícil que vayan a implementar bien los Programas, aun teniendo instrumentos y documentación oficiales coherentes con el currículo. ¿Por qué? No se puede negar que hay debilidades en la formación inicial de docentes: "la calidad de las prácticas docentes observadas parece tener importantes limitaciones provenientes de la formación inicial de los docentes, de la calidad de su formación continua" (Zúñiga et al., 2016, p. 86).

El asunto fue evidenciado también por el *Informe Estado de la Educación 2019*: "La mayoría de docentes observados no alcanzan un 70 en la calificación del perfil idóneo, lo que tiene estrecha relación con las escasas evidencias recolectadas sobre la calidad de la mediación pedagógica". (Mena González et al., 2019, p. 4)

Es por eso por lo que MEP-DM (2018) expresó:

Debilidades en la formación inicial han sido una limitación en los procesos de capacitación e implementación curricular. En ese sentido para consolidar la reforma matemática será importante que se identifiquen las condiciones de preparación en que se encuentra la población docente en cada región educativa. En el 2010 se realizaron pruebas diagnósticas a docentes de Matemáticas de Secundaria, y los resultados no fueron buenos. Y no ha habido pruebas diagnósticas para docentes de Primaria. (p. 54)

¿Explicaciones sobre la debilidad en competencias docentes? Los docentes de I y II Ciclos o de Enseñanza Secundaria egresados de universidades privadas ocupan más de un 60 por ciento de la planilla del MEP. Y hay poca información y muchas dudas sobre la calidad de la formación inicial ofrecida en muchas de ellas en cuanto al dominio de las Matemáticas, así como de las estrategias pedagógicas.

Pero no solo es la formación inicial. En esta problemática, hay dos factores que no han permitido asegurar que agentes educativos decisivos tengan todas las competencias necesarias para desarrollar prácticas profesionales con estándares de mayor calidad: por un lado, un sistema de contratación de docentes en el MEP que aun no realiza pruebas adecuadas de experticia y idoneidad profesional, y, en segundo término, un sistema de desarrollo profesional que no se basa en la valoración de desempeños, en la competitividad y que también posee vacíos en la oferta de capacitación permanente.

La construcción de calidad en los agentes educativos invoca no solo a Matemáticas, sino a todo el sistema educativo.

Supervisión, inspección y monitoreo de la acción de aula tienen vacíos

No es posible desconocer, por otra parte, que subsisten vacíos importantes en el sistema institucional del MEP de supervisión e inspección de la acción en las aulas; en ocasiones se asemeja las aulas a "cajas negras" en donde resulta muy difícil asegurar que se apliquen como deben los Programas. Zúñiga et al. (2016) confirman: "El predominio de clases instruccionistas evidencia las falencias (...) de la calidad de la supervisión del trabajo pedagógico de los profesores que deberían hacer los directores de los centros educativos" (p. 6).

Insuficiente investigación sobre la implementación curricular en todo el país

Aun no hay estudios suficientemente amplios sobre cuál es la situación precisa en la mayoría del país. Ni tampoco en todos los niveles educativos; por ejemplo, sobre la acción de aula en Primaria no se han realizado todavía estudios directos amplios que permitan calibrar la implementación curricular.

No obstante, hay reportes individuales de asesores pedagógicos y docentes que indican que se está tratando de implementar el currículo de la mejor manera en bastantes instituciones de educación primaria y secundaria y con resultados positivos (MEP-DM, 2018; Vargas Ramírez, 2015, 2020; Carvajal Ruiz, 2020; Castillo Castillo, 2015; Segura Bolaños, 2015).

Desigualdades regionales en la implementación

Debe señalarse, finalmente, como una debilidad las importantes diferencias en la implementación curricular entre las DRE, por diversas razones.

Uno de los elementos que muestra algo de esto es la desigual participación en las capacitaciones que se ofrecieron entre 2012 y 2017 (MEP-DM, 2018, p. 53). MEP-DM (2018) señala:

(...) la participación en las capacitaciones no fue idéntica en todas las DRE, algunas han tenido una participación mucho mayor que otras. (...) las DRE menos atendidas en primaria han sido: Guápiles, Liberia, Limón, Puntarenas, San José Central, San José Norte y Sulá; en un segundo grupo de atención insuficiente se pueden ubicar: Aguirre, Alajuela, Cartago, Coto, Desamparados, San José Oeste. En cuanto a secundaria, las de menor atención han sido: Alajuela, Cartago, Heredia, Liberia, San José Central y San José Norte; un segundo grupo lo componen Desamparados, Limón, Sarapiquí y Sulá. Estas son las direcciones regionales que deberán ser atendidas con prioridad especial en el futuro en cada uno de esos dos niveles (p. 53). Y además: "... tanto en el caso de los docentes de primaria como de secundaria hay una cantidad que no aprobó los cursos ofrecidos (p. 53)."

Aunque los cursos bimodales eran los mismos en las dos fases (una primera ofrecida por el equipo de PREMCR, una segunda en las DRE), en el caso de las DRE se dependía mucho de las condiciones regionales específicas. Y en especial del concurso de los Asesores Pedagógicos. Eso provocó diferencias en el impacto de los cursos en las DRE.

Y además se dio una situación delicada: "tanto en el caso de los docentes de primaria como de secundaria hay una cantidad que no aprobó los cursos ofrecidos. Y no fue posible descubrir qué acciones adicionales realizó el MEP para ofrecer capacitación a esos docentes" (MEP-DM, 2018, p. 53). Es decir: se ejecutaron los cursos, pero hubo docentes que no los aprobaron y no se tiene información de si recibieron posteriormente algún tipo de seguimiento y preparación en relación con los Programas. Esto se dio, también, de manera desigual en las DRE.

4. Balance global

En el 2018, a pesar de los vacíos y debilidades, se había logrado avanzar en la implementación curricular gracias a las acciones de capacitación, asesoramiento pedagógico regional, el avance en las pruebas nacionales, el profesionalismo de muchos docentes, y los múltiples recursos existentes. Sin duda, los programas oficiales estaban anclados en la conciencia de los principales agentes educativos. Esto es algo que, por ejemplo, consigna MEP-DM (2018). Pero debe reconocerse: no se podía en ese momento llegar a un *punto de estabilización* en la aplicación de los Programas de Matemáticas.

La conclusión más razonable: no se podía en ese momento asegurar una aplicación uniforme en el país del currículo y mucho menos establecer valoraciones asertivas sobre el nivel de exposición efectiva de los estudiantes a esos Programas y sus enfoques. A pesar de los importantes logros (sobre todo recursos), dentro de la comunidad docente y educativa nacional este currículo no estaba todavía implementado.

En abril del 2018, MEP-DM (2018) estableció un balance y perspectivas que resumía la situación de la Reforma Matemática:

Este currículo de Matemáticas es un instrumento de mucha calidad para apoyar la construcción de una ciudadanía con capacidades matemáticas superiores a las que han dominado hasta ahora, pero su implementación completa será un proceso complejo y de largo plazo que invoca múltiples dimensiones de la vida nacional (incluso algunas externas a la educación). Las nuevas acciones deberán usar y potenciar los recursos de gran calidad que ya se generaron en el periodo 2012-2017, y aprender de lo acontecido para mejorarlos. Dar continuidad a los esfuerzos realizados es sin duda la primera premisa. Es seguir asumiendo la visión de un proyecto-país. No obstante, para el MEP y Costa Rica es importante disponer de una hoja de ruta que esté muy clara para todos aquellos que tienen responsabilidad en este proceso. (p. 89).

La sugerencia en abril del 2018 fue que se diseñara "un **plan maestro de mediano plazo** (2018-2022), que avance la implementación curricular en esta asignatura". (p. 89)

Y fue en ese contexto que se nos vino encima el comienzo de la crisis.

5. En la construcción de la crisis nacional

Desde el 2020 Costa Rica atraviesa una crisis nacional. Es posible verla como una consecuencia de la pandemia provocada por la COVID-19, pero hay mucho más. A la crisis sanitaria se sumó una económica y otra social y política. La situación fiscal y de la deuda pública (una circunstancia desequilibrante generada durante varios gobiernos) se ha colocado en un primer plano de la inquietud nacional. Todas estas variables actúan de manera sinérgica. La pandemia ha sido un factor muy poderoso para potenciar la profundidad y explosividad de esa situación. Y lo decididamente grave es que no parecen existir desenlaces que no vayan a afectar mucho más la calidad de vida de los habitantes de este país.

La huelga del 2018

Para calibrar la situación de la educación nacional, sería un error no asociar la crisis del 2020 con una serie de protestas sociales que ocurrieron en la segunda mitad del 2018 precisamente en reacción contra un proyecto de ley que buscaba enfrentar la situación de las finanzas públicas. Aunque hubo diversos gremios y sectores involucrados en la protesta, lo que más impacto tuvo fue la acción del gremio de docentes: tres meses de huelga. Al final el movimiento se saldó con un fracaso, pues no logró la principal petición de eliminar o no aprobar el proyecto de ley. El impacto social de esta huelga fue muy importante para la vida de Costa Rica, y no puede desvincularse de variables que intervinieron en el desarrollo de la crisis en el 2020.

No es este el lugar para ofrecer detalles de cómo la pérdida extendida de contacto de la mayoría de los estudiantes con sus docentes y con la acción educativa debilita su aprendizaje.

¿Qué sucedió? El MEP trató de orquestar una respuesta para recuperar o compensar lo perdido en el 2018. A pesar de los esfuerzos institucionales, desafortunadamente, ese propósito era casi una "misión imposible". En circunstancias normales no es de recibo lograr

la aplicación completa de los programas, y, de entrada, no era factible hacerlo después de haberse perdido una tercera parte del año lectivo en todos los niveles. ¿En cuáles tiempos laborales de los docentes y demás agentes educativos era posible acomodar los objetivos adicionales?

El MEP ofreció acciones, documentos, instructivos, oficios para esencializar contenidos y reordenar prioridades. Era lo que procedía. Sin embargo, todo esto se desarrollaba en un escenario social muy complejo.

Una de las consecuencias de la huelga fue la afectación del tejido social humano: ya no eran las mismas relaciones y actitudes de docentes, directores, supervisores, administrativos, había tensiones entre quienes participaron o no en la huelga, los sentimientos de los padres de familia frente a los docentes eran complicados, y también las actitudes de los mismos estudiantes en relación con el espacio escolar. Reparar ese tejido en poco tiempo era difícil. Y esto era una importante condición para sustentar el quehacer educativo y la construcción de aprendizajes.

Un balance del periodo 2018-2019

Los propósitos de "reparación" además contaron con más obstáculos: en el 2019 hubo nuevas protestas sociales que, aunque esporádicas, hicieron perder más días y seguir favoreciendo un ambiente social enardecido (aunque menos álgido que en el año previo). La presión social, sin embargo, fue suficiente para provocar la renuncia del ministro de educación (Cerdas et al., 1 de julio de 2019). Con esos eventos era aun más difícil intentar reparar los daños en que ya se encontraba la educación del país a finales del 2018. El cambio de timón en el MEP y la paz social que se generó en julio de ese año, no podían remendar los destrozos, los desequilibrios, los vacíos, que ya se habían generado.

¿Balance? En el periodo 2018-2019 se habían cercenado drásticamente conocimientos y capacidades de toda una generación de jóvenes costarricenses (algo que inevitablemente se ha arrastrado y se arrastrará en los años siguientes). Se había dado una pérdida en la escolaridad. Un retroceso similar no había sucedido desde el último cuarto del siglo anterior.

Covid-19, educación y crisis nacional

Al deterioro educativo del periodo 2018-2019 se añadió en el 2020 el provocado por la segunda pandemia que ha vivido la humanidad en los últimos100 años. Esta situación debe dimensionarse correctamente: la pandemia no se da en un ambiente de normalidad educativa, sino de un grave retroceso en la educación nacional, una crisis extraordinaria. Comprender esto es esencial para visualizar la amplitud y profundidad de la crisis educativa que golpea a Costa Rica (y que la afectará muchos años), una conciencia vital para fundamentar el diseño de acciones que deben tener una naturaleza cualitativamente superior, estratégica, histórica. Para dimensionar la gravedad de la crisis educativa de Costa Rica véase el Recuadro 9.

El desencadenamiento multi-dimensional de la crisis nacional obliga a reflexionar sobre el escenario de una manera amplia. La crisis impacta la educación de distintas formas. Sin duda los contextos educativos han sufrido una poderosa disrupción y los procesos de gestión educativa se han golpeado, también el papel de docentes y funcionarios ya es otro. No puede perderse de vista, sin embargo, que el papel primordial de la educación es generar apren-

RECUADRO 9: LA PROFUNDIDAD DE LA CRISIS EDUCATIVA

Según Isabel Román, coordinadora del *Informe Estado de la Educación*, la pérdida de tres meses de educación presencial implica la pérdida de un año lectivo (Ponce, 2020). Si usamos solo esa métrica eso significaría que en el 2018 una gran parte de los estudiantes costarricenses perdieron un año completo (un año de escolaridad), y amplios sectores de la población estudiantil habrían perdido en el 2020 uno o dos años adicionales.

No todos los estratos sociales perdieron de la misma manera, pero perdieron. Existe una diversidad de vacíos que se dieron en varias poblaciones. Esto implicaría un diagnóstico diferenciado de los diversos retrocesos en los aprendizajes. La resultante nacional es muy grave.

Además, la métrica de "tres meses implican un año completo", podría resultar apenas un elemento dentro de un escenario peor: por ejemplo, habría que añadir que no se trata solamente de la pérdida de un año en el vacío, sino de la ruptura de continuidad, la disrupción que se da en los procesos psicosociales esenciales en el aprendizaje. A la pérdida deben incluirse períodos nada fáciles para la reconstrucción de las actitudes y las capacidades para el aprendizaje que se han visto truncadas; es decir el daño podría ser más que un año de escolaridad.

La pérdida de un año completo por cada tres meses de no presencialidad es posible sea apenas la punta del iceberg de lo que significa esta crisis educativa.

dizajes (conocimientos y capacidades). La crisis debe calibrarse en términos de lo que se haya retrocedido, lo que se podría retroceder o de lo que se podrá reconstruir alrededor de los aprendizajes. Con ese telón de fondo se deben visualizar crisis y respuestas. Lo primero que se debe identificar: la crisis sanitaria implicó la suspensión del contacto presencial en la acción educativa. Y esto representa que amplios sectores de la población educativa han visto y verán golpeada su preparación escolar, pues dependen de la acción presencial que se ha suspendido. Aunque se han tomado acciones para compensar esta circunstancia se debe reconocer que es inevitable no solo el deterioro en las condiciones de aprendizaje sino también la exclusión estudiantil en muchos sectores.

Las formas de enseñanza y aprendizaje no presenciales a las que se ha tenido que acudir fuertemente acuden a dispositivos electrónicos como computadoras, tabletas, móviles o los televisores y descansan mucho en la internet y conectividad de calidad; desafortunadamente no pueden ser aprovechadas plenamente en un país donde, desde hace muchos años, han existido extraordinarias desigualdades en el acceso a este tipo de recursos, donde la brecha digital es enorme. Según la Encuesta Nacional de Hogares de 2019:

Previo a la pandemia, (...) un 67% de estudiantes de la Región Central tenía conexión a Internet desde el hogar; un 29% solo tenía acceso a través del celular y un 3% no tenía ninguna conexión. Esta situación contrasta significativamente con quienes estudian en regiones como la Huetar Caribe, Huetar Norte o la Brunca, pues la conexión desde el hogar rondaba apenas el 40%; la mitad se conectaba solo por celular y cerca de un 10% no tenía ninguna conexión a internet (citado por Programa Estado de la Nación, 2020).

No solo se tienen a nivel nacional carencias materiales y sociales en el beneficio que pueden tener las nuevas formas de acción educativa, también las hay intelectuales: la mayoría de

los agentes educativos no han sido formados en estrategias con alto grado de virtualidad. En general, antes del 2020 habían existido en el MEP solo de forma limitada materiales, formación, gestión, y enseñanza-aprendizaje en ambientes de interactividad virtual. Los importantes trabajos de la Fundación Omar Dengo para el MEP son una de las principales excepciones, también hay esfuerzos en el IDPUGS y en la Dirección de Asuntos Tecnológicos del MEP, y están los del PREMCR.

Aunque las necesidades presionan a "quemar etapas" no se debe perder de vista este tipo de limitaciones estructurales de partida a la hora de buscar estrategias de respuesta. El MEP ha logrado en tiempo record inscribir su personal y estudiantes en la plataforma Teams de Microsoft y abrir espacios pedagógicos. Y sostener muy bien la logística compleja de ese proceso. Ha hecho "milagros". Logró una importante base, no obstante, se tienen desafíos cruciales para poder ampliar y profundizar el trabajo educativo en entornos virtuales. Esto tomará mucho tiempo y esfuerzo.

La respuesta a la crisis en educación, sin embargo, se da en un contexto de restricción drástica en los recursos generada por las variables financieras y productivas de la crisis nacional. Y aquí intervienen componentes políticos e ideológicos, en una dimensión donde también el país ha vivido una crisis. Eso amenaza que no se comprenda la gravedad de la crisis educativa y se puedan cercenar recursos necesarios para abordarla.

Al interpretar la crisis que vive Costa Rica desde el 2020, la cual ha afectado todas las dimensiones de la vida de este país, debe asumirse que, dentro de una escala histórica general, el sector más perjudicado habrá sido el educativo, aunque eso pueda no verse tan claro. Aquí hay, además, que tener un cuidado especial. La educación muestra resultados solo en tiempos generacionales, y de maneras indirectas; es más fácil visualizar variables como desempleo o pobreza o negocios cerrados, que daños en aprendizajes significativos, debilidades o avances cognoscitivos y cognitivos, o calidad curricular o pertinencia de instrumentos de evaluación. En tiempos de crisis es esencial que la visión que domine no sea mezquina, miope, sino estratégica. Si los responsables de tomar decisiones nacionales se equivocan, no solo no se saldrá de esta crisis, sino que se hipotecará el futuro de más de una generación de costarricenses y el progreso colectivo.

El país y el MEP en especial han desarrollado respuestas a la crisis con los recursos materiales y humanos que se tienen. Pero la respuesta educativa no puede ceñirse al MEP, pues existen muchas variables sociales y económicas que lo trascienden. Por ejemplo, se necesita invertir en conectividad de calidad para una mayor población, los programas de formación inicial deben integrar las estrategias virtuales, semivirtuales y presenciales sostenidas en diversas herramientas tecnológicas como un tópico clave; los sistemas de contratación pública que tienen que ver con la educación deben hacer algo para incorporar entre las competencias exigidas este tipo de capacidades. Pero este es un asunto que no toca solo a la educación sino a todo el sector público. Para abordar la crisis educativa, además, serán esenciales acciones específicas amplias de naturaleza social, económica y cultural en algunas poblaciones. Por otra parte, se requerirá del concurso de universidades, organizaciones científicas, y de muchas entidades públicas y privadas que tienen intereses directos o indirectos en la educación.

La expectativa más realista para Costa Rica es la de un escenario que durante varios años estará amenazado con un retroceso educativo cada día mayor. Si no se adoptan pronto la visión y las acciones apropiadas, educativas y nacionales, el atraso en la educación podría ser mucho más grave, y ser mucho más largo el tiempo para una recuperación-reconstrucción, con todas sus consecuencias para el destino de la sociedad.

En medio de la crisis educativa es posible diseñar una perspectiva estratégica para abordar las otras dimensiones de la crisis de la sociedad costarricense, es lo que se hace en el Recuadro 10.

¿Qué pasa con las Matemáticas?

No debe pasarse por alto que las consecuencias para esta asignatura no podrían ser las mismas que para otras. De entrada, posee una naturaleza epistemológica (abstracta) que obliga a proporcionar más instrumentos y escaleras para construir aprendizajes, lo que se vuelve más difícil de conseguir en entornos adversos para la educación en general. Matemáticas es una disciplina cargada con un síndrome sociocultural muy negativo ("matefobia"), y un historial de rendimientos bajos comparados con los de otras asignaturas. Si ya resulta una situación negativa para las otras disciplinas, en Matemáticas es, en cierta medida, más grave la ruptura de continuidad en las condiciones psicosociales, cognoscitivas y actitudinales.

RECUADRO 10: LA EDUCACIÓN COMO UN PIVOTE ESTRATÉGICO: UNA SUGERENCIA

Tal vez comprender el golpe histórico que en el periodo 2018-2020 sufrió la educación en Costa Rica, especialmente la pública, y lo que sufrirá en el 2021, pueda ayudar a repensar las rutas para enfrentar la crisis nacional que vive ese país más allá de lo educativo, y considerar hacerlo a partir de la educación. Nos explicamos: a pesar de las presiones de lo cotidiano, lo que se ocuparía no es una visión "inmediatista" sino más bien una perspectiva estratégica. Y por la naturaleza de la educación asumirla como pivote para las otras tareas puede orientar a la sociedad. Un verdadero agente de solución de la crisis nacional y del progreso social, como debe concebirse (Fullan, 2020).

¿Cuál es la visión que sugerimos? Si el país apuesta con fuerza a salvar a la educación en crisis se podrían "tocar" con un alcance más amplio las diferentes aristas sociales, económicas, culturales, laborales, regionales que involucrarían una respuesta integrada a la crisis educativa. Así se podría crear una articulación virtuosa con los esfuerzos para responder a otras demandas que implica el abordaje de la crisis nacional, e incluso ir más lejos. Con palabras de Sir Ken Robinson (2020):

A través del horror y la tragedia de la pandemia, tenemos la oportunidad de usar estos superpoderes humanos para reiniciar, para realizar un futuro para nosotros y las generaciones venideras que refleje lo mejor de la humanidad. Crear un nuevo tipo de mundo y un nuevo tipo de normalidad a la que las generaciones futuras se sumarán y le darán forma por sí mismas. Empieza por la educación, siempre lo ha hecho. (p. 9)

Por supuesto, esto demandaría valores y perspectivas y acciones especiales sobre lo que es el desarrollo social: "resetear" el firmamento ideológico nacional. Y eso sería algo complicado de lograr.

¿Cómo reconstruir la madurez cognitiva que en Matemáticas solo se consigue con mucha dedicación y práctica? ¿Cómo recobrar motivación para una materia que demanda mucho y frente a la cual es difícil valorar su "utilidad" para la vida? Los golpes que ha sufrido la educación nacional en el periodo 2018–2020 auguran un retroceso fuerte para la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura.

Además, con Programas que no llegaron a un punto de estabilización, con debilidades evidentes a pesar de los avances, resulta inevitable que en la crisis nacional se incrementen las amenazas para su implementación. Sin duda, las debilidades que se arrastran tenderán a potenciarse y nuevos obstáculos emergerán.

6. Amenazas para el progreso de la Reforma Matemática

El contexto general de la crisis nacional es la amenaza mayor para el destino de la Reforma Matemática, este condicionará no solo recursos materiales o humanos sino los espacios profesionales e institucionales para poder fortalecer los procesos educativos. Aquí lo que se formule, se haga o se deje de hacer, tendrá mayores consecuencias que en un periodo de "normalidad". Por eso mismo los errores que se cometan pueden impactar negativamente con mayor fuerza.

La atención de las autoridades educativas desde el 2020 ha tenido que enfocarse mucho en las implicaciones de la pandemia de una manera global: poblaciones identificadas en cuatro escenarios (MEP-DM, 2020) en donde participan varias vulnerabilidades, deserción escolar, comedores estudiantiles, diseño de protocolos de retorno a la presencialidad. En medio de ese contexto han tenido que tomar decisiones institucionales para administrar un entorno laboral y humano multifacético con reglas distintas derivadas de la ausencia de presencialidad (no se puede olvidar que el MEP tiene una nómina de alrededor de 90.000 empleados). Y a eso deben añadirse las restricciones presupuestarias que se han ido sumando como consecuencia de la crisis de las finanzas y de decisiones políticas nacionales. Los temas globales son indiscutiblemente la prioridad. Atender todo esto ha sido y será un desafío formidable. Y no puede olvidarse que en términos de aprendizajes el impacto de la pandemia no se da en "cielo sereno", se da en el contexto del grave retroceso educativo que dejó el periodo 2018-2019. Las demandas sobre los agentes educativos han sido colosales. En ese escenario inédito es que se deben inscribir las dimensiones propiamente académicas y en particular curriculares.

En esta sección vamos a señalar solamente tres amenazas para la implementación del currículo oficial de Matemáticas que nos parecen importantes de abordar. Estas son:

- La amenaza de distorsionar el currículo
- La amenaza de "machetear" el currículo
- La amenaza de "deforestar" el currículo

Los planteamientos se proponen con el ánimo de promover orientaciones, en nuestro criterio apropiadas, para apoyar con mirada de futuro las decisiones que se deberán tomar en medio de la crisis nacional.

La amenaza de distorsionar el currículo

No ha sido fácil tratar de implementar un currículo que rompió con paradigmas educativos que enfatizan listados de contenidos, con ausencia de capacidades asociadas a las áreas matemáticas y a la preparación escolar. Las habilidades, por ejemplo, fueron en un inicio interpretadas como los "objetivos" de pasados programas, sin comprenderse su sentido como capacidades que se sustentaban en una visión integradora de los propósitos educativos en las áreas (Ruiz, 2018, pp. 216-226).

Algo similar ha ocurrido con varios enfoques específicos en las áreas que incluyen los Programas: enfatizar el sentido numérico, funcional e instrumental en Números; la visualización y tratamiento analítico en Geometría; el sentido de los objetos simbólicos y algebraicos; o el carácter de la Estadística y Probabilidad dirigido al manejo contextualizado de la información y la toma de decisiones (y no al cálculo trivial).

Más difícil ha sido aun la inclusión de procesos matemáticos en el ideario educativo pues la participación de estos objetos curriculares se aleja más de las visiones antes dominantes; el corazón del currículo es el desarrollo de capacidades cognitivas superiores transversales a todas las áreas y que permiten calibrar-nutrir la competencia matemática en todos los ciclos escolares. Es la visión que usó la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) en el fundamento de las pruebas PISA, una aproximación curricular cuyo origen Niss (2018) explica muy bien (desde su experiencia en Dinamarca). Es por esa dificultad que Ruiz (2018) formuló un marco teórico que puede ayudar a identificar con gran precisión la participación de los procesos matemáticos y crear criterios para poder valorar el nivel de complejidad de una tarea matemática (ver pp. 114-146). Se trata de modelos que tienen una importante proyección internacional. Véase también Lupiánez y Ruiz-Hidalgo (2018).

Habilidades, procesos, competencias, enfoques se articulan en un currículo integrado: la malla curricular mediante sus propósitos e incluso sus términos responde a esa visión. La Reforma Matemática ha tratado de desarrollar esta perspectiva en los diferentes agentes educativos (MEP-PREMCR, 2020a, 2020b). Pero esto ha sido y será necesariamente un proceso lento y complejo (MEP-DM, 2018).

Los reglamentos e instrumentos oficiales para la gestión educativa han ido evolucionando en el país hacia la integración de capacidades. Eso es importante. No obstante, este proceso aun no se ha completado, y en particular en lo que refiere a la incorporación de algunos objetos y enfoques curriculares de los Programas de Matemáticas (ver Ruiz, 2018, pp. 245-255).

¿Cómo puede afectar la crisis nacional? La amenaza es que las estrategias de implementación curricular para dar respuestas a esta crisis debiliten indebidamente el papel de los objetos curriculares que tienen los Programas de Matemáticas, por ejemplo, excluyendo los procesos, niveles de complejidad, y enfoques, o distorsionando los diversos momentos y secuencias (que los Programas colocaron con cuidado). Otra, también que en primera instancia parece superflua: cuando se sustituyen términos usados en los Programas y se introducen otros; los términos de los Programas fueron cuidadosamente escogidos dentro de una visión precisa, otros términos podrían obedecer a otras perspectivas curriculares.

En este contexto, debe recordarse que no hace más de 10 años los agentes educativos estaban bajo la influencia de Programas con otra orientación (la que duró décadas). Ante la crisis, no podemos excluir que surjan amenazas de un retorno a esquemas anteriores de enseñanza de las Matemáticas.

Finalmente, sería justo reconocer que los Programas de Matemáticas contienen riquezas curriculares (epistemológicas y pedagógicas) que sería importante que puedan ser incluidas en marcos teóricos o planteamientos curriculares o instrumentos educativos nacionales. Las perspectivas educativas más generales deberían tener la flexibilidad necesaria para que las distintas asignaturas puedan ser apoyadas en su especificidad.

Lo más razonable sería que en los procesos de reprogramación de la implementación curricular en tiempos de la crisis nacional, se evite provocar confusión en los agentes educativos (especialmente los docentes) y, por ende, debilitar los avances que se han tenido en la implementación curricular.

Es crucial que los instrumentos para la mediación pedagógica (en entorno presencial o virtual) sean consistentes con el currículo, estos "marcan la cancha" a los agentes educativos.

¿Es eso posible cuando se requiere ajustar y esencializar currículos? En nuestro criterio sí lo es, aunque esa ruta pone en tensión conocimiento, competencias y esfuerzos adicionales. No podría asumirse como una consecuencia válida directa de la crisis nacional el desarrollo de acciones que lesionen los avances que se han logrado en el alineamiento de los componentes de nuestro sistema educativo, en la implementación de los Programas de Matemáticas. Para una perspectiva general sobre el alineamiento de elementos en una implementación curricular vea el Recuadro 11.

RECUADRO 11: LA ALINEACIÓN DE TODOS LOS COMPONENTES CURRICULARES

En la comunidad internacional hay conciencia de que la evaluación de reformas curriculares es uno de los asuntos más difíciles de hacer, por muchas razones: entre ellas porque no se trata de procesos lineales, siempre es posible retroceder o zigzaguear para volver a avanzar; para hacer un símil con las Matemáticas, podemos decir que hay intervalos de crecimiento, decrecimiento e incluso puntos de inflexión y acumulación. Es difícil hacer cortes artificiales en un momento, cuando no es claro en qué punto de la curva nos encontramos. También, porque al ser su implementación de largo plazo los agentes educativos cambian o se pueden comportar de manera distinta en diferentes momentos, influyendo el desarrollo de la implementación.

Se suelen reconocer dos parámetros muy im-

portantes para tomar el pulso de una reforma en una sociedad: la calidad y pertinencia de los recursos que se aportan para realizar la implementación (si poseen buenos estándares internacionales); como hemos reseñado, en esto la Reforma Matemática en Costa Rica posee una fortaleza. Y, en segundo término: el alineamiento de las diferentes dimensiones curriculares (véase Niss (2018) y Artique (2018)). Cuando los medios de que dispone un sistema educativo (reglamentos, orientaciones, documentos, organización) no corresponden a los propósitos, metas, enfoques y en general objetos del currículo, no se logra el alineamiento virtuoso y edificante, que es una condición necesaria para que se implemente un currículo. Lograr ese alineamiento en tiempos de crisis nacional es más difícil, pero no puede dejarse de lado.

La amenaza de "machetear" el currículo

La crisis encogió en el 2020 los tiempos disponibles para el año escolar y posiblemente en el 2021 la situación no pueda volver a una "normalidad". En este escenario nunca será posible olvidarse de objetivos generales que tiene el sistema educativo: por ejemplo, preservar a los niños y jóvenes en el sistema y para ello desarrollar acciones de contacto y atención diferenciada, motivación. Es inevitable no avanzar en muchos propósitos de implementación curricular. Es la dura realidad que atravesamos. La presión es hacia el encogimiento de los aprendizajes esperados. Resulta necesario realizar ajustes. Es lo que se ha llamado en Costa Rica y en muchos países "priorización". La pregunta es ¿cómo? Y aquí pueden surgir amenazas de decisiones equivocadas que pudieran hacer retroceder innecesariamente los aprendizajes.

Una amenaza es la de cercenar los propósitos curriculares "a diestra y siniestra" en ausencia de un plan racional fundamentado, es decir: "machetear" el currículo. Lo deseable sería que haya documentación con bases epistemológicas, curriculares y operativas para una "priorización" coherente en todos los años lectivos, con uniformidad de criterios y estrategias. Y es importante que esos fundamentos sean del conocimiento de todos los sectores educativos y del país, pues de lo contrario se puede vulnerar el esfuerzo educativo y, aun más, generar malas interpretaciones.

¿Cómo apoyar un plan con esas características? Afortunadamente el currículo de Matemáticas posee ventajas que pueden ayudar en la "priorización" curricular en este escenario. La más importante es que este currículo no fue diseñado "por contenidos", sino con el propósito central de desarrollar capacidades. Las capacidades fueron colocadas como habilidades (por año y por ciclo educativo) y procesos transversales, amén de la competencia que es un factor general activo de la preparación matemática. Esto permitiría sintonizar dinámicamente los aprendizajes esperados.

¿Cuál sería la prescripción más razonable? Para comenzar, se debe evitar la amenaza de priorizar solo con base en contenidos sin tomar en cuenta los otros objetos curriculares. Es decir: además de conocimientos y habilidades, deben tomarse en cuenta procesos, ejes disciplinares, enfoques curriculares generales y por área. Priorizar no debe suponer distorsionar el currículo (como advertimos en la sección anterior), es un asunto muy delicado que requiere de un gran dominio del currículo y de su implementación. Por eso nuestra insistencia en que este proceso sea producto de un plan fundamentado con rigor y experticia.

Un elemento adicional para tomar en cuenta: en MEP (2012) hay una dialéctica entre habilidades específicas y generales. Por eso es posible pensar en una "priorización" diseñada por ciclos lectivos (una combinación armónica y optimizada entre propósitos del ciclo y del año lectivo).

Finalmente, y no por ello menos importante: otra de las grandes ventajas del currículo es la integración de habilidades (dentro de una o de varias áreas matemáticas), que en este escenario podría constituir una importante orientación de política educativa en esta asignatura.

En una sección más adelante vamos a sugerir una posible ruta para desarrollar una priorización curricular ajustable de acuerdo con el embate de la crisis nacional.

La amenaza de "deforestar" el currículo

En el año escolar del 2020, el MEP tomó la decisión de no incluir los conocimientos de Estadística y Probabilidad en el calendario escolar (salvo una breve excepción en décimo año), dentro del ajuste de "priorización" curricular para responder al escenario de la crisis. Esta decisión parece sustentarse en algunos criterios consignados por MEP-DDC (2020) para todas las asignaturas:

Criterios de validación

- Pertinencia: si resulta en el área curricular requisito para otros niveles de progreso cognitivo.
- Relevancia: nivel de centralidad curricular, si es un área medular. Si es un "tronco" para otras áreas.
- Homogeneidad: medida en que puede ser abordado en varios niveles educativos. (p. 3)

Aunque aquí los términos "pertinencia", "relevancia" y "homogeneidad" son consignados para una "validación", puede suponerse que estos parámetros fueron usados también en el "diseño" de la "priorización" curricular. También podría incluirse como un fundamento la siguiente apreciación: "si su desarrollo es cíclico y si es posible la articulación en el siguiente curso lectivo, además plantear los aprendizajes esperados, bases o modulares que son fundamentales en cada asignatura" (p. 1). Esto último pareciera sugerir que el sustento de la decisión también incluía una visión para todo el bienio 2020–2021 y que, por lo tanto, cercenar esta área haya sido parte de una orientación más amplia que permitiría simplemente postergar para el 2021 la implementación de los propósitos curriculares asociados a esta área.

Esta situación, desafortunadamente, genera dudas. No tenemos conocimiento hasta ahora de documentación curricular más precisa que muestre cómo sería incorporada Estadística y Probabilidad en el futuro. Y más aun: ¿cómo fue que las categorías "pertinencia", "relevancia" y "homogeneidad" se articularon para fundamentar el recorte de los contenidos de esta área en todos los niveles (salvo uno)? ¿Cuáles fueron los criterios curriculares precisos para sostener esa decisión? ¿Es decir, la base epistemológica, curricular, y propiamente operativa? MEP-DDC (2020) es un documento general, a priori no pretende sustentar consideraciones curriculares y técnicas de las decisiones de priorización que se tomaron en una asignatura.

Pero no solo dudas se generaron con esta situación, también amenazas: por ejemplo, que se pueda interpretar erróneamente por la comunidad educativa que esta área no es importante, pues, precisamente, no ha sido fácil implementar ni los contenidos ni los enfoques de esta en la acción educativa. ¿Se habrá debilitado Estadística y Probabilidad en las expectativas de enseñanza y aprendizaje del país?

¿Cómo tratar de remediar esta situación? En el 2021 y 2022 será muy importante calibrar lo que se perdió en el 2020. Para ayudar a realizar eso será importante tener conciencia plena del significado de esta área para este currículo. La Estadística y la Estocástica, por ejemplo, como disciplinas científicas, tuvieron un salto cualitativo con el progreso contemporáneo de

las tecnologías; sus objetos son cada vez más instrumentales para la comprensión y toma de decisiones por los individuos y colectividades. Por eso su incorporación es una tendencia internacional dominante en los currículos escolares. El Recuadro 12 resume por qué se incluyó esta área en el currículo nacional y su relevancia.

RECUADRO 12: LA IMPORTANCIA DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD

La incorporación sustantiva de Estadística y Probabilidad en el currículo costarricense representó un cambio muy fuerte pues anteriormente no se incluía en los Programas (salvo puntual y aisladamente en algunos niveles); implicaba procesos de actualización profesional (incluso en la preparación inicial) y ajustar el diseño de tareas en la mediación pedagógica. No ha sido extraño, por eso, que haya habido en todos los años desde que se aprobó este currículo reacciones de varios actores educativos para debilitar su introducción efectiva. Y esto aun puede ser una fuente de distorsión para tomar decisiones adecuadas.

De hecho, esta área era de tanta relevancia para los diseñadores de los Programas que para poder abrirle espacios se realizaron ajustes en otras áreas matemáticas (reducciones o reacomodos en Relaciones y álgebra, Geometría, Números), pues no era posible tener Programas con un sobrecargo en contenidos y propósitos que impidieran su implementación efectiva en años lectivos limitados. Esta área plantea objetivos en cada uno de los grados de la Primaria y Secundaria.

Dentro del currículo de Matemáticas, esta área constituye un factor importante para varios de sus ejes disciplinares: la resolución de problemas, la contextualización activa, el uso de tecnologías y algo a subrayar: el cultivo de actitudes y creencias positivas sobre las Matemáticas y su enseñanza. Y esto es precisamente algo central en las tendencias educativas internacionales que promocionan una preparación escolar

con una visión pragmática, al servicio de la ciudadanía.

Hay más: el currículo asumió como eje un énfasis en contextos reales, pero eso no quiere decir que este deba ser el mismo (o pese iqual) en cada una de las áreas, por razones epistemológicas y pedagógicas. El área de Estadística y Probabilidad fue planteada para asumir un soporte en el trabajo con los contextos reales en todo el currículo. Al cercenar Estadística y Probabilidad se desequilibra (debilita) la contextualización que plantean los Programas. ¿Será que este debilitamiento no es tan relevante en tiempos de pandemia? Sí lo es. En un escenario de crisis la contextualización es muy importante. El sentido pragmático de las Matemáticas debe potenciarse aun más, como veremos más adelante: tiene que ver con el sustrato psicopedagógico para ayudarnos con los aprendizajes en el escenario que vivimos. Los contextos reales son ahora más que decisivos.

Y, finalmente, Estadística y Probabilidad es un proveedor de situaciones que ayudan a entender y manipular nuestras realidades; es además un articulador de elementos de las otras áreas. Lo pertinente sería usar esta área para invocar objetos de las otras, y apostar especialmente a materializar con la misma ejes disciplinares como la contextualización activa, el uso de tecnologías y el cultivo de actitudes positivas sobre las Matemáticas. Véase Chaves Esquivel (2020) para un análisis más amplio de esta problemática.

¿Cuál es la lección que emerge de esta discusión? En el currículo de Matemáticas las áreas juegan papeles distintos y complementarios, existe un equilibrio sinérgico, que incluye la acción no solo de conocimientos y habilidades. Es un currículo integrado vertical y horizontalmente en cuanto al papel de todos sus objetos curriculares. Por eso no es correcto realizar recortes de contenidos sin tomar en cuenta estos equilibrios y sinergias en las que actúan otros objetos curriculares (a eso nos referimos con no "machetear"). Y mucho menos cortar tantos de sus elementos que se provoquen amplios vacíos en el currículo, no se debe "deforestar" el currículo.

En el futuro, será muy importante "reforestar" la implementación curricular con una estrategia para Estadística y Probabilidad con la mayor pertinencia y lucidez; no hacerlo amenazaría con lesionar la preparación matemática que demanda nuestra ciudadanía.

¿Cuál es la conclusión sobre estas tres amenazas?

Este país se debe preparar para un retroceso global fuerte en todos los aprendizajes (lo que se dará con impactos diferenciados en la sociedad). Una pérdida en la escolaridad nacional mucho más profunda que la ya sufrida en el periodo 2018-2019 nos acompañará por años. En esta perspectiva el país deberá tratar de salir lo mejor librado, y procurar que los impactos de la crisis nacional golpeen lo menos posible a estas generaciones de costarricenses. Evitar que en la enseñanza de las Matemáticas se materialicen las amenazas señaladas va en esa dirección. Hay una Espada de Damocles encima de los costarricenses: el desgaste en los aprendizajes puede ser aun mayor si se comenten errores que podrían ser evitados.

7. Oportunidades para la Reforma Matemática

El realismo no choca con el optimismo. Efectivamente de las crisis es posible encontrar oportunidades valiosas. Pero estas suelen darse sobre asuntos nuevos o que se veían con otra mirada anteriormente. Por eso la demanda de reflexión es mucho mayor ahora para poder identificar esas oportunidades que ayudarán a potenciar la educación, y dentro de ella la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Es un desafío histórico.

En esta última sección vamos a introducir dos espacios con posibilidad para diseñar estrategias que nos ayuden a compensar la gran amenaza para la educación que significa la crisis nacional:

- Usar los contextos para cultivar el interés en una juventud agobiada por la crisis
- Usar los recursos y experticia desarrollados en el uso de la tecnología como pivote de la Reforma Matemática.

Usar los contextos para cultivar el interés en una juventud agobiada por la crisis

La discusión sobre contextos reales va mucho más lejos de no debilitar Estadística y Probabilidad, hoy más que nunca las Matemáticas deben mostrar un mayor sentido, más cercano a los estudiantes. La contextualización activa, un eje disciplinar de este currículo, adquiere un sentido especial tremendamente asociado con otro de sus ejes: el cultivo de actitudes y creencias positivas hacia las Matemáticas y su enseñanza.

La ruptura del tejido social y humano con los golpes que ha sufrido la educación nacional tiene en los estudiantes una víctima particular. No solo se trata de que se pierden conocimientos y no se desarrollan capacidades, es que se pierde la motivación interna para aprender. El responder lúcidamente al "para qué Matemáticas" es algo que se vuelve aun más profundo en este escenario. Es un desafío aun más duro motivar a los estudiantes a aprender Matemáticas cuando no solo no se ha debilitado la matefobia, sino que el país está en una crisis de proporciones colosales que promueve el desencanto.

No quiere decir esto que los aspectos propiamente abstractos de las Matemáticas deben desvanecerse, eso no se puede, sería un sinsentido educativo y epistemológico: las Matemáticas son por naturaleza la ciencia más abstracta. Pero el cultivo de la abstracción debe hacerse con más puentes para la intuición y el interés de los sujetos que deben aprender.

Contextos de acumulación

Es cierto que el trabajo con contextos reales puede resultar más difícil con agentes educativos que fueron formados con paradigmas distintos, es cierto que los problemas de contextos reales pueden ser más difíciles de construir, pero es preferible desarrollar pocos problemas con calidad y un contexto apropiado para propiciar el interés estudiantil y una capacidad cognoscitiva adecuada.

Es posible pensar, incluso, en algunos contextos específicos que sirvan como punto de referencia para integrar los objetos curriculares en cada nivel educativo: "contextos de acumulación" o "contextos aglutinadores" o "contextos generales". En cada uno se podría:

- trabajar las habilidades de las diversas áreas con la relevancia necesaria (no todas pesan igual) y con base en las condiciones que demanda el escenario, acudir a la integración de habilidades (incluso de varias áreas cuando sea pertinente), siempre en congruencia con los enfoques que el currículo asigna.
- incluir la participación de los procesos matemáticos y de los ejes disciplinares de la forma más adecuada.

Estos "contextos de acumulación" podrían ayudar a reorganizar el calendario escolar, servir de guía para una esencialización consistente con las ventajas del currículo nacional. Tal vez de esta manera se abran oportunidades insospechadas para construir una base distinta que permita lograr avances en la competencia matemática dentro del complejo contexto que se vive. El Recuadro 13 delinea algunos de los elementos que motivan la sugerencia de este tipo de constructo.

Usar los recursos y experticia desarrollados en el uso de la tecnología como pivote de la Reforma Matemática

Con la reducción sustantiva de la enseñanza presencial, se ha acudido a acciones que reemplacen ese tipo de contextos y los materiales que usualmente se han utilizado en los mismos. Este cambio abrupto ha provocado para los agentes educativos fuertes demandas diferentes a las que existían, y para las cuales, se debe reconocer, el sistema educativo nacional no estaba sólidamente preparado. No es solo un asunto de una brecha digital -la

RECUADRO 13: CONTEXTOS DE ACUMULACIÓN

En una perspectiva muy amplia, el sistema tradicional de asignaturas deberá ir sustituyéndose por uno en que se integren los currículos y en donde los proyectos integrados contextualizados dominen las formas de enseñanza y aprendizaje. Desde hace muchos años se realizan experiencias en esa dirección en Estados Unidos y en Europa. (Finlandia en un ejemplo muy conocido, después de muchos años de experiencia una orientación en esa dirección se desarrolla formalmente desde 2016).

La perspectiva usa la multidisciplina e interdisciplina, pero, sobre todo, la transdisciplina. Se invocan las conexiones curriculares y la cooperación educativa. Las demandas en la preparación de los agentes educativos para ese tipo de perspectiva son muy fuertes.

El currículo de Matemáticas de Costa Rica quiso avanzar un poco en esa dirección mediante la integración de habilidades (aunque dentro de la asignatura) y, también, con el énfasis en contextos reales que permite abrir conexiones con otras asignaturas.

¿Cómo visualizar el constructo "contexto de acumulación"? Se trataría de contextos suficientemente amplios y ricos cognoscitivamente a partir de los cuales sea posible generar tareas matemáticas, especialmente proyectos, que permitan invocar o desarrollar los diferentes objetos curriculares en periodos suficientemente largos.

En ocasiones el contexto puede corresponder

más a un área matemática, aunque se puedan trabajar objetos curriculares relativos a las otras. Es posible pensar en la construcción de varios contextos de acumulación alternativos para cada periodo y así favorecer distintas estrategias posibles en la mediación pedagógica. También en relación con un contexto sería posible proponer proyectos distintos.

Y, por supuesto, siempre deberá calibrarse el diseño pedagógico de acuerdo con las características curriculares precisas en los distintos ciclos educativos y grados escolares; el papel de este tipo de contextos no podría ser el mismo en el I Ciclo que en III Ciclo. Este tipo de contextos de acumulación, integradores o generadores en la Primaria serían más propicios para pensarse incluso en interrelación con las otras signaturas.

Adicionalmente, con una visión por ciclo educativo (y no por año) y usando contextos de acumulación se podría diseñar estrategias integradoras que optimicen aun más la programación de las tareas matemáticas.

De cara a la crisis nacional, donde hay que cuidadosamente identificar, ajustar y reinterpretar los objetivos curriculares, tal vez sea posible avanzar un poco en la integración de los esfuerzos educativos. Es por lo que la idea de "contextos de acumulación" podría facilitar la programación de la enseñanza sin perder la naturaleza del currículo. Tal vez sea posible involucrar otras asignaturas. Sería un desafío.

cual es muy profunda y grave- sino de las brechas digito-educativas, es decir en competencias y estrategias pedagógicas asociadas con la preparación escolar usando entornos no presenciales.

Una primera orientación (no exclusiva de Costa Rica) ha sido de reacción mecánica ante la "crisis de la no presencialidad" colocando en línea documentos, videos, procedimientos y

ofrecer espacios virtuales con poca interactividad educativa (con mucho énfasis unidireccional). Esta orientación, aunque un primer paso, no constituye una respuesta apropiada para potenciar propósitos educativos. Existen en la comunidad internacional muchos resultados y conocimientos sobre cómo debe trabajarse apropiadamente la educación virtual, o incluso la enseñanza bimodal (en la que se usa el recurso virtual como un insumo activo en el diseño de las lecciones presenciales). El Recuadro 14 señala algunas de las reacciones que se identifican en relación con la introducción de estrategias no presenciales en el aula.

Es necesario, por otra parte, que cada objetivo o medio sirva a propósitos pedagógicos que se basen en el currículo nacional y su implementación. Ante las debilidades locales no ha sido excepcional que, sin valoraciones o rediseños ajustados a la realidad nacional, se haya acudido a recursos en internet o en plataformas generales; es un "reflejo" que, aunque eventualmente útil, en sí mismo puede servir poco a la implementación curricular específica en el escenario. Esa dirección debería transformarse.

El caso de Matemáticas en Costa Rica ofrece oportunidades. El uso visionario e inteligente de tecnologías es uno de los ejes disciplinares del currículo. En la Reforma Matemática siempre se le dio un lugar privilegiado, especialmente en la implementación, aportando cursos, materiales, pero ahora se convierte en algo aun con mayor calado histórico: la educación del futuro será bimodal con fuerte intervención de recursos virtuales.

Las Matemáticas de Costa Rica disponen de múltiples recursos para una educación virtual y bimodal con estándares internacionales: se han generado amplios recursos de vanguardia

RECUADRO 14: REACCIONES A LA NO PRESENCIALIDAD

Han predominado internacionalmente tres distintas maneras de reaccionar ante la emergencia causada por la no presencialidad y la demanda de estrategias novedosas con fuerte uso de elementos virtuales:

- Rechazo a las acciones de trabajo en entornos virtuales en espera de que la presencialidad retorne (incluso con opiniones pedagógicas y epistemológicas que afirman no es posible el aprendizaje significativo no presencial especialmente en los primeros niveles educativos).
- Transferencia mecánica de recursos y acciones a ambientes virtuales.
- Reconstrucción auténtica de los quehaceres educativos utilizando las potencialidades de los entornos virtuales (espacios de cobertura e interactividad no posibles en contexto presencial, gestión estimulante, utilización de

herramientas tecnológicas previas y nuevas que potencian la acción educativa).

Se han dado intersecciones entres estas tres reacciones en los diversos países.

No obstante, también se han dado reacciones más globales y no solo ajustadas a instrumentos específicos de aprendizaje o uso de tecnologías, más bien ideas que plantean que la crisis de COVID-19 debe verse como un gran catalizador para todo el sistema educativo (y la sociedad en general), y por lo tanto que muchos de los propósitos educativos deberían revisarse a la luz de este escenario (Zhao, 2020; Hughes, 2020). Entre otros el papel de la familia, de los docentes, el significado de los contenidos curriculares: ¿cómo la idea de "enseñar-aprender a aprender" se replantea en este escenario?, la evaluación, etc.

en el uso de los medios virtuales en consistencia con los Programas oficiales (cursos bimodales, MOOCs, Mini-MOOCs, RLM o lecciones virtuales experimentales).

¿Qué hacer? Esta fortaleza en el uso de tecnologías puede servir de una manera diferente para la preparación escolar en el nuevo escenario. ¿Cómo? Puede utilizarse como el pivote crucial para apuntalar la Reforma Matemática, y, por lo tanto: el fortalecimiento de capacidades superiores y la competencia matemática. ¿Qué quiere decir esto? Que se abren oportunidades para identificar estrategias para desarrollar la preparación matemática de la mejor manera posible en el escenario de crisis nacional. Vea el Recuadro 15 donde sugerimos una ruta de utilización de medios de los que el MEP ya dispone en la Reforma Matemática para diseñar mediación pedagógica.

¿Sería esta orientación válida cuando más del 30% de estudiantes no posee en sus casas conexión a internet, donde la logística informática es muy insuficiente, y ante una situación socioeconómica débil y amenazada? El país ha tomado conciencia abrupta y crudamente que se debe invertir mucho más en la cobertura en conectividad y en servicios de internet de mayor calidad y reducir la brecha digital. No será posible aportar estas condiciones en poco tiempo, pero es una ruta estratégica nacional: conectar a la mayor parte del país con lo virtual y digital implica beneficios colectivos más allá de la educación. No es posible esperar a que la gran mayoría de la población educativa tenga las condiciones óptimas, ya hay sectores que pueden aprovechar ese tipo de medios y la tendencia de progreso hacia un mejor entorno es inevitable, y, además, esto mismo puede ser un factor activo para su avance. Hay que construir el futuro en el presente, aunque con más rapidez en tiempos de crisis.

RECUADRO 15: ¿Cómo usar los medios virtuales que se han generado para el diseño de la mediación pedagógica?

No es este el lugar para ofrecer mayor detalle, pero puede pensarse en utilizar un problema de una UVA de RLM como el desencadenante de una lección para construir aprendizajes (primera etapa), la sección de práctica para acciones de una segunda etapa, la sección de desarrollo del tema como guía para la fase de clausura, las de glosario y recomendaciones adicionales para apoyar trabajos adicionales en los hogares.

Las secciones para docentes, como un medio para apoyar el diseño de acciones de aula o si se quiere de capacitación docente en los casos que se requiera.

RLM puede usarse en entornos presenciales, semipresenciales o virtuales. Se puede pedir que los estudiantes estudien ciertas partes de una UVA, y luego ir a una clase presencial y realizar otros procesos pedagógicos. Pueden plantearse proyectos colaborativos entre varios estudiantes con base en el recurso propio de una UVA y materiales o videos recomendados.

RLM es un poderoso instrumento. Y diseñado con base en el currículo oficial, de sus conocimientos, capacidades y enfoques.

Adicional y complementariamente a esto, los Mini-MOOCs pueden apoyar la preparación docente en servicio.

Y el *Blog Reforma Matemática* puede ser un vehículo para subir planeamientos, experiencias, contribuciones, indagaciones.

Todo esto está disponible ya para algunos niveles educativos, y con voluntad y apoyo humano y material podría extenderse a muchos otros.

En el contexto de crisis nacional acudir a la educación virtual, con inteligencia y pertinencia, solo puede nutrir los procesos de ajuste curricular necesarios para seguir fortaleciendo la competencia matemática.

8. Reforma Matemática en la crisis nacional: una plataforma para la educación

En tiempos de crisis hay que tratar de encontrar y, con mayor decisión, fabricar las oportunidades.

Lo que definirá el nuevo escenario es lo que emerja de la crisis nacional y de las estrategias que los protagonistas sociales pongan en movimiento. En la educación esto será establecido en buena medida por sus agentes: docentes y estudiantes, una diversidad amplia de funcionarios escolares, regionales o nacionales, y las autoridades del mayor nivel. Pero dada la profundidad de esta crisis educativa, y el escenario nacional e incluso internacional, se invocarán decisiones y acciones que trascienden la educación.

Hemos sugerido en páginas anteriores una ruta para confrontar la crisis de la sociedad costarricense con una perspectiva estratégica y no inmediatista: atender la grave crisis de la educación como palanca para afrontar las otras dimensiones de la crisis nacional. ¿Por qué? Porque precisamente la educación conecta con las expectativas sociales del más largo plazo y con los resortes de la mayor trascendencia histórica para construir el progreso individual y colectivo. Como dijimos, esto significaría un "reseteo" en el ideario nacional.

Ahora, para concluir, vamos a formular otra sugerencia. A principios de la segunda década del siglo XXI se abrió la oportunidad de elaborar un currículo y un proceso que ayudara a superar muchas de las debilidades que se tenían en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Y ahora a principios de la tercera década del mismo siglo, al tiempo que se cierra una etapa se abre una nueva. Esta nueva etapa se desarrolla en medio de la crisis nacional más profunda que el país ha tenido en cuatro décadas, en especial en la educación. Si las demandas sobre las Matemáticas eran fuertes en el 2010 ahora lo son mucho más para que se siga el mejor camino posible. Pero, tal vez, sea posible ver la situación con una mentalidad más amplia y radical.

La década pasada fue de importantes cambios curriculares (incluyendo la *Política curricular* de 2016): grandes logros nacionales. Sería justo reconocer que, de aquellas reformas amplias y profundas, la Reforma Matemática es la que ha logrado avanzar más. En este trabajo hemos resumido algunas de sus fortalezas: en diseño curricular, en proyección internacional, en documentación y capacitaciones, en agentes educativos comprometidos, en recursos y experticia en los entornos virtuales. ¿Por qué no pensar que la Reforma Matemática podría utilizarse como una plataforma clave (un pivote) para apoyar a la educación en este escenario en crisis? Por supuesto, ahí están sus debilidades y amenazas, que también hemos indicado, pero sería posible visualizar una ruta usando las ventajas y logros que el MEP y el país ya tienen en las Matemáticas para enfrentar tan aciagos tiempos.

La crisis nacional nos tensa y nos coloca ante tareas que antes podían pensarse que eran postergables, o incluso imposibles. Eso ahora cambia a ritmos insospechados. En la educación y en las Matemáticas debemos examinar qué podemos realizar con innovación y audacia, con decisión, hoy, para que las generaciones que han sufrido y sufrirán los embates de esta crisis puedan verse menos afectadas. Y tratar así de abrir algunos surcos de esperanza.

Referencias

- Artigue, M. (2018). Implementing curricular reforms: a systemic challenge. En Y. Shimizu y R. Vithal (Eds,), School Mathematics Curriculum Reforms: Challenges, Changes and Opportunities: Proceedings of ICMI Study 24 Conference en Tsukuba, Japón (pp. 43–52). International Commission on Mathematical Instruction y University of Tsukuba. https://www.mathunion.org/fileadmin/IC-MI/ICMI%20studies/ICMI%20Study%2024/ICMI%20Study%2024%20Proceedings.pdf
- Barquero Rodríguez, J., Carmona Castro, I. y Charpentier Díaz, Y. (2020). Diseño e implementación de una guía para el aprendizaje estudiantil autónomo: Una experiencia en la Dirección Regional Educativa de Puriscal, Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, N. 19, 100-122. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/45223/45178
- Barrantes Campos, H., Chaves Esquivel, E., De Faria Campos, E., González Ortega, M., Hernández Solís, L., Oviedo Arce, D., Poveda Vásquez, R., Ruiz Zúñiga, A. y Salas Huertas, O. (2012). Incorporación de recomendaciones a la propuesta de nuevos programas de estudio en matemáticas. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. https://www.reformamatematica.net/wp-content/uploads/2020/11/Incorporacio%CC%81n-recomendaciones-marzo-2012.pdf
- Barrantes Campos, H. y Ruiz Zúñiga, A. (1995). Los programas de Matemáticas en la enseñanza primaria y secundaria costarricense entre 1886 y 1940. En A. Ruiz (Ed.), *Historia de las Matemáticas en Costa Rica. Una introducción* (pp. 43-59). Editoriales de la Universidad de Costa Rica y Universidad Nacional. https://centroedumatematica.com/aruiz/libros/Historia%20de%20las%20matematicas%20en%20Costa%20Rica.pdf
- Borba, M., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadaninis, G., Llinares, S. y Sánchez-Aguilar, M. (2016). Blended learning, e-learning and mobile in Mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM Mathematics Education)*, N. 48, 589–610. https://doi.org/10.1007/s11858-016-0798-4
- Carvajal Ruiz, R. (2020). Matemática en tiempos de Pandemia: rol de la familia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, N. 19, 135–145. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/45229/45180
- Castillo Castillo, K. (2015). Los puntos de la belleza: Una experiencia en la Dirección Regional Grande del Térraba. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática,* N. 13, 175–181. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19154/19210
- Cerdas D., Bravo J., y Ávalos, A. (1 de julio de 2019). Edgar Mora deja el MEP: 'Ojalá tras mi renuncia se abran avenidas para el diálogo'. Diario *La Nación*. https://www.nacion.com/el-pais/educacion/edgar-mora-presenta-su-renuncia-salida-de-edgar/PDQLSOTH4VAFTIUQUC2AH46J7I/story
- Chaves Esquivel, E. (2020). Alfabetización estadística en tiempos de pandemia. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, N. 19, 54-72. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/45219/45175

Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM). (2020, diciembre). *Comité Interamericano de Educación Matemática*. https://ciaem-iacme.org/

- Despacho de la Ministra (MEP-DM). (2018). *Programas oficiales de Matemáticas. Informe de imple-mentación 2012-2017*. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. https://www.reformamate-matica.net/wp-content/uploads/2019/09/Informe-MEP_Reforma-Matematica-hasta-2017.pdf
- Despacho de la Ministra (MEP-DM). (2020). Orientaciones para el apoyo del proceso educativo a distancia. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. https://www.mep.go.cr/sites/default/files/orientaciones-proceso-educativo-distancia_0.pdf
- Dirección de Desarrollo Curricular (MEP-DDC). (2020). *Proceso ruta de construcción y validación de la Guía de priorización*. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica.
- Dirección de Gestión y Evaluación de la Calidad (MEP-DGEC). (2019). Pruebas nacionales FA-RO. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. http://www.dgec.mep.go.cr/sites/all/files/dgec_mep_go_cr/adjuntos/pruebas_nacionales_faro.pdf
- Fullan, M. (2020). Learning and the pandemic: What's next? *Prospects* **49**,25–28. https://doi.org/10.1007/s11125-020-09502-0
- Gómez Umaña A. V. y Berríos Ruiz, A. (2015). Aprendo, comparto y reciclo: una experiencia en la Dirección Regional de Educación de Santa Cruz en los nuevos Programas de matemática. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, N. 13, 145-148. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19150/19206
- Hernández Solís, L., & Scott, P. (2018). Review of agents and processes of curriculum design, development, and reforms in school mathematics in Costa Rica. En Y. Shimizu y R. Vithal (Eds.), School Mathematics Curriculum Reforms: Challenges, Changes and Opportunities: Proceedings of ICMI Study 24 Conference en Tsukuba, Japón (pp. 523-530). International Commission on Mathematical Instruction y University of Tsukuba. https://www.mathunion.org/fileadmin/ICMI/ICMI%20studies/ICMI%20Study%2024/ICMI%20Study%2024%20Proceedings.pdf
- Hughes, C. (2020). COVID-19 and the opportunity to design a more mindful approach to learning. *Prospects* 49, 69–72. https://doi.org/10.1007/s11125-020-09492-z
- Lupiáñez, J. L. y Ruiz-Hidalgo, J. F. (2018). Learning expectations, development of processes, and active contextualization in Costa Rica's mathematics program. En Y. Shimizu y R. Vithal (Eds.), School Mathematics Curriculum Reforms: Challenges, Changes and Opportunities: Proceedings of ICMI Study 24 Conference en Tsukuba, Japón (pp. 523-530). International Commission on Mathematical Instruction y University of Tsukuba. https://www.mathunion.org/fileadmin/ICMI/ICMI%20studies/ICMI%20Study%2024/ICMI%20Study%2024%20Proceedings.pdf
- Martínez-Ruiz, X. y Camarena-Gallardo, P. (Coord.). (2015). *La educación matemática en el siglo XXI*. Instituto Politécnico Nacional (México).
- Mena Castillo, P. (13 de marzo de 2020). Cambiamos para mejorar el aprendizaje: pruebas nacionales FARO. https://blog.reformamatematica.net/cambiamos-para-mejorar-el-aprendizaje-pruebas-nacionales-faro/
- Mena González, J., Mora Fallas, M.d.R., Salas Solano, B., Sánchez Ávil, A., Zumbado Castro, M. y Arce Quesada, D. (2019). Observación de prácticas de aula y evaluación de los aprendizajes de los estudiantes (ponencia para el Séptimo Informe Estado de la Educación 2019). Programa Estado de la Nación (Costa Rica). http://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/7747

- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP). (2012). Programas de estudio de Matemáticas I y II Ciclo de la Educación Primaria, III Ciclo de Educación General Básica y Educación Diversificada. https://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/matematica.pdf
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP). (2020a, diciembre). *Caja de herramientas para docentes.* https://cajadeherramientas.mep.go.cr/app/
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP). (2020b, diciembre). *EDUCATICO*. https://www.mep.go.cr/educatico
- Morales López, Y. y Poveda Vásquez, R. (2015). Capacitación de docentes con apoyo de tecnologías en la reforma de la educación matemática. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, N. 13, 79-97. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19146/19201
- Niss, M. (2018). National and international curricular use of the competency-based Danish "KOM project". En Y. Shimizu y R. Vithal (Eds.), School Mathematics Curriculum Reforms: Challenges, Changes and Opportunities: Proceedings of ICMI Study 24 Conference en Tsukuba, Japón (pp. 69-76). International Commission on Mathematical Instruction y University of Tsukuba. https://www.mathunion.org/fileadmin/ICMI/ICMI%20studies/ICMI%20Study%2024/ICMI%20Study%2024%20 Proceedings.pdf
- Picado Delgado, J. C. (2015). Los cursos bimodales como estrategia visionaria en los procesos de capacitación en la Dirección Regional de Educación Norte Norte, Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, N. 13, 149–154. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19151/19207
- Planas, N. (Coord.). (2016). Avances y realidades de la educación matemática. Editorial Gaó (España).
- Ponce, A. (1 de noviembre de 2020). Pandemia dejará tres años de rezago a estudiantes de enseñanza pública. *La Nación*. https://www.nacion.com/el-pais/educacion/tres-anos-de-rezago-estudiantil-la-principal/WAM2U4LMTFEXHJWP7EV3BGAEQQ/story/
- Poveda Vásquez, R. y Morales López, Y. (2015). Desafíos del Asesor Regional de Matemáticas ante la Reforma en Educación Matemática. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, N. 13, 79-97. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19145/19204
- Programa Estado de la Nación. (2017). Sexto Informe Estado de la Educación. https://estadonacion.or.cr/informes/
- Programa Estado de la Nación. (2019). Sétimo Informe Estado de la Educación. https://estadonacion.or.cr/informes/
- Programa Estado de la Nación. (21 de julio de 2020). Brecha digital y desigualdades territoriales afectan acceso a la educación. https://estadonacion.or.cr/brecha-digital-y-desigualdades-territoriales-afectan-acceso-a-la-educacion/
- Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (MEP-PREMCR). (2020a, diciembre). Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. https://www.reformamatematica.net/
- Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (MEP-PREMCR). (2020b, diciembre). Recursos Libres de Matemáticas. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. https://recursoslibres.reformamatematica.net/
- Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (MEP-PREMCR). (2020c, diciembre). Blog Reforma Matemática. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. https://blog.reformamatematica.net/

Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (MEP-PREMCR). (2020d, diciembre). Prácticas Bachillerato. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. https://bachillerato.re-formamatematica.net/

- Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (MEP-PREMCR). (2020e, diciembre). Prácticas FARO. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. https://faro.reformamatemati-ca.net/
- Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (MEP-PREMCR). (8 de setiembre de 2020). Resolución de problemas en una Lección Virtual Experimental [Video]. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=ShJMd4FHVIk&t=7s
- Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (MEP-PREMCR). (27 de setiembre de 2020). Uso inteligente de la tecnología en una lección virtual experimental [Video]. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=UkJmt4tNq8w&t =1s
- Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica ((MEP-PREMCR,). (26 de noviembre de 2020). *Lección Virtual Experimental* [Video]. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. Youtube. https://youtu.be/s-Y1UniQQEw
- Ramírez-Vega, A. (2015). Nuevas tendencias de formación continua de educación matemática en Costa Rica: desarrollo e implementación de MOOCs. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, N. 13, 113-131. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19148/19205
- Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe (REDUMATE). (2020). Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe. https://redumate.org/
- Robinson, S.K. (2020). A global reset of education. *Prospects* 49, 7–9 (2020). https://doi.org/10.1007/s11125-020-09493-y
- Rojas Jiménez, Y. (2015). Implementación de los Programas de estudio de matemática: experiencia en la Dirección Regional de Educación San Carlos. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, N. 13, 155-167. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19152/19208
- Rojas Jiménez, Y. (2020). Propuesta para enseñar y aprender matemática a distancia desde un abordaje novedoso de los Programas de Estudio. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, N. 19, 147–163. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/45230/45181
- Rosario, H., Scott., P. y Vogeli, B. (Eds.) (2015). *Mathematics and Its Teaching in the Southern Americas*. World Scientific Publishing.
- Ruiz, A. (2013). Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica. Perspectiva de la praxis. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Número especial, 7-111. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/issue/view/1186
- Ruiz, A. (2018). Evaluación y pruebas nacionales para un currículo de matemáticas que enfatiza capacidades superiores. Comité Interamericano de Educación Matemática (México). https://www.angelruizz.com/wp-content/uploads/2019/02/Angel-Ruiz-Evaluacion-y-pruebas-2018.pdf
- Ruiz, A. (2020). Technology as a Curricular Instrument. En S. Llinares y O. Chapman (Eds.), Handbook of Mathematics Teacher Education: Volume 2 Technological tools and Technological Mediation in Mathematics Teacher Education (edición 2ª, Vol. 2, pp. 111–137). Brill / Sense. https://doi.org/10.1163/9789004418967_005

- Segura Bolaños, K. (2015). La matemática, un nuevo enfoque, mejores resultados. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, N. 13, 191–197. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19156/19211
- Vargas Ramírez, G. (2015). Uso de la historia y la tecnología en la enseñanza de matemáticas en una escuela de atención prioritaria. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. N. 13, 199-206. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19157/19214
- Vargas Ramírez, G. (2020). Estrategias para una matemática más cercana en tiempos de distanciamiento. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática,* N. 19, 88-89. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/45222/45177
- Zhao, Y. (2020). COVID-19 as a catalyst for educational change. *Prospects* 49, 29–33. https://doi.org/10.1007/s11125-020-09477-y
- Zúñiga, M., Brenes, M., Núñez, O., Barrantes, K., Zamora, L., Sánchez, L. y Castillo, M. (2016). Observación directa de ambientes de aprendizaje en centros educativos costarricenses con distinto desempeño (ponencia para Sexto Informe del Estado de la Educación 2017). Programa Estado de la Nación (Costa Rica).
- Zúñiga Esquivel, X. (2015). Implementación del Programa de Estudio de Matemática en el tema de Estadística y Probabilidad: Pilotaje en la Dirección Regional de Educación de Pérez Zeledón Costa Rica. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, N. 13, 169-174. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/19153/19209

Crisis del sistema educativo costarricense a consecuencia de las huelgas y la pandemia: efectos en la alfabetización estadística

Edwin Chaves Esquivel

Resumen

En el presente ensayo se realiza una reflexión sobre la crisis que enfrenta el sistema educativo costarricense como consecuencias de las huelgas de educadores y manifestaciones estudiantiles en los años 2018 y 2019, así como de la pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2 en el 2020. Se muestra cómo estos eventos están generando un ensanchamiento de la brecha social en educación, que puede traer consecuencias dramáticas para el bienestar social del país. Consecuencia de la crisis educativa, en el ámbito de la implementación de la Reforma de la Educación Matemática, se analiza la decisión del Ministerio de Educación Pública (MEP) de excluir, casi totalmente, el área de Estadística y Probabilidad en la priorización curricular que se ha realizado para dar respuesta académica a la crisis. Con ello se ignora el potencial que tiene esta área para describir y analizar la información que se genera cotidianamente producto de los efectos directos e indirectos de la pandemia, los cuales deberían ser un importante insumo en materia educativa.

Palabras clave: alfabetización estadística, enseñanza de la estadística, reforma matemática, huelga en educación, COVID-19.

Abstract

This essay refers to the crisis that has affected the Costa Rican educational system as a consequence of the educators' strikes and student stoppages in 2018 and 2019, as well as the pandemic caused by the SARS-CoV-2 virus in the year 2020. These events are generating a widening of the social gap in education, which can have dramatic consequences for the social wellness of the country. Within the framework of the implementation of the Reform of Mathematics Education, the decision of the Ministry of Public Education (MEP) of Costa Rica to eliminate, almost completely, the area of Statistics and Probability in the prioritization of content and skills within the curricular changes for this 2020 as a result of the pandemic is analyzed. That decision ignores the potential of this area to describe and analyze the data generated daily as a result of the direct and indirect effects of the pandemic, which should be an important input in education.

Key words: statistical literacy, teaching statistical, mathematical reform, educational strikes, COVID-19.

E. Chaves

Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica Costa Rica echavese@gmail.com

Recibido por los editores el 8 de noviembre de 2020 y aceptado el 30 de noviembre de 2020. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. 2020. Año 15. Número 19. pp 54–72. Costa Rica

1. Introducción

Cuando se habla de alfabetizar en Estadística, se hace referencia a propiciar una cultura estadística en los estudiantes. No obstante, pudiera ser que este término no sea aún suficientemente claro, por ello en el presente ensayo se analiza el significado de este término en el marco de los Programas de Estudio de Matemáticas del Ministerio de Educación Pública (MEP) de Costa Rica. Se pretende hacer notar la importancia que tiene el área de Estadística y Probabilidad en la Reforma de la Educación Matemática que está cumpliendo en el 2020 el octavo año de implementación.

Por otro lado, se realiza una reflexión sobre las dificultades que enfrenta esta alfabetización estadística ante los problemas que ha enfrentado el país y el sistema educativo nacional en los últimos tres años, ocasionadas por una huelga prolongada en el 2018 y suspensiones de todo tipo en 2019, que viene a complementarse en el 2020 con la pandemia causada por el virus SARS-CoV-2. En el documento se analizan algunos de los efectos que estos contratiempos han generado al sistema educativo, sobre todo en la ampliación de brechas en los diferentes sectores sociales.

Por último, se analiza la decisión tomada por la Asesoría Nacional de Matemática de excluir prácticamente en su totalidad el área de Estadística y Probabilidad de los tópicos que deberían abordarse durante el período de pandemia y posiblemente más allá. Esta decisión pareciera ser equivocada debido a que se contrapone con el potencial que tiene el área como componente articulador de los diferentes componentes del currículo matemático y su flexibilidad para conectar con otras áreas y asignaturas. Además, se realiza una crítica sobre la forma en que el sistema educativo costarricense está desaprovechando la oportunidad de educar a la población sobre las consecuencias directas e indirectas de la pandemia en el país y el mundo entero. Específicamente se dan algunos ejemplos sobre la forma en que, en medio de esta etapa de crisis, se podrían emplear algunos de los datos que se generan cotidianamente no solamente para la producción de conocimientos específicos disciplinares sino también para involucrar a los jóvenes en discusión académica en un tema tan relevante que afecta todas las esferas sociales.

2. Alfabetización estadística en la Reforma de la Educación Matemática 2012

Se ha mencionado que alfabetizar en estadística consiste en propiciar una cultura estadística en los estudiantes. Según la Real Academia de la Lengua Española, el término "cultura", significa entre otras cosas "Conjunto de conocimientos que permite a alguien desarrollar su juicio crítico" (Real Academia Española, s.f., definición 2), en este sentido propiciar una cultura estadística significa que el sistema educativo debe dar las condiciones para que los estudiantes puedan desarrollar su juicio crítico en el uso de la Estadística dentro del quehacer cotidiano. Al respecto Batanero (2002) señala que la Estadística debe ser considerada como parte de la herencia cultural necesaria para un ciudadano educado.

Gal (2002) considera dentro del proceso de alfabetización estadística dos componentes básicos: en primer lugar, el propiciar habilidades para interpretar y evaluar críticamente la información comunicada en diferentes medios, o cualquier argumento que sea respaldado

en datos o mediante fenómenos estocásticos en diferentes contextos. En segundo lugar, desarrollar la capacidad de discutir o comunicar con argumentos sólidos esas informaciones estadísticas.

Mediante el proyecto Oceans of Data Institute (2016) se concibe un individuo estadísticamente alfabetizado a quien es capaz de entender, explicar, documentar la utilidad y limitaciones de los datos para enfrentar un problema, además debe tener la capacidad de decidir qué estrategias aplicar para extraer el mensaje que comunican los datos y tomar las decisiones basadas en ellos. Es decir, tiene la habilidad para valorar el papel de los datos en un problema particular; a partir de esto puede identificarlos, recolectarlos, evaluarlos, presentarlos, analizarlos e interpretarlos en función del problema. Las anteriores corresponden a algunas de las concepciones que se tienen sobre el concepto de alfabetización estadística. En Costa Rica, en el currículo matemático de 1995, el MEP ya había incluido tópicos de Probabilidad y Estadística. Según Chaves (2007) esta incorporación se llevó a cabo ante la necesidad que tiene un ciudadano de adquirir habilidades para la comprensión y análisis de los datos que se generan en su entorno. Colateralmente, se pretendía que esta incorporación permitiera al estudiante no solamente valorar la utilidad de la Estadística en lo específico, sino también de las Matemáticas en general, ante la crítica constante que se recibía del poco uso que se le daba a muchos conceptos matemáticos. No obstante, esta incorporación no logró su propósito y la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad jugó un papel poco preponderante a partir de este currículo y sus modificaciones posteriores (Chaves, 2007 y 2008).

Con la Reforma de Educación Matemática del 2012, el Consejo Superior de Educación de Costa Rica, en el área de Estadística y Probabilidad generó cambios sustantivos no solamente en contenidos curriculares, sino que se planteó un nuevo enfoque para la enseñanza de la disciplina que potenciara realmente una alfabetización estadística. Para ello, se promueve el desarrollo de habilidades y la activación de procesos matemáticos que permitan al estudiante valorar la importancia de los datos y su variabilidad en la resolución de problemas en diferentes contextos, que involucra la recolección, organización, resumen y análisis de datos, así como el análisis de fenómenos aleatorios para promover la comprensión del entorno y la toma de decisiones basada en argumentos sólidos (MEP, 2012). Esto requirió de darle un papel preponderante al área de Estadística y Probabilidad de manera transversal desde el primer año de la primaria hasta la finalización de la Educación Diversificada.

En concordancia con los principios curriculares que fundamentan la Reforma de la Educación Matemática del 2012, el área de Estadística y Probabilidad tiene un gran potencial para implementar en el aula la resolución de problemas en contextos reales, que constituye un pilar básico de esta reforma, debido a que no se concibe un análisis estadístico cuyos datos no respondan a situaciones concretas de la realidad o que simulan la realidad. Es claro entonces que el trabajo estudiantil trasciende la construcción de representaciones, el uso de fórmulas u otras estrategias, las cuales deben verse como herramientas para lograr el análisis de la información y llegar a repuestas para las interrogantes del problema que dio origen a estos datos (MEP, 2012). Del mismo modo, el aprendizaje de las probabilidades se concibe dentro del análisis de problemas en contextos lúdicos o reales (o que simulan la realidad). Se

pretende modelar y analizar probabilísticamente ciertos fenómenos relacionados con estos problemas que involucran la incertidumbre y el azar (MEP, 2012).

Otro componente básico del currículo de Matemáticas vigente constituye la integración de cinco ejes curriculares (MEP 2012):

- La resolución de problemas como estrategia metodológica principal.
- La contextualización activa como un componente pedagógico especial.
- El uso inteligente y visionario de tecnologías digitales.
- La potenciación de actitudes y creencias positivas en torno a las Matemáticas.
- El uso de la Historia de las Matemáticas.

Para evidenciar la participación de estos ejes dentro de la enseñanza de esta área, anteriormente se detalló la capacidad que ella tiene para desarrollar la resolución de problemas en contextos reales o que simulan la realidad. Esto es realmente importante dentro de una nueva concepción de educación que se enfoca en la utilidad de las matemáticas para la comprensión del entorno. Lo anterior se une a la capacidad que tiene el área para el uso de tecnologías digitales como herramienta para la simplificación de cálculos, la construcción de representaciones tabulares y gráficas o, incluso, la simulación de datos para comprender fenómenos por medio de la ley de los grandes números. Del mismo modo, tal como establece Batanero (2002), la parte emocional (sentimientos, valores, actitudes) constituyen un elemento fundamental en la alfabetización estadística. Su importancia en la resolución de problemas cercanos al estudiante mediante el trabajo colaborativo en su conexión con otras áreas curriculares, permiten valorar la utilidad no solamente del área sino también de las Matemáticas en general. Finalmente hay pasajes históricos muy interesantes en Estadística y Probabilidad que rescatan los retos enfrentados por quienes la han desarrollado conceptualmente, por ejemplo, los aportes del Caballero de Meré para generar la discusión académica entre Pascal y Fermat que dio origen a ciertos principios básicos del Cálculo de Probabilidades (León, 2009) o los aportes que tuvo la Astronomía en el desarrollo del concepto de media aritmética o promedio (Ruiz, 2009), entre muchos otros.

En complemento con lo anterior, el currículo matemático enfatiza en el desarrollo de capacidades cognitivas superiores que se adquieren mediante la activación sistemática de cinco procesos matemáticos (MEP, 2012):

- Plantear y resolver problemas
- Razonar y argumentar
- Conectar
- Comunicar
- Representar

Independientemente de los conocimientos disciplinares de Estadística y Probabilidad que se estudien, los problemas que se propongan para la acción de aula o la evaluación misma, tienen una riqueza intrínseca que conlleva, entre otros aspectos, la resolución de problemas con datos de contextos reales (o simulados de la realidad), los que retan al estudiante para que interprete el contexto del problema y mediante el razonamiento y la observación

puedan establecer estrategias para el *resumen* y *representación* (tabular, gráfica o mediante medidas) y *análisis* de los datos en busca de encontrar *argumentos* sólidos para comunicar las respuestas a las diferentes interrogantes del problema de origen. Para ello, el estudiante mantiene una *conexión* permanente con el contexto del problema, pero normalmente también requiere *conectar* con conceptos de otras áreas matemáticas, por ejemplo, con Geometría (en las diferentes representaciones que utiliza), con Relaciones y Álgebra (el uso de relaciones entre variables o de modelos), en medidas (en las mediciones y empleo de unidades de medida de los datos), solamente para mencionar algunas conexiones.

La discusión anterior muestra el potencial que tiene el área de Estadística y Probabilidad para activar los procesos y ejes curriculares en las diferentes actividades que se lleven al aula. Este potencial permite también plantear problemas en diferentes niveles de complejidad en plena concordancia con lo establecido por el currículo, lo cual no es tan fácil en otras áreas matemáticas. La riqueza que conlleva la enseñanza del área para dosificar los diferentes componentes curriculares contribuye significativamente, en combinación con el aporte de las otras áreas matemáticas, a ir arraigando en los estudiantes la adquisición paulatina de capacidades cognitivas de orden superior tal como se postula curricularmente.

3. Las consecuencias de las huelgas y la pandemia incrementan la brecha educativa

Antes de entrar a analizar las consecuencias que los hechos de los últimos años (huelgas y pandemia) han generado en este proceso de alfabetización estadística, conviene discutir sobre los efectos generales que estos hechos han provocado en el sistema educativo.

Desde la perspectiva educativa, la pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV-2 ha venido a agravar la crisis del sistema educativo nacional, el cual desde el año 2018 venía enfrentando situaciones muy difíciles.

La huelga del 2018 provocó que prácticamente la segunda mitad del curso lectivo de ese año no se desarrollara, dejó fuertes consecuencias en el aprendizaje de conocimientos y la adquisición de habilidades por parte de los estudiantes. Pero lo más preocupante fue que incrementó la brecha educativa entre los sectores sociales, como lo reconoce el Estado de la Nación al indicar:

... la suspensión del servicio educativo por la huelga afectó directamente a hogares vulnerables, que no tienen más opción educativa para sus hijos que no sea el sistema educativo público. Para este grupo la huelga significó una interrupción completa del proceso de aprendizaje que difícilmente pueda ser revertida (PEN, 2019a).

Jaume y Willen (2017) de la Universidad de Cornell realizaron el estudio denominado "The Long-run Effects of Teacher Strikes: Evidence from Argentina" (Los efectos de largo plazo de las huelgas docentes: evidencia de Argentina). Mediante análisis estadísticos inferenciales concluyeron que los estudiantes expuestos a huelgas prolongadas, en el largo plazo tienen peores condiciones laborales y están más expuestos al desempleo. En el mediano plazo tienen más probabilidad de caer en el grupo *ni-ni* (ni estudia ni trabaja); con respecto a quienes no están expuestos a estas huelgas prolongadas. Aunque se puede justificar diciendo

que este estudio corresponde a una realidad diferente a la costarricense, bien se sabe que, como señala el Estado de la Nación, los efectos de la huelga son irreversibles en el corto y mediano plazo.

Como si la huelga del 2018 no fuera suficiente, en el año 2019 el sistema educativo enfrentó una serie de contratiempos adicionales. En este año el MEP propuso una estrategia para la recuperación de los contenidos del 2018 que fue respaldada por el Consejo Superior de Educación, incluso este órgano modificó el Reglamento de Evaluación de los Aprendizajes para que se pudieran recibir contenidos del año previo y ser evaluados. Se debe indicar acá que el cubrir contenidos de dos años académicos en un solo curso lectivo (2019) parecía atrevida y poco viable; pero enfatizar solamente en cubrir estos contenidos podría provocar que se descuiden aspectos curriculares claves. No obstante, esto se complicó aún más debido a huelgas intermitentes de educadores, y a movimientos estudiantiles apoyados por transportistas que culminaron con la salida del Ministro de Educación Edgar Mora y la cancelación de la aplicación de las Pruebas Faro en el 2018.

Los hechos anteriores mostraban una situación muy difícil de resolver en el corto plazo, y un fuerte perjuicio académico a quienes cursaban la educación pública, con peores consecuencias para quienes estaban cursando los últimos años de la primaria y sobre todo de la secundaria. Sin embargo, para complicar aún más la situación educativa de estas generaciones de estudiantes, el año 2020 apenas pudo iniciar normalmente, porque para el 16 de marzo se suspendió el curso lectivo como una de las medidas adoptadas por el Ministerio de Salud para evitar contagios del virus SARS-CoV-2.

Fue hasta mediados de abril cuando, por medio de la estrategia de mediación pedagógica denominada "aprendo en casa", se reinició mediante el uso de recursos tecnológicos y acciones a distancia (MEP, 2020). Esta estrategia desde que comenzó a implementarse ha requerido de un gran esfuerzo y sacrificio de parte del personal docente, quienes además de requerir capacitaciones permanentes en el uso de recursos tecnológicos y otras herramientas para la enseñanza a distancia (que la gran mayoría no conocía), deben atender subgrupos de estudiantes mediante distintas estrategias en diferentes momentos, algunos también deben además apersonarse a las instituciones educativas para entregar materiales a quienes no tienen acceso virtual e incluso, muchos de ellos deben colaborar con la entrega de paquetes de alimentación para los estudiantes y sus familias. Sin embargo, hay que aclarar acá que, ante la ausencia de prácticas por parte del MEP para evaluar el trabajo docente (aún en condiciones normales de clases presenciales), no hay garantía de que la estrategia aprendo en casa pudiera estarse llevando a cabo con la misma rigurosidad en todos los ámbitos tal como fue concebida.

Independientemente que dicha estrategia sea bien implementada o no, los cambios que se han generado en el curso lectivo 2020 van a reducir drásticamente las expectativas académicas iniciales, tal como lo han reconocido las mismas autoridades educativas (MEP, 2020a). El problema acá es que nuevamente no todos los sectores se ven afectados de la misma manera. Por ejemplo, estudiantes y docentes de instituciones educativas en zonas urbano-marginales o rurales tienen una situación muy diferente de otras zonas con mejores

condiciones de conectividad que les permite desarrollar la propuesta educativa de una mejor manera.

Por otro lado, debido a que las instituciones privadas cuentan con mejores recursos tecnológicos y de conectividad, permite que los docentes puedan mantener contacto oportuno con los estudiantes; de este modo pueden desarrollar acciones docentes más dinámicas y efectivas del que se realiza en el sector público. En este sentido el Programa Estado de la Nación realizó un estudio a 2546 hogares, de los cuales cerca del 63% contaba con estudiantes de preescolar, primaria o secundaria (PEN, 2020a). Uno de los resultados más relevantes se muestra en el Cuadro 1:

Cuadro 1. Horas al día que, en promedio, dedican los estudiantes del hogar a leer, repasar materia o realizar otras actividades en secundaria

(se excluyen las horas dedicadas a clases virtuales)

Cantidad de horas	Porcentaje de estudiantes	
	Centros públicos	Centros privados
Más de 5 horas	8,0	22,0
Entre 3 y 5 horas	23,0	29,0
De 1 a 3 horas	65,0	44,0

Fuente: PEN, 2020a.

Los datos hacen suponer que, la mayor interacción de los centros privados con los estudiantes no solamente mantiene una mayor cantidad de tiempo del estudiante con el docente, sino que también pareciera promover que los estudiantes de estas instituciones, en general, dediquen más tiempo al aprendizaje de conocimientos que aquellos de instituciones públicas.

Cuando se piensa en los efectos que estas diferencias entre sectores pueden generar en el logro de los objetivos educativos y en el cumplimiento de las propuestas curriculares, se potencia el peligro de ampliar aún más la brecha de conocimiento entre los diferentes sectores sociales del país, con un grave perjuicio a las clases de menores recursos, como lo señaló el Estado de la Nación en los efectos de la huelga. Esto es dramático porque, más que nunca, en este momento donde la pandemia y la crisis correspondiente ha afectado en forma desigual a diferentes actores, se requiere de un sistema educativo que venga a contrarrestar estas desigualdades históricas; sin embargo, desafortunadamente en la coyuntura actual estas brechas parecen ensancharse cada vez más en materia educativa.

Ejemplos de lo anterior se muestran con los datos proporcionados por el mismo MEP: para agosto 2020, la señora Ministra de Educación, Guiselle Cruz indicó que "Tenemos estudiantes en el escenario sin reporte, son 91 253. Esto es alrededor de un 8,4% ..." (Castro, 5 de agosto de), esto quiere decir que para inicios de agosto el MEP le había perdido el rastro aproximadamente al 8,4% de los estudiantes, los cuales durante más de cuatro meses no tuvieron contacto con sus profesores.

Del mismo modo, a inicios de noviembre 2020 la señora Ministra de Educación, en audiencia con la Comisión de Asuntos Sociales de la Asamblea Legislativa, señaló que 324 616 estudiantes van a finalizar el curso lectivo sin conectarse a clases virtuales durante todo el

año, ante la imposibilidad de contar con conectividad para hacerlo (Castro, 5 de noviembre de). Al respecto la señora ministra puntualizó:

La ausencia de Internet no nos ha detenido para llegar a estos estudiantes por medio de la educación a distancia en otras modalidades, pero si es cierto que provocará el ensanchamiento de la brecha digital entre estudiantes del sistema educativo costarricense (Castro, 5 de noviembre de).

La información proporcionada por la Ministra de Educación puede ser complementada con los datos suministrados por el Programa Estado de la Nación, por medio de las Encuestas de Hogares del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), que señalan importantes diferencias entre regiones en cuanto al accedo a internet de la población entre cinco y dieciocho años que asiste a la educación formal. Por ejemplo, se indica que mientras para julio del 2019 en la Región Central del país un 97% tenía algún tipo de acceso a Internet (67% en el hogar y 30% sólo por teléfono celular) y únicamente el 3% no tenía ningún acceso, en la Región Huetar Norte solamente el 88% tenía algún acceso (36% en el hogar y 52% sólo mediante teléfono celular) y un 12% no tenía acceso (PEN, 2020b).

Los datos anteriores, comprueban que, aunque los sucesos que ha enfrentado el sistema educativo costarricense en los últimos tres años han afectado drásticamente el aprendizaje de los jóvenes, este efecto no es uniforme en todos los sectores sociales y regiones del país, sino que se está provocando un grave incremento en la brecha educativa entre sectores que, desafortunadamente, va a dejar huellas por muchos años.

4. Priorización curricular por efectos de la pandemia y consecuencias en la alfabetización estadística

En la sección previa se analizó algunos de los efectos que las huelgas de docentes y estudiantes de los años 2018 y 2019 y la pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 ha ocasionado sobre el sistema educativo. También se ha reflexionado sobre la importancia que tiene el área de Estadística y Probabilidad en el marco de la Reforma de la Educación Matemática que fue plasmada en los programas de estudio del MEP aprobados en el año 2012, por medio de los cuales se promueve una alfabetización estadística en los estudiantes.

Pero entonces surge la interrogante, ¿qué efectos han tenido estos eventos de los últimos años en la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad, y en la generación de esta alfabetización estadística?

Como señaló Chaves (2007 y 2008) con base en la experiencia de 1995, no basta con incluir un área dentro del currículo educativo para que la misma sea implementada en las aulas siguiendo las indicaciones curriculares del programa de estudios. Esta situación ocurrió en el área de Estadística y Probabilidad con el currículo de 1995 y sus modificaciones posteriores. Aunque no hay datos concretos que demuestren en general que esta situación podría estarse repitiendo con el currículo 2012; desafortunadamente se ha podido identificar varios aspectos negativos y cierta resistencia docente para propiciar la enseñanza de esta área en los términos en que se concibió. En estudio realizado por Alpízar, Chavarría y Oviedo (2015) con docentes de primaria en la provincia de Heredia, se concluye que estos docentes

no están suficientemente preparados para enseñar el área en concordancia con lo que se establece curricularmente, lo que trae como consecuencia que no se priorice su enseñanza.

Otro hecho revelador es que, a partir del año 2016 los temas de Estadística y Probabilidad fueron incluidos en la Pruebas Naciones de Bachillerato. Esto era una gran oportunidad para enviar un mensaje sobre la importancia del área y del enfoque para su enseñanza. Sin embargo, aunque el currículo establece que esta área debe ser ponderada en forma similar a la de Geometría o Relaciones y Álgebra, el peso relativo que se le dio fue mucho menor (MEP, 2016 y 2017). Además, el abordaje didáctico en los ítems incluidos en ellas no estaba en concordancia con el enfoque del área tal cual se describió al inicio; por ejemplo, se priorizaba el cálculo y procedimiento, sobre el análisis de datos, sus conexiones con otras áreas y con el contexto, el cual en los casos en que se presentaba era artificial y poco relevante para la resolución del problema (MEP, 2016 y 2017). Estos elementos generaron incertidumbre y mandan un mensaje equivocado sobre la importancia y enfoque que debe tener la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad.

En el Sétimo Informe del Estado de la Educación (PEN, 2019b) para la enseñanza de las Matemáticas, después de realizar observaciones sobre el trabajo de aula, se determinó un predominio de clases tradicionales, sin observar una real activación de procesos matemáticos a través de las actividades de aula y, por ende, poco cumplimiento de los fundamentos teórico-curriculares de los programas de estudio. Además, en la implementación de la prueba de conocimientos matemáticos básicos aplicada a estudiantes de décimo año, el área de Estadística y Probabilidades alcanzó los resultados más bajos.

Los ejemplos anteriores, son apenas algunos indicios negativos sobre lo que ha venido enfrentando la enseñanza del área desde la implementación de la Reforma Matemática hasta la fecha. Sin embargo, los acontecimientos de los últimos tres años vienen a agravar el problema.

Los efectos de las huelgas de los años 2018 y 2019 la pandemia del 2020 han limitado la posibilidad de cumplir en cada uno de estos años con el calendario escolar en todas las asignaturas tal como lo postulan los programas de estudio del MEP. Esta situación llevó a que las autoridades educativas realizaran una priorización sobre qué tópicos abordar y cuáles deben dejarse de lado en cada una de las asignaturas durante esta época de crisis. Tradicionalmente, cuando los docentes de Matemáticas han tenido que priorizar contenidos y habilidades por áreas curriculares, Estadística y Probabilidad ha ocupado el último lugar, de modo que, al dejarse al final del curso lectivo, se imparte "a la carrera" o del todo no se imparte (Chaves, 2008).

No obstante, en el marco de crisis de los últimos años se requería una articulación nacional que generara una ruta sobre los tópicos que se deberían tratar y las habilidades que se requerían potenciar. Para cumplir con este cometido, el Viceministerio Académico del MEP elaboró el documento denominado "Proceso ruta de construcción y validación de la guía de priorización" que incluía los siguientes elementos que deberían abordarse a partir del mes de mayo 2020 (MEP, 2020a; p. 1):

- a. Parte 1: Proceso inicial de planificación y consulta para elaborar la Guía de trabajo autónomo.
- Parte 2: Elaboración de plantilla priorizada de aprendizajes esperados, curso lectivo 2020
- c. Parte 3: Segundo proceso de validación a asesores regionales y docentes.
- d. Parte 4: Presentación a las autoridades.
- e. Parte 5: Presentación a las DRE (Dirección Regional Educativa).

La descripción de la guía y ruta de análisis propuesta por el Viceministerio Académico se perfilaba con muy buenas intenciones de manera que la selección de los tópicos no fuera antojadiza, sino que respondiera a un verdadero análisis curricular sobre las características del programa de estudio de cada asignatura, tomando como referencia la organización por "áreas-dimensiones-competencias básicas-ejes temáticos, si su desarrollo es cíclico y si es posible la articulación en el siguiente curso lectivo, además plantear los aprendizajes esperados, bases o modulares que son fundamentales en cada asignatura" (MEP, 2020a, p.1). Esta tarea se asignó a los asesores nacionales de cada asignatura, quienes deberían desarrollar la ruta.

No se pretende acá ser exhaustivos sobre este punto, ni evaluar la labor desarrollada por los asesores naciones de Matemáticas para la elaboración de las plantillas correspondientes. Sin embargo, en el marco del ensayo que se está realizando, en necesario llamar la atención sobre la selección de conocimientos y habilidades en esta asignatura. Al revisar esta información (MEP, 2020b), se puede constatar que el área de Estadística y Probabilidad fue erradicada de la priorización, en los once años escolares correspondientes a la educación académica y los doce años de la educación técnica no aparece un solo contenido estadístico, mientras que en Probabilidad solamente aparecen contenidos aislados en el décimo año de la educación académica. Este hecho no pareciera ser coherente con los principios que se han expuesta acá, en donde la Estadística y Probabilidad fue diseñada para que tuviera igual relevancia que áreas como Números, Geometría o Relaciones y Álgebra; pero, además esta área funge como un ente articulador del currículo matemático por su relación con las otras áreas y la posibilidad de implementar más fácilmente que ellas, los diferentes componentes teórico-curriculares tal como se describió arriba.

La ruta general que promovió el Viceministerio Académico se fundamentó en el desarrollo de habilidades comunicativas sustentadas en la comprensión y expresión oral, la lectura y la escritura. En este sentido, la instrucción para las asesorías nacionales era fomentar el desarrollo de contenidos y habilidades curriculares tendientes al desarrollo de procesos individuales y sociales para la construcción de la identidad con base en la capacidad para argumentar, dialogar y valorar lo que se ha denominado "síntesis de lo diverso" (MEP, 2020b). Del mismo modo, en la justificación dada para presentar las plantillas de contenidos a abordar, se prioriza la resolución de problemas en contextos reales como enfoque principal del currículo y en la implementación de los elementos transversales (ejes disciplinares y procesos) así como los niveles de complejidad de los problemas (MEP, 2020b).

Se concuerda con la mayoría de estos elementos como indicadores para la priorización temática; pero se considera que la selección de conocimientos y de habilidades que se realizó no responde a estos principios y más bien involucra contenidos bajo un enfoque tradicional, el cual está enmarcado en las antiguas pruebas nacionales de bachillerato. Lo peor de ello es que se desaprovecha el potencial del área de la Estadística y Probabilidad para apoyar no solamente el desarrollo de los principios teóricos de la Reforma Matemática sino también los principios que la misma Vicerrectoría Académica utilizó para decidir la ruta de trabajo.

Dado lo acontecido en el año 2020, los sistemas educativos no pueden y no deben continuar con una discusión temática tradicional, y las readecuaciones curriculares que se realizan no deberían consistir simplemente en eliminar contenidos, sin tomar en cuenta que el mundo está viviendo un hecho sin precedentes. Aunque la pandemia ha generado una grave crisis en diferentes campos, en materia educativa debería verse como una oportunidad para aprender sobre lo que está aconteciendo y las diferentes asignaturas escolares tienen el compromiso de utilizar la información circundante como temas de análisis e insumo para la generación del conocimiento curricular. Las Matemáticas no pueden verse aisladas de este compromiso, el mismo currículo matemático del MEP establece que la comprensión de la competencia matemática debe permitir el desarrollo de la disciplina y contribuir al desenvolvimiento de la personalidad humana con sentido de responsabilidad, comprensión y respeto por los intereses comunes, mediante la reflexión y el entendimiento racional de los contextos culturales y sociales que constituyen la historia humana (MEP, 2020b).

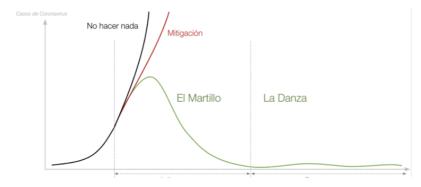
En este sentido, no se puede pensar que en medio de la crisis que atraviesa el país, la enseñanza de las Matemáticas deba enfocarse únicamente hacia el aprendizaje de conceptos y procedimientos teóricos, o al desarrollo de habilidades que estén aislados de la realidad nacional. Ninguna otra área del currículo matemático tiene el potencial de la Estadística y la Probabilidad para lograr estos propósitos. Seguidamente se presentarán algunos argumentos para justificar lo anterior:

- 1. La presencia de la pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV-2 en el país ha provocado una generación de datos sin precedentes en áreas como salud, educación, economía, seguridad, entre otras. La generación de estos datos tiene como propósito comprender diferentes fenómenos y buscar soluciones a los problemas que se producen como efecto de la pandemia. Veamos tres ejemplos:
 - a. El Ministerio de Salud Pública proporciona, entre muchos otros, datos diarios sobre el número de nuevos contagios, de personas recuperadas y de defunciones ocasionadas por el virus. Esto tiene como propósito conocer el impacto que el virus tiene sobre la ciudadanía, y establecer estrategias para mitigar estos efectos.
 - b. La Comisión de Emergencias proporciona información sobre el grado de alerta en los niveles de contagio de cantones y otras localidades, de manera que se puedan extremar medidas en aquellos lugares donde la afectación es mayor.

c. El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, en forma periódica, proporciona a la comunidad nacional datos sobre el empleo y desempleo, así como aspectos de orden laboral que se han visto afectados por la pandemia en cuanto a la ocupación de los ciudadanos.

Estos son tres de los múltiples ejemplos en los cuales se generan datos en medio de esta crisis, los cuales constituyen casos concretos de problemas de la realidad nacional y que son objeto de análisis estadísticos de todo tipo y que pueden ser adecuados a diferentes niveles educativos.

- 2. En la comprensión de estos fenómenos, se requiere de diferentes técnicas estadísticas que van desde la interpretación de los datos en el contexto en que se generan, pasando por la estrategia de recolección y resumen a través de tablas, gráficas, indicadores y otras técnicas que facilitan su análisis, interpretación y apoyan la toma de decisiones. En esta etapa, como se describió al inicio, se activan diferentes elementos curriculares (ejes, procesos matemáticos, niveles de complejidad) lo que permite mover articuladamente todo el engranaje curricular que es uno de los requisitos plasmados por el Viceministerio Académico para realizar la selección de los tópicos a abordar en medio de la crisis.
- 3. En el empleo de las diferentes técnicas estadísticas para el resumen y análisis de los datos intervienen otras áreas matemáticas, lo que hace posible una adecuada integración de habilidades en diferentes áreas, ganando con esto el tiempo para el desarrollo temático; pero ante todo dejando entrever que las Matemáticas son una herramienta articulada donde los diferentes conocimientos se complementan para la comprensión de los fenómenos cotidianos. Veamos algunos ejemplos:
 - a. Entre las acciones que promovieron las autoridades del país para mitigar el incremento de contagios, fue la implementación de una estrategia denominada "el martillo y el baile", adaptado al término "Coronavirus: The Hammer and de The Dance" de Tomas Pueyo (Pueyo, 2020), con ello se implementaron períodos de mayores restricciones y períodos de una mayor apertura. Esta técnica gráficamente puede ser representada por:



Fuente: Pueyo, T. (2020)

Gráfico 1: Ejemplos de escenarios teóricos posibles e implementación de la estrategia "el martillo y el baile" en relación con el número contagios activos producto de la pandemia por el virus SARS-CoV-2

Este gráfico de orden estadístico conlleva gran riqueza pedagógica para otras áreas matemáticas, especialmente Relaciones y Álgebra. El gráfico presenta tres escenarios o modelos que se relacionan directamente con las acciones que tomen las autoridades:

- * Si no se toman medidas la población se expone a un crecimiento exponencial de nuevos contagios.
- * Si se toman medidas menores de mitigación la población también está expuesta a un fuerte crecimiento de nuevos contagios, pero con una inclinación menor al del modelo anterior.
- * Si se establecen períodos fuertes de restricción para contener el crecimiento de contagios nuevos hasta que se genere un decrecimiento, se puede conseguir un período de mayor apertura hasta que nuevamente se produzca un crecimiento de nuevos casos. De modo que se obtiene un modelo oscilatorio, con valores máximos y mínimos pero que paulatinamente va logrando una disminución en los contagios.

Como puede notarse en la interpretación de estos modelos estadísticos, hay participación de una gran cantidad de conocimientos algebraicos, que permiten una integración de habilidades de ambas áreas.

b. Dentro de los resultados generados como efectos de la pandemia en China apareció un estudio realizado a las primeras 44 672 personas contagiadas con el virus SARS-CoV-2 y se determinó el nivel de gravedad que presentaron. La información se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 2: China, nivel de gravedad a causa del virus SARS-CoV-2 para una muestra de 44 672 personas contagiadas. 11 de febrero 2020.

Nivel de gravedad	Recomendación	Total
Moderada como una gripe	Quedarse en casa	4 5
Severa	Hospitalización	$\frac{3}{20}$
Crítica	Cuidados intensivos	$\frac{1}{20}$

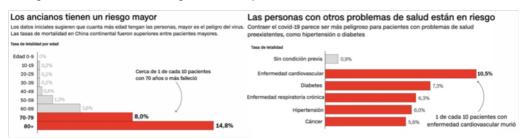
Fuente: Kottasová y Petterson (20 de marzo de 2020). Tomado del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de China

Esta información estadística puede ser utilizada para el tema de Números en segundo ciclo de primaria, para trabajar habilidades relacionadas con fracciones. De modo que se integran perfectamente habilidades de Estadística y Probabilidad con Números.

Del mismo modo, se podrían ofrecer muchos ejemplos con diferentes alternativas para obtener contextos relacionados con la pandemia, los cuales son objeto de análisis estadísticos, y que al mismo tiempo permiten la integración de al menos otra área matemática.

4. Hay que recordar que dentro de los propósitos básicos de la enseñanza de la Estadística se encuentra el valorar el significado de los datos a partir de la variabilidad de ellos en las unidades estadísticas. Cuando las unidades estadísticas son seres humanos, como en el caso de los efectos de este virus en las personas, los análisis permiten valorar al

ser humano dentro de la diversidad. A manera de ejemplo, los datos demuestran que el virus tiene un efecto diferenciado por edad y por condiciones de salud preexistentes, para evidenciar lo anterior se puede utilizar la información que proporcionó el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de China. Para las primeras 44 672 personas contagiadas se observó el siguiente comportamiento:



Fuente: Kottasová y Petterson (20 de marzo de 2020). Tomado del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de China. Gráfico 2: Riesgo de contagio por grupos de edad y ciertos problemas de salud para las primeras 44 672 personas contagiadas en China por el virus SARS-CoV-2

Los resultados de los gráficos anteriores son un reflejo de la variabilidad que presentan los datos. Un adecuado análisis de estas relaciones y de sus efectos para quienes están más propensos de sufrir graves consecuencias con la enfermedad, permite a los estudiantes sensibilizarse sobre la importancia de cumplir con las normas y protocolos que permitan no solamente cuidar su salud sino la de aquellos que están más expuestos.

5. Casualmente el anterior es un ejemplo sobre la importancia que tiene una adecuada alfabetización estadística en la ciudadanía, tal como se indicó antes, al alfabetizar estadísticamente se procura que los estudiantes estén en capacidad de interpretar y evaluar críticamente la información que se divulga y tengan la capacidad de tomar decisiones basadas en esta información. Desafortunadamente, la experiencia que se ha vivido en estos meses ha demostrado que no todos los ciudadanos están en capacidad de comprender los datos que han sido proporcionada por las autoridades en salud y por expertos en el área epidemiológica. Desde el inicio de la pandemia se escuchan diversas opiniones que restan importancia a los efectos del virus sobre la ciudadanía y se han opuesto a sequir las medidas y recomendaciones que los expertos proponen. Esto no solamente ocurre entre los sectores más humildes, sino que se ha podido escuchar opiniones de diputados de la Asamblea Legislativa, alcaldes, educadores e incluso miembros del Poder Judicial, entre muchos otros, que emiten criterios contrarios a lo que los datos vienen demostrando no solamente en Costa Rica sino en el mundo entero. De allí la importancia que oportunamente, el sistema educativo venga a contribuir con un mayor y mejor entendimiento del fenómeno que nos ha tocado enfrentar.

Por ejemplo, los datos comprueban que existe una correlación entre el irrespeto a normas sanitarias y el contraer el virus, incluso se tienen ejemplos cercanos de cómo en la realización de fiestas en claro irrespeto a las normas sanitarias, una sola persona puede contagiar a la mayoría de los asistentes. O también, la forma en que disminuye la probabilidad de adquirir el virus al utilizar correctamente una mascarilla, con datos concretos, por ejemplo con el estudio realizado por la universidad de McMaster de Canadá (Alarcón, 2020). Otro ejemplo en el uso e interpretación de datos vinculado con una

correlación entre variables se observa en la implementación de medidas sanitarias para combatir el virus y su relación con la disminución de otras enfermedades como diarreas u enfermedades respiratorias. Como muestra de estos se tiene que para el mes de abril se indicaba una disminución del 28% en diarreas respecto a la misma fecha en el 2019 (Ugarte, 25 de abril de 2020). Al respecto, el Informe del Estado de la Nación 2020, efectúa un análisis muy interesante utilizando grandes bases de datos y técnicas estadísticas para determinar que variables como la congestión vial, la densidad poblacional, la proporción de personas ocupadas que viajan a trabajar entre cantones, entre otras, presentan una asociación positiva con la presencia de nuevos contagios por COVID-19 (PEN, 2020c).

6. Un último elemento que es importante rescatar acá, consiste en la orientación realizada por el Viceministerio Académico para la priorización temática que debería hacerse dando énfasis al desarrollo de habilidades comunicativas basadas en la comprensión y expresión oral, la lectura y la escritura. Nuevamente puede justificarse como una adecuada alfabetización estadística puede lograr esto. Al ser Estadística y Probabilidad un área que se vincula directamente con datos que se recaban en diferentes contextos y pertenecen a distintas disciplinas, las habilidades comunicativas adquieren gran relevancia, en primer lugar para comprender el problema en el contexto al que pertenece y los datos que se generan como consecuencia de ello, posteriormente para trasladar esos datos para que puedan ser analizados mediante diferentes técnicas estadísticas (cuadros, gráficos, medidas, u otras más elaboradas) que a su vez requieren de procesos de lectura y razonamiento en busca de encontrar respuestas basadas en argumentos sólidos. Por último, se requiere comunicar las soluciones del problema mediante un lenguaje sencillo pero comprensible. A esta acción se le denomina "transnumeración" y constituue un pilar fundamental dentro de la generación del razonamiento estadístico (Wild y Pfannkuch, 1999)

Estos seis aspectos no son exhaustivos en la reflexión sobre la importancia que tendría la priorización del área de Estadística y Probabilidad en el desarrollo curricular en tiempos de pandemia. Sin embargo, con ellos se ha querido mostrar lo desafortunado que ha sido dejar por fuera esta área dentro de la selección que realizó la Asesoría Nacional de Matemáticas. Con esta decisión se ha desaprovechado, al menos desde la perspectiva que se ha resumido acá, la oportunidad de utilizar la pandemia y los datos generados por ella, como insumos de aprendizaje no solamente para el desarrollo de conocimientos disciplinares y habilidades matemáticas, sino para mostrar el carácter humano de las Matemáticas para posibilitar el entendimiento de uno de los fenómenos de mayor transcendencia sanitaria, social y económica, entre otras, que ha tenido la humanidad.

Además, con la decisión de excluir esta área del currículo en períodos de crisis, se envía un lamentable mensaje al resto de la comunidad educativa, en el sentido de la poca relevancia que le otorgan las autoridades educativas a esta área. Con esto se refuerza la creencia tradicional de muchos actores educativos de que Estadística y Probabilidad no es relevante para la formación matemática de un joven o incluso para la formación de un ciudadano crítico.

5. Reflexión final

Los años 2018, 2019 y 2020 van a dejar enormes consecuencias en el sistema educativo costarricense. Las huelgas y, fundamentalmente la pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV-2, al igual que en otros países, llegó en un momento en que no se esperaba y, por ende, no estaban dadas las condiciones para enfrentar una crisis de esta magnitud. Por ello las autoridades educativas del país han tenido que improvisar estrategias para enfrentar la crisis; sin embargo, a pesar de los esfuerzos ministeriales y de la abnegación de muchos docentes, el impacto negativo sobre la educación no tiene precedentes.

En general la pandemia ha afectado en forma desigual a los ciudadanos. Los datos demuestran que, desde el punto de vista sanitario, la edad y ciertas condiciones preexistentes los hacen más o menos vulnerables; pero desde el punto de vista económico, los efectos son dramáticos, especialmente para los sectores sociales más desposeídos. Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, la Encuesta Nacional de Hogares 2020 realizada en julio arrojó que la pobreza aumentó durante este año en 5,2 puntos porcentuales y la pobreza extrema 7,0 puntos porcentuales (INEC, 2020). Pero estas cifras varían según la región del país. Ante este panorama, tal como ha señalado la UNESCO (2017) la forma más eficiente de reducir la pobreza es la educación. Desafortunadamente, el análisis efectuado en este documento ha permitido observar que la crisis del sistema educativo nacional de los últimos tres años (2018–2020) ha venido a ensanchar la brecha educativa entre los sectores sociales y regiones del país.

En congruencia con lo expuesto acá sobre la estrategia de educación a distancia propuesta por el MEP, el Informe del Estado de la Nación 2020 cita a los problemas en la conexión a Internet de los docentes y sus deficiencias en formación virtual, además a la exclusión de estudiantes que ha tenido poco o ningún contacto con docentes, como factores claves que profundizan la brecha del sistema educativo y eleva la urgencia de respuestas de parte del MEP (PEN, 2020c). Por ello, de no tomarse medidas drásticas para hacer más eficiente la educación entre los sectores más desposeídos, la situación social del país podría empeorar. Las decisiones que tome el MEP en los próximos años, deben estar enfocadas en ofrecer las mejores condiciones posibles para los sectores que han sido más afectados por la pandemia en lo social y, sobre todo, en lo académico, para tratar de subsanar las deficiencias que se han venido presentando. Únicamente de esta manera, los niños y jóvenes pertenecientes a estos sectores podrán competir por oportunidades laborales y de educación superior en mejores condiciones, de lo contrario la brecha educativa que se ha venido ensanchando, terminará incrementando los niveles de pobreza y de desigualdad. En este particular, el Informe del Estado de la Nación 2020, en su capítulo 6, realiza un análisis sobre la fragilidad de ciertos sectores sociales, y deja en evidencia la necesidad de realizar intervenciones en cuanto a política social en ciertos sectores vulnerables.

Para lograr este propósito, entre muchos otros cambios que se necesitan, el sistema educativo costarricense debe enfocarse en que la formación que reciban los estudiantes sea útil para la resolución de problemas y la toma de decisiones en la cotidianidad, y pase a un segundo plano las estructuras pedagógicas rígidas que han marcado al sistema educativo costarricense. Con ello, la educación no solamente permite a quienes tienen menos recursos

estar mejor preparados para enfrentar el mundo, sino también que sensibiliza a los sectores de mayores recursos sobre las dificultades que enfrenta a diario un importante sector de la sociedad.

En este proceso de transformación de educar para el entendimiento humano, hay que rescatar los esfuerzos que ha realizado la Reforma de la Educación Matemática aprobada por el Consejo Superior de Educación en el año 2012, donde se rompen estructuras tradicionales basadas en procedimientos mecanizados y fórmulas, para promover, entre otras cosas, procesos de pensamiento dirigidos hacia la resolución de problemas en contextos reales. Dentro de los cambios más significativos de este novedoso currículo se encuentra la incorporación del área de Estadística y Probabilidad con un enfoque didáctico que promueve una alfabetización estadística que trasciende procedimiento y fórmulas, por lo que se enfoca en propiciar habilidades para la resolución de problemas mediante la interpretación y evaluación crítica de información, para la tomar decisiones con argumentos sólidos basados en datos.

Desafortunadamente, el análisis realizado en este documento cuestiona la decisión tomada por el MEP de excluir el área de Estadística y Probabilidad, dentro de la priorización curricular para trabajar en las instituciones públicas durante el período de crisis, la cual contrasta con esta necesidad del sistema educativo de propiciar una educación para la comprensión de la realidad. Ha quedado en evidencia en el análisis realizado en el documento, el potencial que tiene la disciplina para utilizar la información que se genera diariamente como insumos para implementar los diferentes elementos curriculares y posibilitar un análisis crítico de esta información. En los momentos actuales, donde una gran parte de las decisiones que se toman alrededor del mundo se vinculan con las consecuencias directas e indirectas de la pandemia, resulta paradójico que no se aproveche esta circunstancia para favorecer una mayor comprensión del fenómeno. Con ello, se pierde la perspectiva de educar para la construcción de la identidad del estudiante como ciudadano del mundo.

En este sentido, la exclusión de esta área dentro de la priorización no solamente reduce las posibilidades de los estudiantes de realizar un análisis eficiente sobre la pandemia y sus consecuencias, sino que también imposibilita la adquisición de esta alfabetización estadística en los términos en que se han discutido acá. Vale la pena entonces recordar la frase del maestro Paulo Freire "Mi visión de la alfabetización va más allá del ba, be, bi, bo, bu; porque implica una comprensión crítica de la realidad social, política y económica en la que vive el alfabetizado" (Freire, 1978. P. 17).

Referencias

Alarcón, P. (3 de junio de 2020). Comprueban que uso de mascarilla disminuye el riesgo de contagio de COVID-19. *Futuro 360*.

https://www.futuro360.com/data/mascarilla-reduce-riesgo-coronavirus_20200603/.

Tomado de Chu, D., Arl, E., Duda, E., Solo, K. y Yaacoub, S. (2020). *Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis.* Department of Health Research. McMaster University, Canada.

- Alpízar, M., Chavarría, L. y Oviedo, K. (2015). Percepción de un grupo de docentes de I y II ciclo de educación general básica de escuelas públicas de Heredia sobre los temas de Estadística y Probabilidad. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15 (1), 1-23. https://revistas.ucr.ac.cr/in-dex.php/aie/article/view/17728/17304
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. Conferencia inaugural de las Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Buenos Aires. https://www.ugr.es/batanero/pages/ARTICULOS/CULTURA.pdf
- Castro, K. (5 de agosto de 2020). 8% de los estudiantes no tienen comunicación con sus docentes. CR-hoy. https://www.crhoy.com/nacionales/8-de-los-estudiantes-no-tiene-comunicacion-con/
- Castro, K. (5 de noviembre de 2020). 324 mil estudiantes finalizarán el curso sin haber podido conectarse a clases virtuales. *CR-hoy.* https://www.crhoy.com/nacionales/324-mil-estudiantes-finalizaran-el-curso-sin-haber-podido/
- Chaves, E. (2007). Inconsistencia entre los programas de estudio y la realidad en el aula en la ense-
- ñanza de la estadística de secundaria. Actualidades Educativas en Educación. 7, (3), Setiembre
 Diciembre 2007. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/9292/17748
- Chaves, E. (2008). Análisis de la propuesta ministerial para la enseñanza de la Estadística en secundaria. *Posgrado y Sociedad.* 8 (1), Marzo–2008.
- Freire, P. (1978). La educacion como practica de la libertad. Madrid: Editorial Siglo XXI.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1–25. https://iase-web.org/documents/intstatreview/02.Gal.pdf
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (2020). *Encuenta Nacional de Hogares julio 2020*. https://www.inec.cr/sites/default/files/documetos-biblioteca-virtual/renaho2020.pdf
- Jaume, D. y Willén, A. (2017). *The Long-run Effects of Teacher Strikes: Evidence from Argentina*. Documento de Trabajo Nro. 217.
 - https://www.cedlas.econo.unlp.edu.ar/wp/wp-content/uploads/doc_cedlas217.pdf
- Kottasová, I. y Petterson, H. (20 de marzo de 2020). 6 gráficas sobre el coronavirus: los reveladores datos de los contagiados en China. *CNN en Español.* https://cnnespanol.cnn.com/2020/03/20/6-graficas-sobre-el-coronavirus-los-reveladores/
- León, N. (2009). La historia como elemento motivador hacia el estudio de la probabilidad: el problema de la apuesta interrumpida. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigacion*, Ano 10, No. 1, Junio 2009.
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2012). Programas de Estudio en Matemáticas para la Educación General Básica y el Ciclo Diversificado. San José, Costa Rica. Recuperado el 20 de setiembre 2020 de https://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/matematica.pdf
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2016). *Informe Nacional: rendimiento y niveles de desem-*peño, Bachillerato 2016. Dirección de Gestión y Evaluación de la Calidad Departamento de Evaluación Académica y Certificación. San José, Costa Rica. http://www.dgec.mep.go.cr/sites/all/files/dgec_mep_go_cr/documentos/informe_nacional_2016_0.pdf
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2017). Informe Nacional: rendimiento y niveles de desempeño, Bachillerato 2017. Dirección de Gestión y Evaluación de la Calidad Departamento de Evaluación Académica y Certificación. San José, Costa Rica. http://www.dgec.mep.go.cr/sites/all/files/dgec_mep_go_cr/documentos/informe_nacional_2017.pdf

72 Chaves

- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2020). *Aprendo en casa*. https://recursos.mep.go.cr/2020/aprendoencasa/
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2020a). *Proceso ruta de construcción y validación de la Guía de priorización.* Viceministerio Académico. Dirección Curricular. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2020b). *Plantilla priorizada de aprendizajes esperados curso lectivo 2020*. Viceministerio Académico. Dirección Curricular. San José, Costa Rica.
- Oceans of Data Institute (2016). Building Global Interest in Data Literacy: A Dialogue. http://oceansofdata.org/sites/oceansofdata.org/files/ODI%20Data%20Literacy%20Report_0.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2017). La pobreza en el mundo podría reducirse a la mitad si todos los adultos terminaran la educación secundaria. https://es.unesco.org/news/pobreza-mundo-podria-reducirse-mitad-si-todos-adultos-terminaran-educacion-secundaria
- Programa Estado de la Nación (PEN) (2019a). ¿Qué impactos tuvo la huelga en educación sobre las familias? https://www.blog.estadonacion.or.cr/index.php/44-que-impactos-tuvo-la-huelga-en-
- Programa Estado de la Nación (PEN) (2019b). Capítulo 6. Aplicación del programa de Matemática en aulas de décimo año: un estudio de observación. Sétimo Informe Estado de la Educación. https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2019/08/Estado-Educacio%CC%81n-RESUME
- Programa Estado de la Nación (PEN). (2020a). Familias se sienten poco preparadas para ayudar con el aprendizaje y las tareas de sus hijas e hijos en casa. https://estadonacion.or.cr/familias-se-sienten-poco-preparadas-para-ayudar-con-el-aprendizaje-y-las-tareas-de-sus-hijos-en-casa/
- Programa Estado de la Nación (PEN). (2020b). Brecha digital y desigualdades territoriales afectan acceso a la educación. https://estadonacion.or.cr/brecha-digital-y-desigualdades-territoriales-afectan-acceso-a-la-educacion/
- Programa Estado de la Nación (PEN). (2020c). *Informe Estado de la Nación 2020*. Versión digital. https://estadonacion.or.cr/
- Pueyo, T. (2020). *Coronavirus: The Hammer and the Dance*. https://tomaspueyo.medium.com/coronavirus-the-hammer-and-the-dance-be933**709**2b56
- Real Academia Española. (s.f.). Cultura. *En Diccionario de la lengua española*. Recuperado en 5 de noviembre de 2020, de https://dle.rae.es/cultura?m=form
- Ruiz, G. (2009). Lo que la Astronomía le regaló a la Estadística. En Basulto, J. y García, J.J. (2009). Historia de la Probabilidad y la Estadística (IV). Collectánea. España.
- Ugarte, O. (25 de abril de 2020). Medidas de higiene contra el COVID-19 favorecieron disminución de diarreas. Semanario Universidad. https://semanariouniversidad.com/pais/medidas-de-higiene-contra-el-covid-19-favorecieron-disminucion-de-diarreas/
- Wild, C. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67 (3), 221–248.

Una introducción para las secciones de Experiencias y Propuestas

Introducción a Experiencias y Propuestas¹

A continuación, se presenta un conjunto de documentos relacionadas con la educación costarricense, muchos de ellos se enmarcan en el Ministerio de Educación Pública (MEP) y poseen elementos comunes.

Con el propósito de favorecer la comprensión de los artículos y no sobrecargar al lector nacional e internacional con detalles que serán frecuentes, se ofrece un texto introductorio donde se mostrarán cada uno de esos elementos comunes para generar un marco referencial que acoja el contenido de estos documentos.

Los elementos aquí presentados corresponden a una recopilación realizada en diferentes sitios web y documentos oficiales del MEP. Sin más preámbulo se presentará cada uno, por su nombre y acompañado de una descripción.

Aula virtual abierta

Es el sitio web que contiene las guías de trabajo autónomo y recursos digitales diversos para el autoaprendizaje, como parte de la estrategia "Aprendo en casa", este espacio incluye material para docentes, estudiantes y la familia.

(Fuente http://recursos.mep.go.cr/2020/aprendoencasa/)

Caja de herramientas

Es un repositorio que alberga documentos oficiales como: la política educativa, la política curricular, los programas de estudio, reglamento de evaluación de los aprendizajes, entre otros. Asimismo, apoyos para el planeamiento didáctico, la evaluación de los aprendizajes y también, recursos didácticos. Contiene un espacio para mostrar opciones de capacitación o desarrollo profesional como: cursos virtuales, recursos digitales, videoteca.

(Fuente https://cajadeherramientas.mep.qo.cr/app/)

Dirección Regional de Educación (DRE)

El MEP establece las DRE como una forma de organización geográfica y administrativa, que tiene a su cargo una agrupación de circuitos educativos que son agrupaciones de cantones y distritos por provincia (Costa Rica tiene siete provincias, cada una se divide en cantones y estos a su vez en distritos).

A nivel organizacional corresponde a un segundo nivel jerárquico, el primero son las oficinas centrales y el tercero está asociado con las instituciones educativas que tienen contacto directo con la persona estudiante (Castro, 2016).

Dentro de sus actividades se encuentra la prestación de servicios educativos con énfasis en la supervisión de asuntos administrativos y la asesoría en términos pedagógicos, así como la tramitología de documentos del estudiantado, la persona docente y la administración de centros educativos localizados en su zona de proximidad.

¹ Información recopilada por Marianela Zumbado-Castro mzumbad2@qmail.com.

Existen 27 DRE a nivel nacional y en cada una de ellas existe al menos una persona que trabaja en la asesoría pedagógica para el área de Matemáticas la cual brinda apoyo a los docentes de primaria y secundaria que imparten esta asignatura.

Ver: https://www.mep.qo.cr/organigrama/direcciones-regionales-de-educacion

Escenarios

De acuerdo con el documento *Orientaciones para el apoyo del proceso educativo a distancia*, el cual contempla cuatro escenarios relacionados con la conectividad de la persona estudiante y la mediación pedagógica (MEP, 2020b), se entenderá cada uno de la siguiente manera:

- Escenario 1. Con acceso a internet y dispositivo en casa, se utilizarán herramientas tecnológicas.
- Escenario 2. Con dispositivo y con acceso a internet reducido o limitado, se utilizarán herramientas no sincrónicas para incurrir en el gasto mínimo de datos.
- Escenario 3. Con dispositivos tecnológicos y sin conectividad, se utilizarán recursos impresos y digitales variados.
- Escenario 4. No posee dispositivos tecnológicos ni conectividad, se utilizarán únicamente materiales impresos.

Estrategia "Aprendo en casa"

Corresponde a la intervención planificada por el MEP para favorecer la continuidad del proceso de aprendizaje de la persona estudiante desde sus hogares para todo el Sistema Educativo Público debido a la pandemia, planteando alcances para los estudiantes, los docentes y las familias.

Para los primeros, la estrategia incluye las Guías de Trabajo Autónomo (GTA) como recurso didáctico para el estudio a distancia, las plataformas virtuales que permitieran la interacción entre la persona docente y la persona estudiante, para mantener la comunicación y también el aprendizaje (Teams, la oferta de televisión, programas radiales, tecnologías digitales y recursos impresos).

Para los segundos, contempla ofertas de actualización virtual y a distancia para fortalecer habilidades tecnológicas y de mediación pedagógica. Respecto a las familias, se propuso el desarrollo de un "Plan Virtual de Promoción de la Lectura" para desarrollar en los núcleos familiares, así como otras opciones que permitieran apoyar a la persona estudiante desde el hogar.

(Fuente https://www.mep.qo.cr/educatico/aprendo-casa)

Guías de Trabajo Autónomo (GTA)

Corresponde a una plantilla que sustituye la mediación pedagógica presencial, incluye tres momentos: planificación, autorregulación y evaluación, que se ampara en la Dimensión 1, denominada: "Maneras de pensar" específicamente en la habilidad "Aprender a aprender"

de la política curricular vigente denominada *Educar para una nueva ciudadania* aprobado en 2016.

El propósito de una GTA es la ejecución de actividades de aprendizaje vinculadas con habilidades específicas (objetivos o competencias) de una asignatura de manera concatenada con los conocimientos previos y finalmente, se plantea recolectar una evaluación del proceso de aprendizaje (autoevaluación). La guía puede ser desarrollada entre 40 y 60 minutos (MEP, 2020a) y con ellas se persigue dar continuidad al proceso educativo.

Indicadores

Se entenderá por indicadores a las frases que "constituyen los perfiles de salida" (MEP, 2015, p. 14) de la persona estudiante en relación con alguna dimensión de la política curricular y sus habilidades.

La política curricular "Educar para una nueva ciudadania" posee cuatro dimensiones: (1) Maneras de pensar, (2) Formas de vivir en el mundo, (3) Formas de relacionarse con otros y (4) Herramientas para integrarse al mundo (MEP, 2015, p. 28). A su vez cada dimensión está constituida por habilidades y estas se desglosan en indicadores.

Por ejemplo, respecto a la dimensión 3, se establecen dos habilidades de las cuales se señalan tres indicadores para cada una.

	Habilidades		Indicadores (desarrollo de capacidades)		
Formas de relacionarse con otros	Colaboración	Habilidad de trabajar de forma efectiva con otras personas para alcanzar un objetivo común, articulando los esfuerzos propios con los de los demás.	 Interactúa de manera asertiva con los demás, considerando las fortalezas y las debilidades de cada quien para lograr la cohesión de grupo. Negocia con otros para llegar a un acuerdo común, a partir de diferentes criterios o posiciones. Proporciona apoyo constante para alcanzar las metas del grupo, de acuerdo con el desarrollo de las actividades. 		
Formas de re	Comunica- ción	Habilidad que supone el dominio de la lengua materna y otros idiomas para comprender y producir mensajes en una variedad de situaciones y por diversos medios, de acuerdo con determinado propósito.	 Interpreta diferentes tipos de mensajes visuales y orales de complejidad diversa, tanto en su forma como en sus contenidos. Descifra valores, conocimientos actitudes e intenciones en las diversas formas de comunicación, considerando su contexto. Crea, a través del código oral y escrito, diversas obras de expresión con valores estéticos y literarios, respetando los cánones gramaticales. 		

Tabla 1: Dimensión 3, sus habilidades e indicadores.

Fuente: MEP (2015, p. 36)

Plantillas de Aprendizaje Base (PAB) Corresponde a una matriz de cuatro columnas, como se muestra a continuación:

Aprendizaje base	Habilidades Programa	Indicador del	Algunas actividades
	de Estudios de	aprendizaje esperado	sugeridas
	Matemática		-

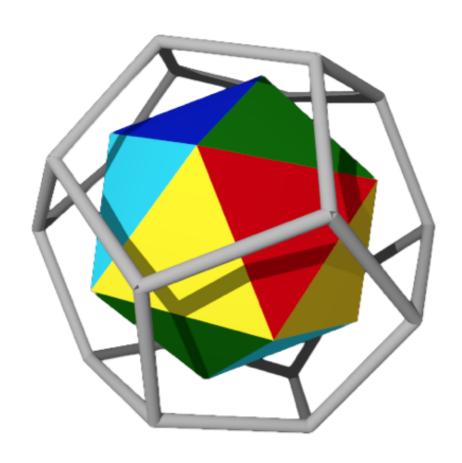
Esta contiene la selección de los aprendizajes que se priorizarán durante el 2020, existe una PBA para cada año escolar.

(Fuente http://www.ddc.mep.go.cr/estrategia-covid19/plantillas-aprendizajes-base-2020)

Referencias

- Castro, L. (2016). *Principios de gestión de las Direcciones Regionales de Educación*. San José: Departamento de Supervisión Educativa, Ministerio de Educación Pública.
- Ministerio de Educación Pública (2015). Fundamentación pedagógica de la transformación curricular. San José: Ministerio de Educación Pública. Recuperado de https://www.mep.go.cr/educar-paranueva-ciudadania
- Ministerio de Educación Pública. (2020a). GTA Plantilla Tercer Ciclo y Educación Diversificada. San José: Ministerio de Educación Pública. Recuperado de https://aulavirtualabierta.mep.go.cr/seccion/gta-plantilla-tercer-ciclo-y-educacion-diversificada/gta-plantilla-tercer-ciclo-y-educacion-diversificada/
- Ministerio de Educación Pública. (2020b). *Orientaciones para el apoyo del proceso educativo a distancia*. San José: Ministerio de Educación Pública. Recuperado de https://www.mep.go.cr/sites/default/files/orientaciones-proceso-educativo-distancia_0.pdf

Experiencias



Reflexión sobre la mediación pedagógica de la enseñanza de las Matemáticas con personas jóvenes y adultas

María Fernanda Víquez Ortiz Manuel Sebastián Hernández López

Resumen

La implementación de una mediación apropiada para personas jóvenes y adultas en la enseñanza de la Matemática, en Costa Rica ha sido una necesidad perenne. La caracterización, de estas personas difiere, en mucho, de las de niños y jóvenes que asisten a otro tipo de oferta educativa. Lo anterior, repercute aún más cuando el país y el cuerpo docente se encuentran inmersos en la emergencia sanitaria por la Covid-19; donde, ni la población estudiantil ni el personal docente se encontraban preparados para hacer frente a la educación a distancia. Por consiguiente, aumenta la necesidad de que la enseñanza de las Matemáticas se desarrolle a partir de las experiencias previas y a través del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación, con el objetivo de propiciar aprendizajes y habilidades significativas a lo largo de la vida.

Palabras clave: Matemática educativa, Herramientas tecnológicas, Educación para adultos, Enseñanza a distancia, Mediación pedagógica, Costa Rica.

Abstract

The implementation of an appropriate action for young people and adults in the teaching of Mathematics in the country has been a perennial need. The characteristics of these individuals differ greatly from those of children and young people who attend another type of educational offering. The foregoing has even more repercussions, when the country and its teachers are immersed in the health emergency, due to Covid-19; where neither the student population nor the teaching staff were prepared for distance education.

Consequently, the need for the teaching of Mathematics to develop from previous experiences and using Information and Communication Technologies, with the aim of promoting meaningful learning and skills throughout life, increases.

Keywords: Educational mathematics, technological tools, Adult education, distance education, pedagogical mediation, Costa Rica.

M. F. Víquez Ortiz Ministerio de Educación Pública maria.viquez.ortiz@mep.qo.cr M. S. Hernández López Ministerio de Educación Pública manuel.hernandez.lopez@mep.go.cr

Recibido por los editores el 10 de octubre de 2020 y aceptado el 11 de noviembre de 2020. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. 2020. Año 15. Número 19. pp 79–87. Costa Rica

1. Contexto y problemática de la población joven y adulta

En Costa Rica la población joven y adulta puede optar por una de las seis modalidades de Educación de Personas Jóvenes y Adultas (EPJA) del Ministerio de Educación Pública (MEP), para iniciar o continuar los estudios, desde procesos de alfabetización hasta la Educación Diversificada, las cuales se enuncian a continuación:

- Colegios Académicos Nocturnos (CAN)
- Institutos Profesionales de Educación Comunitaria (IPEC)
- Centros Integrados de Educación de Adultos (CINDEA)
- Escuelas Nocturnas
- Colegio Nacional de Educación a Distancia (CONED)
- Sedes y proyectos de Educación Abierta

Cualquiera de estas opciones puede ser seleccionada por las personas según la ubicación geográfica y académica, sus necesidades e intereses; existen en condiciones habituales alternativas para cada modalidad: entre otras, tutorías, clases presenciales, educación a distancia o virtual, suficiencias.

Al darse la emergencia sanitaria y bajo las nuevas condiciones de convivencia social, el MEP implementa la educación a distancia como alternativa para la mediación pedagógica, a través de la estrategia denominada "Aprendo en casa"; esta se fundamenta en las políticas educativa y curricular vigentes, bajo la consigna de fomentar la habilidad "aprender a aprender" desde las posibilidades particulares según la realidad del estudiantado (MEP, 2020a).

En ese contexto los diferentes actores del proceso educativo recurrieron a ubicar a cada estudiante en cuatro escenarios para el aprendizaje, para brindar su guía, atención y trabajo por seguir. Véase MEP (2020a) y Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática () para la descripción de estos escenarios.

Esto circunda una serie de tareas asociadas para optimizar los recursos con que cuenta la persona estudiante, docente o centro educativo, sean estos tecnológicos o no. También gestiones administrativas para la implementación de acciones que se tornarían fluctuantes debido a que quienes se mapearon inicialmente (en los meses de marzo y abril) en cierto escenario no necesariamente se encontraron en dicho escenario meses después. La situación ha sido variable aún más ya que quienes constituyen la población meta de modalidades EPJA, en su mayoría, son padres o madres de niños y jóvenes matriculados en instituciones diurnas que acarrean con gastos y situaciones económicas complejas y priorizan la educación de sus hijas e hijos.

En consecuencia, la enseñanza de las Matemáticas se ve afectada por condiciones de vulnerabilidad en cuatro grupos de población:

- Un primer grupo: las personas adultas mayores matriculadas en alguna modalidad EPJA.
 Estos han sido, quizá, quienes más se han visto afectadas en esta pandemia; en muchas
 ocasiones para sacar provecho de los recursos que cada uno dispone se requiere de
 alfabetización tecnológica, siendo este principalmente el teléfono celular (esto lo dejan
 entrever estadísticas internas del MEP).
- Un segundo grupo: las personas jóvenes y adultas sin ninguna instrucción que iniciaban, en los meses de febrero y marzo, sus procesos de alfabetización que incluían conocimientos básicos de Matemáticas en las diferentes áreas de esta disciplina; en estos el proceso a distancia se torna complejo para el desarrollo de habilidades elementales matemáticas que se circunscriben a su aprendizaje.
- Un tercer grupo: la población privada de libertad. Por esta condición se ven limitados casi en su totalidad al uso de recursos impresos (tales como material fotocopiado y libros), sin poder hacer uso, en su mayoría, de recursos tecnológicos para el estudio de las Matemáticas. De manera que los espacios de discusión, la conducción y de trabajo colaborativo en tareas de aprendizaje que desafíen al estudiante, tal y como se establece en los Programas de Estudio de Matemáticas (vigentes desde el año 2012), se vieron interrumpidos por la escaza interacción entre participantes con la persona docente.
- El cuarto grupo: conformado por aquellas personas que por diversas razones carecen del recurso tecnológico y de la conectividad necesaria para los procesos de mediación, lo que se reduce de manera significativa el vínculo educativo con la persona docente.

Se debe resaltar: dentro de la oferta educativa para la población joven y adulta, en la modalidad de CONED (en el marco del convenio MEP y UNED), no se vio interrumpido su ciclo lectivo en el contexto de la pandemia, pues ya contaba desde sus inicios con una mediación pedagógica que le permitía sobrellevar el proceso educativo a distancia.

2. Estrategias en la pandemia

Como respuesta a lo que dicta el MEP, ante la pandemia los centros educativos y su equipo docente incursionan en un sinnúmero de actividades y herramientas que se tornan valiosas, sobre todo en el gran salto que se debe dar aportando más a la heutagogía. Esto es así puesto que es el estudiantado en quien recae la gran responsabilidad de su aprendizaje, fomentando asimismo la autonomía, a partir de estrategias o Guías de Trabajo Autónomo (GTA) (Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática,), que facilitan sus docentes.

La heutagogía, vital en la mediación de adultos, se basa en principios de gestión del aprendizaje, la reflexión y la metacognición en donde la persona estudiante desarrolla habilidades de autodirección y aprendizaje a lo largo de la vida (Blaschke y Marín, 2020). Aunado a ello, la habilidad "aprender a aprender" que es entendida desde el MEP (2015) como la "...capacidad de conocer, organizar y auto-regular el propio proceso de aprendizaje" (p. 52);

esta conlleva los indicadores del desarrollo planificación, autorregulación y evaluación, que dictan la pauta en estos procesos de mediación a distancia.

El propósito de las GTA es apoyar la continuidad del proceso de aprendizaje con el respaldo de medios tecnológicos de comunicación o recursos impresos (MEP, 2020b), todo ello para el fortalecimiento de aprendizajes esperados y habilidades para la vida.

Aunado a lo anterior, se encuentra el hecho de que las personas adultas aprenden de manera diferente: investigaciones como la realizada por Díez (2009), Delprato (2005) y Broitman y Charlot (2014) exponen que los adultos lo hacen distinto a como lo hacen los niños. La movilización y el rol que asume la persona adulta son diferentes al poseer conocimientos previos y más experiencias.

El contexto en el que se está inmerso, el papel que juega la experiencia acumulada durante la vida, y la capacidad de la persona para aplicar las Matemáticas en sus vidas, son elementos que deben ser considerados en la mediación (Díez, 2009). Por ello, es clave que en estos procesos se aplique como principio el hecho "que las personas adultas tienen que ser tratadas como tales, en cualquier actividad educativa" (p. 369), puesto que cuentan con un cúmulo de experiencias y conocimientos previos basados en su vida cotidiana. En esta misma línea, Delprato (2005) señala que la persona adulta emplea las Matemáticas en contextos laborales y elementales de su diario vivir, por lo que existe ya una familiarización. Lo anterior, por tratarse de contextos sociomatemáticos implícitos en el quehacer del adulto.

Ahora bien, al ser responsabilidad del MEP la educación de personas jóvenes y adultas, se ha requerido tender puentes entre educación, formación y trabajo. Dichos puentes, según Serrate y Pérez (2005), deben proporcionar el acceso a la educación, crear una cultura del aprendizaje y proporcionar oportunidades para adquirir o actualizar competencias básicas, entre estas las Matemáticas, que se constituyen primordiales para desenvolverse en muchos ámbitos de la vida, además de ser parte esencial del currículo educativo (Fernández, 2013).

Por tanto, es necesario que el estudio de las Matemáticas no sea concebido como una labor exclusiva de los espacios escolares, sino que transcienda a otras prácticas sociales en diferentes contextos, tal y como lo menciona Gerez (2013). Lo que conlleva, entre muchas otras justificantes, a que la Política Curricular vigente contemple perfiles diferenciados para la Nueva Ciudadanía para Adultos.

Para responder a la pandemia, el MEP realizó en un inicio un proceso de selección y validación de aprendizajes esperados en todas las ofertas educativas y modalidades; aquí se incluyó la EPJA, con cada modalidad y sus particularidades que, como se ha señalado, son diferentes a las que prevalecen en las ofertas diurnas que atienden niños y adolescentes.

Durante el proceso, en primera instancia, los aprendizajes base fueron seleccionados por la Asesoría Nacional de Matemáticas para las modalidades de EPJA; posteriormente se llevó a cabo la validación de los aprendizajes base seleccionados; en esto último se contó con la colaboración de personas docentes de modalidades de Educación para Personas Jóvenes y Adultas y asesorías regionales. Todos los participantes en la validación son especialistas en Matemáticas. El objetivo fue que externaran sus apreciaciones a través de grupos focales. Los

participantes tuvieron la oportunidad no solo de validar sino de incorporar o no aprendizajes esperados, así como de sugerir la integración de estos.

La participación de personas docentes fue significativa debido a que son las principales actoras de la ejecución de la mediación, y están familiarizadas con la dinámica de educación a distancia y las características de la población joven y adulta que atienden. A partir de ese proceso la persona docente abordó los aprendizajes base y el enfoque principal del currículo en los procesos de mediación a distancia, desde su experticia. Es decir, contempló la resolución de problemas como estrategia metodológica, con los cuatro momentos:

En relación con el primer momento se enfatiza una contextualización para la persona joven y adulta) en dichas herramientas, enfatizando en la propuesta de un problema o situación y el trabajo estudiantil; por ejemplo, vinculados con el presupuesto del hogar, gastos e ingresos, entre otros.

En cuanto al segundo momento de la discusión interactiva: se da únicamente en aquellos casos donde existe la posibilidad de encuentros sincrónicos entre la persona que media y el estudiantado. No obstante, la realimentación para todos es vital en los procesos de mediación, por lo que aun estando la persona estudiante en el escenario 4, esta debe recibir una devolución que valore, enriquezca, redireccione o asiente lo realizado. Esto se puede asociar en algún grado dado el contexto al tercer momento de la discusión interactiva y colaborativa.

Para la clausura o cierre o cuarto momento: la creatividad ha prevalecido en las experiencias a que se ha tenido acceso. Los canales de *YouTube* han sido de los más utilizados. Las personas docentes se han convertido en presentadoras, diseñadoras; y han creado un cúmulo de videos que, además se divulgan por otras redes sociales para procurar llegar a la mayor cantidad de personas estudiantes (considerando también las limitaciones tecnológicas del estudiantado). Las plataformas para colocar material descargable, encuentros sincrónicos o fotocopias han sido aliadas en este proceso.

En todo momento se han implementado buenas prácticas, como lo son las redes de apoyo; un ejemplo de ello es la conformación en los centros penitenciarios de grupos de estudiantes liderados por una persona también privada de libertad, con formación en Matemáticas o afín; la cual funge como tutor para complementar el proceso de mediación que realiza la persona docente. Esta estrategia de trabajo ha tomado fuerza durante la pandemia: ingenieros, docentes, administradores y muchos otros en condición privada de libertad, han dado soporte a otras personas en igual condición; una vez que estos reciben el material que se les facilita por parte del personal docente, realizan centros de estudio para dar continuidad al proceso educativo a distancia.

Un ejemplo concreto en el cual se ha desarrollado el proceso educativo a través del uso de herramientas tecnológicas, específicamente con *Teams*, es el caso del Centro de Formación Juvenil Zurquí, en donde el personal docente ha contado con la oportunidad de tener contacto sincrónico con la población que se encuentra matriculada en la modalidad de IPEC que ahí se desarrolla. Lo anterior ha sido posible gracias a la coordinación que existe entre el MEP y el Ministerio de Justicia y Paz.

Este tipo de iniciativas optimizan las oportunidades de propiciar habilidades matemáticas en la población estudiantil privada de libertad, ya que, al lograr desarrollar una clase de manera sincrónica, le permite a la persona estudiante mantener contacto directo con la persona docente; esto propicia espacios de discusión, conducción y orientación por parte del educador, así como permite realizar trabajo colaborativo en tareas de aprendizaje que desafíen al estudiante.

La población joven y adulta que asiste a las diferentes modalidades EPJA se encuentra en procesos de alfabetización en los cuales deben adquirir no solo habilidades para la lecto-escritura sino que también habilidades para el cálculo matemático básico. Esta población durante la pandemia se ha enfrentado con algunas dificultades como la poca o nula orientación en los procesos educativos, esto por no poder leer las GTA y por el limitado acceso a las herramientas tecnológicas.

Para atender a esta población, las GTA incluyen actividades didácticas de acuerdo con sus necesidades. En algunos casos, han contado con el apoyo de sus familiares, docentes y amigos, quienes les guían en el desarrollo de habilidades matemáticas y otros aprendizajes. También, se ha hecho uso del *WhatsApp* como herramienta comunicativa, la cual, a través de audios, ha permitido mantener el vínculo en todo momento entre las personas estudiante y docente.

Por otra parte, al ser el CONED una modalidad en la cual se puede desarrollar la mediación virtual de la asignatura de Matemáticas en los niveles de sétimo, octavo, noveno y décimo, aún durante la pandemia logró continuidad en el proceso educativo de manera regular (lo anterior, para aquellas personas que se matricularon en la oferta virtual que ofrece este colegio).

Mientras la pandemia continúa extendiéndose la virtualidad adquiere mayor importancia a la hora desarrollar el proceso educativo, por lo cual es indispensable que el personal docente cuente con la capacitación necesaria, que le permita asumir de manera satisfactoria los procesos de mediación en la enseñanza de las Matemáticas a través de los diferentes recursos tecnológicos. De ahí lo relevante del rol que asumen las personas docentes en estos procesos. Cabe destacar que, según los Programas de Estudio de Matemáticas del 2012: "Las tecnologías de la comunicación han favorecido métodos cooperativos en el aula y fuera de ella, construyendo espacios virtuales de comunicación y de interacción, lo que puede transformar mucho el significado de la labor de aula" (p.37). Por lo tanto, se puede decir que se está en el inicio de una mediación pedagógica que resignifique ese espacio de mediación.

Después de hacer un recorrido por algunas de las diferentes poblaciones jóvenes y adultas atendidas en las modalidades EPJA, se puede señalar que, por efecto de la pandemia, se requiere un cambio radical en la forma de enseñar, lo cual incluye el uso de diferentes recursos tecnológicos. La enseñanza de las Matemáticas no es la excepción, es necesario que los procesos de mediación sean pensados y muchas veces replanteados, esto sin obviar las características y necesidades de la población joven y adulta que se atiende.

Cabe destacar que el uso la tecnología puede ser considerado como una barrera para esta población, sin embargo, más que una barrera se convierte en un reto para los profesionales

de la educación. El hecho de incluir los recursos tecnológicos en los procesos de medición a la hora de enseñar Matemáticas, con el objetivo de simular y modelar situaciones reales, o emplearlas como estrategias y oportunidades de manipulación y experimentación, se convierten en una oportunidad de aprendizaje para esta población al desarrollar muchas de sus actividades cotidianas.

3. Conclusiones

- La pandemia provocada por la Covid-19 ha puesto a prueba al Sistema Educativo costarricense, el cual tuvo que dar un salto al uso y manejo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y realizar diferentes estrategias para garantizar el derecho a la educación y así dar continuidad al servicio educativo.
- 2. Durante la pandemia las personas docentes de Matemáticas, encargadas de llevar a cabo el acto educativo, han optimizado el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación, asimismo han utilizado las diferentes estrategias propuestas por el MEP con el objetivo de propiciar habilidades matemáticas (que las personas requieren para un mejor desenvolvimiento en la sociedad).
- 3. Las diferentes modalidades de Educación para Personas Jóvenes y Adultas del MEP han garantizado el desarrollo del proceso educativo a distancia, y han logrado continuar propiciando habilidades matemáticas en las personas estudiantes, según lo establecido en el currículo nacional para esta disciplina.
- 4. Las personas privadas de libertad continúan desarrollando habilidades matemáticas, a través del uso de diferentes recursos, ya sean, tecnológicos, impresos o bien humanos; lo cual, garantiza el derecho a la educación para esta población estudiantil.
- 5. Tras la pandemia provocada por la Covid-19, el MEP definió las habilidades matemáticas que se consideran fundamentales o medulares para dar continuidad al proceso educativo a distancia de acuerdo con las características y necesidades de la población joven y adulta que se atiende.
- 6. El aprendizaje y la apropiación de habilidades matemáticas en personas jóvenes y adultas requiere, en gran medida, que sea abordado desde las experiencias previas y de las necesidades de esta población, con el objetivo de propiciar aprendizajes significativos y el desarrollo de habilidades que pueden ser utilizadas para resolver diversas problemáticas a lo largo de la vida.

4. Sugerencias

Como resultado de las diversas acciones implementadas en la atención de la emergencia sanitaria provocada por la Covid-19, se enlistan las siguientes sugerencias:

- Continuar con la implementación de la Educación a distancia, como una alternativa complementaria para el desarrollo proceso de educación matemática, aún en condiciones habituales.
- 2. A la Dirección de Desarrollo Curricular: revalorar las habilidades específicas y conocimientos asociados presentes en los Programas de Estudio de Matemáticas vigentes para la población joven y adulta, tanto en su organización y especificidad, de manera que se cuente con un currículo diferenciado que contemple las experiencias previas y características del estudiantado y propicie el aprendizaje a lo largo de la vida.
- A las asesorías nacionales de Matemáticas: coordinar la creación de recursos audiovisuales, que sirvan como insumo para la persona docente en el proceso de mediación pedagógica.
- 4. A las asesorías Regionales Pedagógicas de Matemáticas en las Direcciones Regionales de Educación: brindar acompañamiento al personal docente en cuanto al apoyo técnico respectivo enfocado en implementar de una mejor manera las estrategias propuestas por el MEP durante el proceso educativo.
- 5. A las personas docentes:
 - a. propiciar la motivación, la participación estudiantil y la flexibilidad en el proceso de mediación de la enseñanza de las Matemáticas, con el objetivo de mantener su interés y reconocer la importancia de esta en la vida cotidiana.
 - b. potenciar sus actitudes y aptitudes a través de capacitación continua, basada en métodos autodidactas de capacitación para el mejoramiento de los procesos de mediación de las Matemáticas, y contemplando el uso y manejo de los recursos tecnológicos en el desarrollo del proceso educativo.
- 6. A las personas estudiantes: mantener el vínculo educativo con el personal docente, pese al distanciamiento físico o brechas tecnológicas que dificultan una comunicación fluida, la interacción con otros y el desarrollo de un proceso educativo habitual.

Agradecimiento

Se agradece a Marianela Zumbado Castro por la asesoría y apoyo brindados durante la elaboración de este documento.

Referencias

- Blaschke, L. y Marin, V. (2020). Aplicaciones de la heutagogía en el uso educativo de e-portafolios. Revista de Educación a Distancia (RED), 20(64). https://doi.org/10.6018/red.407831
- Broitman, C. y Charlot, B. (2014). La relación con el saber. Un estudio con adultos que inician la escolaridad *Educación Matemática*. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, 26(3), 7-35. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/405/40540689002.pdf

- Delprato, M. (2005). Educación de adultos: ¿saberes matemáticos previos o saberes previos a los matemáticos? Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 8(2), 129-144. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/28129623_Educacion_de_adultos_saberes_matematicos_previos_o_saberes_previos_a_los_matematicos
- Díez, J. (2009). La enseñanza de las matemáticas a personas adultas desde un enfoque didáctico basado en el aprendizaje dialógico. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 27(3)*, 369–380. Recuperado de https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/142070
- Fernández, C. (2013). Principales dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Pautas para maestros de Educación Primaria [Tesis de Maestría]. Universidad Internacional de la Rioja, Facultad de Educación, España. Recuperado de http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013_02_04_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1
- Gerez, J. (2013). La enseñanza de saberes matemáticos en la oferta semipresencial de nivel primario de la modalidad de jóvenes y adultos. [Tesis de Licenciatura]. Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Recuperado de https://ansenuza.unc.edu.ar/comunidades/bitstream/handle/11086.1/767/Gerez%20Cuevas%20-%20Tesina. pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Ministerio de Educación Pública. (2012). *Programas de Estudio Matemáticas I, II, III Ciclos de la Educación General Básica y Ciclo Diversificado*. San José: Ministerio de Educación Pública.
- Ministerio de Educación Pública. (2015). *Política Curricular Educar para una nueva ciudadanía*. San Iosé: Ministerio de Educación Pública.
- Ministerio de Educación Pública. (2020a). Orientaciones para el apoyo del proceso educativo a distancia. San José: Ministerio de Educación Pública.
- Ministerio de Educación Pública. (2020b). Pautas para la implementación de las guías de trabajo autónomo en la estrategia Aprendo en Casa. San José: Ministerio de Educación Pública.
- Serrate, M. y Pérez, M. (2005). Educación de personas adultas situación actual y propuestas de futuro. Revista de Educación, 336. Recuperado de http://www.revistaeducacion.mec.es/re336/re336_03. pdf

Estrategias para una matemática más cercana en tiempos de distanciamiento

Grace Vargas Ramírez

Resumen

El propósito de este documento es mostrar la realidad de una comunidad educativa de una zona urbano marginal (territorio en zona urbanas con gran concentración poblacional con necesidades básicas insatisfechas) y la manera en cómo se abordó el aprendizaje de las matemáticas a distancia con un grupo de segundo año con estudiantes con edades entre los 7 y 8 años, empleando diversas estrategias acordes con: los programas oficiales de Matemáticas del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, la realidad de las familias y los recursos disponibles en sus hogares. En el diseño de las actividades se recurrió al material de integración de habilidades que tiene disponible el ente ministerial. Se destaca que con las actividades incluidas en la Guías de Trabajo Autónomo se logró dar continuidad al proceso educación empleando la resolución de problemas contextualizados como estrategia metodológica principal.

Palabras clave: matemática educativa, educación primaria, educación a distancia, cálculo mental, medidas, Alajuela, San Ramón, Costa Rica.

Abstract

The purpose of this document is to show the reality of a rural educational community with little or no connectivity and the way in which distance learning of mathematics was approached with a second grade group with students aged between 7 and 8 years, using various strategies in accordance with: the official Mathematics programs of the Ministry of Public Education of Costa Rica, the reality of the families and the resources available in their homes. In designing the activities, the skills integration material available from the Ministry body was used. It is highlighted that with the activities included in the Autonomous Work Guidelines, it was possible to give continuity to the education process using solving contextualized problems as the main methodological strategy.

Keywords: educational mathematics, primary education, distance education, mental calculation, measurements, Alajuela, San Ramón, Costa Rica.

G. Vargas Ramírez

Escuela Alberto Manuel Brenes Mora Ministerio de Educación Pública, Costa Rica grace.vargas.ramirez@mep.go.cr

Recibido por los editores el 3 de octubre de 2020 y aceptado el 9 de noviembre de 2020. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. 2020. Año 15. Número 19. pp 88–99. Costa Rica

1. Introducción

El cierre de todos los centros educativos del país como una de las acciones para evitar la propagación del Covid-19, nos obligó como docentes, a repensar la gestión de la enseñanza e innovar en estrategias que permitieran darle continuidad a la educación de forma remota.

Este artículo describe la experiencia sobre diversas estrategias que se implementaron en la Escuela Alberto Manuel Brenes, en San Ramón de Alajuela, Costa Rica; en el periodo que comprende de abril a septiembre 2020, que incluyen desde la coordinación de los equipos y servicios institucionales liderados por el administrador del centro educativo o director, hasta las estrategias didácticas desarrolladas con los grupos.

Para este caso particular, se trabajó en estrategias del área de matemáticas, con los estudiantes de un grupo de segundo año con el fin de desarrollar las habilidades específicas propuestas en el currículo oficial. La mayoría de las iniciativas se toman de las indicaciones puntuales de los programas de Estudio de Matemáticas, las cuales contemplan, no solo ideas para el desarrollo de las clases en las aulas, sino también desde ámbitos cotidianos, lo que facilitó la continuidad de la educación desde los hogares.

2. Un virus que también ataca la educación

Como consecuencia de la pandemia generada por el virus Covid-19 el Gobierno determina el cierre inmediato de las instituciones educativas; ante una situación de ninguna manera prevista, se deben tomar acciones inmediatas que permitan poner un respirador temporal a la educación de los niños, y no abandonar el aprendizaje.

Inicialmente los docentes diagnostican la situación de cada estudiante, como si de un paciente se tratara, para poder determinar qué medicamento era más conveniente. Se realizan de esta forma las siguientes acciones:

- Sondeos sobre herramientas digitales con las que cuentan las familias de la comunidad y establecimiento de los diferentes escenarios sobre la disponibilidad de recursos tecnológicos en casa y el acceso a internet en que se encuentran los estudiantes de la institución (Escuela Alberto Manuel Brenes, 2020).
- Investigación sobre las necesidades de las familias de los estudiantes a nivel educativo, económico y social, entre otros.
- Coordinación con los equipos de trabajo para tratar de solventar las necesidades descritas según la especialidad de cada área: problemas de aprendizaje, problemas emocionales, psicología, orientación, trabajo social, entre otros.
- Análisis de las directrices emanadas por el Ministerio de Educación Pública (MEP) ante la pandemia y unificación de criterios, documentos y Guías de Trabajo Autónomo (GTA) según la particularidad de la comunidad educativa.

90 Vargas Ramírez

Con el diagnóstico obtenido de todos los estudiantes, se establecen los canales de comunicación inmediata para la debida coordinación con padres y estudiantes poniendo a disposición el correo electrónico del docente y la institución, la plataforma Teams y la aplicación WhatsApp.

En la búsqueda de la inclusividad e igualdad de oportunidades el MEP (2020), decide realizar la entrega de las GTA impresas a las familias el día de la distribución de los alimentos. Esto implicó para el docente el diseño de material didáctico con actividades concretas y sencillas, que se debían entregar simultáneamente.



Figura 1: Entrega de GTA impresas por parte del personal docente.

Este material cuenta con información para que los estudiantes trabajen de cuatro a cinco semanas y presenta en todos los casos la misma estructura, de manera tal que permita hablar en un solo lenguaje con los padres, lo cual facilita su seguimiento. En sus primeras hojas se presentan las indicaciones generales y un cronograma establecido por el director de la escuela, que organizó los horarios para que fuese posible involucrar a todos los docentes, tanto de materias básicas, como de materias técnicas y los servicios de apoyo; para que los estudiantes pudieran contar con una educación más integral, abordando todas las necesidades que se van presentado día a día.



Figura 2: Estudiantes de segundo año trabajando en los diferentes escenarios de conectividad.

3. La pandemia limita el acercamiento, pero multiplica las ideas: estrategias didácticas en el área de matemáticas

Después de estabilizar la situación, y continuando con las acciones anteriormente descritas, se profundiza aún más en los escenarios específicos del grupo de segundo año a cargo donde la mayoría de los estudiantes se encuentran en el escenario dos (con acceso a dispositivo y acceso a internet reducido o limitado) y se procede a elaborar propuestas didácticas contextualizadas para lecciones de forma remota buscando aprovechar los recursos existentes.

Se tomó en cuenta los Programas de Estudio de Matemáticas para realizar actividades enfocadas en problemas del entorno. El objetivo fue aprovechar la situación para que los estudiantes desarrollaran otro tipo de habilidades, lo que a su vez permitió identificar áreas de oportunidad para trabajar.

Si bien las plataformas digitales son el mejor canal de comunicación dado que permiten una mejor interacción, retroalimentación de dudas y desarrollo de los trabajos, también es cierto que aunque contamos con Teams, no todos los estudiantes tienen acceso a los recursos tecnológicos necesarios para su ejecución, por lo que se debió acudir a otros medios alternativos con los estudiantes como lo son mensajes o videollamadas en WhatsApp, o bien videos explicativos cortos de la docente o de tutores de su misma edad.

Ahora bien, independientemente del recurso de comunicación, lo realmente importante era dotar a los estudiantes de estrategias efectivas que lograran en ellos la motivación necesaria para realizar actividades con agrado que los llevara a adquirir conocimientos y a desarrollar las habilidades propuestas en los programas de estudios, mediante la reflexión y la discusión colectiva.

Esto último conllevaba un reto aún mayor bajo la modalidad no presencial, ya que implicaba que los alumnos se comunicaran, explicaran los procedimientos realizados y esto los debía llevar a adquirir el conocimiento matemático, a través de diversos problemas, pero sin causar frustración; a construir un proyecto de aprendizaje propio, a emocionarse por aprender y a sentirse capaz de lograrlo. Para esto fue necesario involucrar a los encargados de los estudiantes.

Se buscaron estrategias sencillas y concretas donde también participaran los otros miembros de la familia, procurando no recargarlos de actividades, para que les fuera posible organizar también los tiempos para sus diligencias.

Se tomó en cuenta el documento de integración de habilidades del segundo año (MEP, 2014) y algunas actividades sugeridas tanto en este documento como las indicaciones puntuales de los programas de estudio. Con estas actividades se permitió abordar diferentes áreas de manera transversal y hacer la conexión a la vez con otras materias.

En contraposición de que las matemáticas son aburridas y difíciles, como comúnmente lo han expresado algunas familias, y con el fin de darle continuidad al proceso de enseñanza y aprendizaje y tratar de cambiar esa percepción negativa, se realizaron diversas estrategias para desarrollar desde los hogares, entre ellas:

92 Vargas Ramírez

1. Uso de problemas contextualizados

Se utilizan problemas contextualizados que se asocien a la realidad del estudiante y permitan abordar los conocimientos involucrados en las habilidades propuestas en los programas.

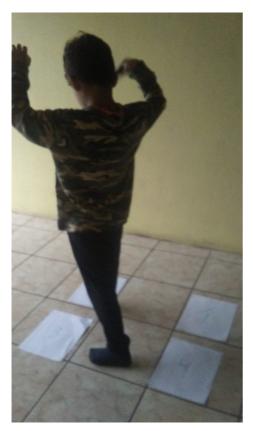


Figura 3: Estudiante Dereck realizando la co-reografía.

A continuación, se muestran ejemplos de problemas ligados a los conocimientos y habilidades específicas, trabajados para la GTA de abril.

Actividad 1. La Coreografía

Conocimientos: Cálculo y estimación, sumas, restas, multiplicación y división.

Habilidades específicas: 15. Resolver problemas y operaciones que involucren el cálculo de multiplicaciones de números naturales (MEP, 2012, p. 94).

Problema: Dereck realizó la coreografía que envió la maestra para iniciar el tema de sucesiones. Para realizar el baile debió dar 3 pasos al frente, 3 pasos a la izquierda y 3 pasos a la derecha, y lo repitió 3 veces ¿Cuántos pasos hizo Dereck en la coreografía?

Actividad 2. Las Tapas

Conocimientos: Cálculo y estimación, sumas, restas, multiplicación y división.

Habilidades específicas:

18. Calcular sumas, restas, multiplicaciones y divisiones aplicando diversas estrategias de cálculo mental y estimación (MEP, 2012, p. 95).

Problema: María del Carmen, Ariana, Sharon y Breydan formaron un corazón con tapas de botella. Para hacerlo, cada uno aportó 20 tapas. Para formar el corazón necesitaron 60 tapas. Si cada estudiante aportó el mismo número de tapas. ¿Cuántas tapas les quedó sin utilizar a cada estudiante?

Actividad 3: Los Ositos

Conocimientos: Números naturales, doble, mitad.

Habilidades específicas:

8. Identificar el doble de un número natural y la mitad de números pares menores que 100 (MEP, 2012, p. 91).



Figura 4: Estudiantes mencionados en el problema en clases presenciales días antes del cierre por pandemia.

Problema: A Claudia le gusta mucho cocinar y es una experta en repostería, decidió sorprender a su familia haciéndoles quequitos en forma de ositos. Ella utilizó botonetas de chocolate para hacer los ojitos y la nariz. Claudia primero hizo 6 ositos. Si Claudia desea realizar la receta otro día pero con 12 ositos, ¿cuántas botonetas necesitó Claudia la segunda vez que hizo los ositos?



Figura 5: Estudiantes mencionados en el problema en clases presenciales días antes del cierre por pandemia.

2. Integración y conexión de habilidades

Para aprovechar el tiempo al máximo y no saturar al estudiante con actividades, se trabajan varias habilidades específicas de una o más áreas, con una misma actividad que sea atractiva y divertida para la persona estudiante.

Se realizó la actividad "Competencia de carros" (Vargas, 2019) donde se trabajan varios conocimientos del área de Medidas en conexión con el área de Números, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

94 Vargas Ramírez

-	recondenimentos trabajados con la actividad Competencia de Carros , seguir			
	Medidas	Números		
	Longitud:	Representación de números		
	-Metro, centímetro	Relaciones de orden		
	-Relaciones	Comparación de números		
	-Símbolos	Números ordinales		
		Operaciones con números naturales		

Tabla 1. Conocimientos trabajados con la actividad "Competencia de Carros", según área.

Fuente: Elaboracion propia, GTA setiembre 2020.

En el área de Medidas se trabaja en conjunto las habilidades correspondientes al conocimiento de la longitud, realizando mediciones de las distancias recorridas de los carros, estableciendo relaciones entre el metro y el centímetro, reconociendo sus respectivos símbolos Con esta misma actividad se realiza la conexión con el área de Números, se trabajan los números ordinales enumerando la posición de llegada de los autos participantes en el orden que quedaron según la distancia recorrida, también se comparan las distancias recorridas entre dos carros utilizando los signos <, > 0 =.

Además, se trabajó el cálculo del total de distancias recorridas entre dos carros y las diferencias entre ellos.



Figura 6: Estudiantes trabajando con la actividad de los carros en el momento de trabajo autónomo independiente, y en la discusión interactiva y comunicativa.

Desarrollo de actividades y construcción de materiales para el desarrollo de habilidades

Si bien es cierto se tiene a disposición la tecnología como sitios web, canales de YouTube, y juegos interactivos que se pueden realizar en línea, no todos los estudiantes tienen el acceso para hacerlo porque generalmente el Internet no es bueno y los teléfonos los manejan con recarga y esto implica un gasto económico adicional; por lo tanto, se buscan también actividades que no necesiten Internet y que se puedan realizar desde sus casas, elaborando herramientas sencillas para la construcción de los conocimientos matemáticos de las diversas áreas. Algunos de estos fueron los siguientes:

Construcción de un metro para realizar mediciones del contexto inmediato (MEP, 2012, p.126) donde además se trabajan las habilidades 1, 2, 3 y 4 del área de Medidas en forma conjunta (MEP, 2014, p. 22).



Figura 7: Estudiantes trabajando en la construcción del metro y realizando las actividades de medidas.



Figura 8: Estudiantes trabajando en ábacos elaborados por ellos mismos.

- Elaboración de un ábaco con materiales reciclables para que los estudiantes lo manipulen y trabajen las unidades, decenas, centenas y el valor posicional (MEP, 2014, p. 6).
- Uso de materiales fáciles y accesibles como granos, piedras, tapas de botella, paletas de colores y hasta utensilios de cocina para ver temas como agrupaciones, sucesiones y tablas de multiplicar, entre otros, para utilizar en los diferentes etapas y momentos de la lección, que como lo estipula el MEP (2012) corresponden a la adquisición de conocimientos realizando un problema, desafío o actividad inicial para provocar indagación y los conlleva al trabajo estudiantil independiente, la discusión interactiva y comunicativa y la clausura y cierre (Primera Etapa) y a la movilización y aplicación de los conocimientos, donde se le presentan a los estudiantes actividades o tareas para reforzar el conocimiento aprendido (Segunda Etapa).



Figura 9: Capturas de GTA y fotos que representan los momentos de la primera etapa de la lección del tema de multiplicaciones.

 Realizar actividades contextualizadas donde se involucre a la familia, tales como "La pulpería" para el desarrollo de habilidades del área de Medidas (la moneda) y el cálculo mental en el área de Números. 96 Vargas Ramírez



Figura 10: Estudiantes trabajando con material concreto en la segunda etapa.

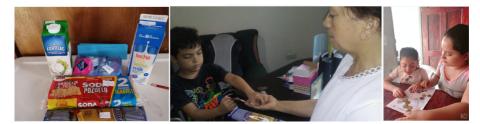


Figura 11: Estudiantes aplicando actividades contextualizadas.

Para los estudiantes con necesidades educativas especiales, se prepararon materiales acordes a su nivel de funcionamiento. También se utilizan tutoriales (en videos que no tiene que descargar de Internet) con estudiantes de edades similares, explicando las actividades a realizar con materiales iguales a los que se le envían a los niños a sus hogares con el fin de hacer el aprendizaje más significativo.



Figura 12: Capturas de video de tutoriales para estudiantes.



Figura 13: Estudiantes realizando el trabajo acorde a sus niveles de funcionamiento.

4. Conclusiones

Al inicio de este proceso educativo, con la distancia generada por la pandemia se vivió una gran incertidumbre. Se veía una situación no prevista y sin una idea del plazo que se tardaría en volver a la normalidad que antes conocíamos.

Esta circunstancia, sin embargo, no fue un obstáculo para la continuidad de la implementación de los planes educativos, gracias a que los Programas de Estudios de Matemática de 2012, ya contemplaban aspectos para el abordaje de las habilidades dentro y fuera de las aulas.

Fue posible tomar además como referencia para las actividades realizadas, documentos elaborados por el Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica, en este caso el documento de Integración de Habilidades (MEP, 2014), con el propósito de colaborar con la implementación de los programas.

Este proceso educativo a distancia contribuyó al desarrollo de algunos ejes disciplinares de los programas:

- Se continuó con la resolución de problemas como metodología principal, y se contextualizaron para que fueran más significativos para los estudiantes.
- Se minimizaron, con las estrategias utilizadas, las creencias de unas matemáticas difíciles, incluso hasta con los mismos familiares, debido a que se promovieron sentimientos
 positivos, como sentirse emocionados con los juegos y actividades realizadas para desarrollar las habilidades específicas.
- En cuanto al uso de las tecnologías, fue posible aplicarlas, según las condiciones de cada estudiante. Es importante señalar aquí, que algunos no cuentan con computadora y el uso de los teléfonos es limitado, porque en algunos hogares solamente cuentan con un dispositivo que deben usar varios estudiantes del núcleo familiar para la continuidad de la educación a distancia.

Además, la coordinación para el trabajo en conjunto con los docentes de la institución, los servicios de apoyo y las acciones del director fueron fundamentales para el abordaje de las necesidades de los estudiantes en las diferentes áreas y la continuidad de un proceso educativo a distancia más realista justo e inclusivo.

5. Sugerencias

De la experiencia anterior fue posible aprender y reflexionar sobre acciones que permitan dar continuidad al aprendizaje, por lo que se recomienda:

 Priorizar el uso del tiempo del docente en capacitaciones enfocadas a la ejecución de los planes y a actividades que generen conocimientos en los estudiantes y mejoren la calidad educativa; y no tanto al desarrollo de informes administrativos que saturan a los 98 Vargas Ramírez

docentes y limitan el tiempo de trabajo que es necesario para mejorar la educación del estudiante.

- Sensibilizar a los padres de familia sobre la importancia que tiene su apoyo al estudiante para la construcción de sus conocimientos y utilizar estrategias donde se le involucre y se acerquen más a la educación de sus hijos.
- Aunque ya desde 2012 los Programas de Estudios de Matemáticas proponen como parte de sus ejes disciplinares el uso inteligente y visionario de tecnologías, esto no se había materializado del todo por dos razones principales: 1) la resistencia de parte de algunos docentes a trasladarse a utilizar otro tipo de recursos, y 2) el limitado acceso de algunas familias a la tecnología. De ahí, la importancia de que el Gobierno pueda garantizar las capacitaciones necesarias a los docentes acerca del uso de la tecnología; pero más importante aún, que se facilite el acceso a los estudiantes de herramientas tecnológicas que permitan una educación equitativa y de calidad sin importar su situación socioeconómica.
- Trabajar en el desarrollo de la resiliencia tanto con los estudiantes, como con los docentes de manera tal que sea posible potenciar las oportunidades que brindan situaciones como la que se vive actualmente.

El país vive una crisis sin precedentes, donde no solo se lucha por un tema sanitario, sino además por las consecuencias a nivel social y económico que esto ha conllevado; y la educación no es la excepción. La adaptación no ha sido sencilla en ningún eslabón de la cadena educativa, pero el aprendizaje alcanzado ha sido invaluable. El avance en la implementación de la tecnología ha dado un salto impensable, y se han derrumbado muchos mitos que conllevan a potenciar otras ideas que en el día a día se dejan de lado, y que permiten un mayor acercamiento y empatía con los estudiantes.

La educación se puede dar también fuera de las aulas, la matemática puede ser aplicada a elementos del diario vivir, no tiene que ser monótona, difícil y aburrida. Esto, ya estaba contemplado hace mucho tiempo en los Programas de Matemáticas, con indicaciones específicas y sugerencias metodológicas adaptables a la realidad; y bajo este escenario ha sido demostrado que el éxito en la continuidad de la educación depende de esto; y que el incentivar este tipo de herramientas es nuestra obligación como docentes para continuar acercando las Matemáticas en tiempos de distanciamiento.

Agradecimiento

Se agradece a Marianela Zumbado Castro por la asesoría y apoyo brindados durante la elaboración de este documento.

Referencias

- Escuela Alberto Manuel Brenes [EAMB]. (16 de abril, 2020). Resultados Sondeo Recursos Tecnológicos Disponibles en los Hogares [Actualizacion de estado de Facebook]. Recuperado de https://www.facebook.com/163639536988660/posts/3167592946593289/
- Ministerio de Educación Pública, Costa Rica (2012). Programas de estudio de Matemáticas. I, II y III Ciclos de la Educación General Básica y Ciclo Diversificado. San José: autor.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (2014). *Documento de integración de habilidades para Segundo año*. San José: autor.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. Despacho de la Ministra (2020). *Orientaciones para el apoyo del proceso educativo a distancia. Costa Rica*. San José: Autor. http://www.mep.go.cr/sites/default/files/page/adjuntos/orientaciones-sobre-proceso-educativo-distancia.pdf
- Vargas, G. (11 de noviembre de 2019). MatematiCAR: Aprendizaje sobre Ruedas. [Mensaje en un blog]. Recuperado de https://blog.reformamatematica.net/matematicar-aprendizaje-sobre-ruedas/

Diseño e implementación de guías para el aprendizaje estudiantil autónomo: Una experiencia en la Dirección Regional Educativa de Puriscal, Costa Rica

Yeri Charpentier Díaz Iván Carmona Castro Javier Barquero Rodríguez

Resumen

Esta experiencia describe el diseño e implementación de guías para el aprendizaje estudiantil autónomo (GTA), en el marco de la crisis mundial producto del COVID-19. En un primer momento, se presenta lo referente a la elaboración de una propuesta didáctica para el abordaje del área de Geometría de Noveno año de Educación Secundaria, elaborada con base en las pautas dadas por las autoridades ministeriales de Costa Rica, en concordancia con el enfoque de resolución de problemas planteado por el Programa de Estudio de Matemáticas. En un segundo momento, se describe la implementación de estas guías de trabajo por parte de dos docentes de Matemática de instituciones de Educación Secundaria distintas, los cuales describen su experiencia desde la contextualización de las GTA propuestas, hasta las adaptaciones realizadas por los docentes para su implementación, según los distintos escenarios educativos a distancia que presentan sus estudiantes. Por último, se presentan los principales resultados obtenidos, así como conclusiones y recomendaciones emanadas de la experiencia educativa a distancia en sus distintas aristas, como una oportunidad para la comunidad de docente de matemática de ofrecer un referente para la elaboración e implementación de esta estrategia didáctica.

Palabras clave: Educación matemática; Educación secundaria; Enseñanza a distancia; Asesoría educativa; Planeamiento educativo; Pregunta dirigida; Lección invertida; Teorema de Pitágoras; Geometría; COVID-19, Ministerio de Educación Pública, Regional Educativa de Puriscal: Costa Rica.

Y. Charpentier Díaz

Docente de Matemática, Colegio Técnico Profesional de Turrubares, Costa Rica yeri.charpentier.diaz@mep.go.cr

I. Carmona Castro

Docente de Matemática, Colegio de Orientación Tecnológica Barbacoas, Costa Rica ivan.carmona.castro@mep.go.cr

J. Barquero Rodríguez

Asesor de matemática Dirección Regional de Educación Puriscal Costa Rica javier.barguero.rodriguez@mep.go.cr

Recibido por los editores el 18 de octubre de 2020 y aceptado el 18 de noviembre de 2020. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. 2020. Año 15. Número 19. pp 100–122. Costa Rica

Abstract

This experience describes the design and implementation of guideslines for autonomous student learning, within the framework of the COVID-19 global crisis. At first, the development of a didactic proposal for the approach to the ninth-year geometry area, drawn up on the basis of guidelines given by the Costa Rican ministerial authorities, is presented in line with the problem-solving approach presented by the Mathematics Study Program. Second, it describes the implementation of these work guides by two math teachers from different high schools, who describe their experience from contextualizing the proposed work guides, to the adaptations made by teachers for implementation, according to the different distance educational scenarios presented by their students. Finally, the main results obtained are presented, as well as conclusions and recommendations emanating from the various aspects of the distance educational experience, as an opportunity for the community of math teachers to offer a reference for the elaboration and implementation of this teaching strategy (guides for autonomous student learning)

Keywords: Mathematics education, High school education, Teachings to distance, Educational advisory, Educational planning, Directed question, Flipped Classroom, Pythagoras theorem, Geometry, COVID-19, Ministry of Public Education, Puriscal Educational Regional, Costa Rica.

1. Contexto

La experiencia se realiza en la Dirección Regional de Educación de Puriscal (DRE Puriscal) del Ministerio de Educación Pública (MEP), ubicada en el cantón de Puriscal de la provincia de San José. Como región educativa está conformada por 7 circuitos (subdivisiones Geográficas Educativas); un total de 121 instituciones de Educación Primaria (114 públicas y en su mayoría unidocentes) y 26 de Educación Secundaria (24 públicos). En dicha experiencia participaron dos de los colegios: el Colegio Técnico Profesional de Turrubares (CTP Turrubares) y el Colegio de Orientación Tecnológica Barbacoas (COT Barbacoas), ambos ubicados en zona rural.

En lo que respecta al CTP de Turrubares, es el único colegio técnico profesional del cantón de Turrubares, caracterizado por su riqueza natural dada principalmente por el Parque Nacional Carara. Dicho cantón presenta un *Índice de Bienestar Material* (IBM) bajo, una calificación de 0,446 (PNUD y UCR, 2011). Además, es el cantón menos poblado de Costa Rica, está entre los que tienen menor densidad de población (15,73 hab/km²); aspecto que se refleja en las condiciones de la población estudiantil del colegio ya que más del 40% de los estudiantes viven en zonas alejadas de la institución con condiciones de difícil acceso a sus comunidades.

Por su parte, el COT de Barbacoas se encuentra en el distrito de Barbacoas a 5km al oeste de Santiago de Puriscal (cabecera de cantón); es una zona agrícola, con algunas otras actividades económicas como pequeños comercios locales.

En dicha experiencia participaron 98 estudiantes, del nivel de noveno año, así como la profesora Yeri Charpentier Díaz, del CTP de Turrubares y el profesor Iván Carmona Castro del COT de Barbacoas. Además, del profesor Javier Barquero, en calidad de Asesor Regional

de Matemática de la DRE Puriscal; en Costa Rica, el asesor regional es la persona encargada de la "Ejecución de labores de asesoramiento y evaluación pedagógica en una determinada especialidad de la enseñanza, desarrollo de programas de capacitación al personal docente y de investigaciones, en el ámbito educativo a nivel regional" (Dirección General de Servicio Civil, 2010, p. 273).

Del total de personas estudiantes participantes, 38 son del CTP de Turrubares (17 mujeres y 21 hombres) con edades entre los 14 y 15 años. De estos estudiantes, 23 tienen acceso a internet o al menos conectividad limitada, mientras que 15 estudiantes no reportan acceso a ningún tipo de conectividad. El resto de estudiantes son del COT de Barbacoas (33 hombres y 27 mujeres) con edades entre los 14 y 16 años, de los cuales 50 tienen acceso a internet o al menos conectividad limitada, mientras 10 estudiantes no reportan acceso a ningún tipo de conectividad.

En la Tabla 1 se aprecia que más de las tres quintas partes de los estudiantes pertenecen al COT de Barbacoas; y que prácticamente se equiparan la cantidad de hombres y mujeres en el total de estudiantes participantes.

Tabla 1. Distribución porcentual de los estudiantes participantes en la experiencia según sexo e institución educativa de procedencia.

·			
Institución	Mujeres	Hombres	Total de estudiantes
CTP de Turrubares	17,3	21,4	38,8
CTP de Barbacoas	33,7	27,6	61,2
Total	51,0	49	100

Fuente: Elaboración propia.

2. Problemática

El Ministerio de Educación Pública (MEP), ante la suspensión de las clases presenciales ocasionada por la emergencia COVID 19, da continuidad al curso lectivo 2020 por medio de la implementación de la estrategia *Aprendo en casa*, cuyo principal propósito radica en mantener el vínculo de la persona estudiante con su aprendizaje. En la implementación de esta estrategia, desde el despacho de la señora Ministra de Educación se emanan directrices, entre las que se destaca las orientaciones para el apoyo del proceso educativo a distancia y la herramienta didáctica con el nombre de Guía de trabajo autónomo (GTA).

Para orientar al docente se dictaron pautas para la implementación de las GTA, que brindan las consideraciones técnicas para su elaboración, partiendo como eje central la habilidad de la Política Educativa (CSC, 2016) denominada *Aprender a Aprender*, cuyos indicadores competen a: Planificación, Regulación y Evaluación.

Es importante tener presente que en este curso lectivo 2020 se continúa con la aplicación de la nueva política educativa (CSC, 2017) titulada *La persona: centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad*, la cual se había iniciado en el curso lectivo anterior con procesos de sensibilización y socialización de la transformación curricular en los meses de octubre y noviembre a todos los docentes de la región. En los meses de febrero

y marzo del presente año se continúa con la socialización con los docentes de las plantillas de planeamiento editables, unificadas a nivel nacional en las cuales se logra plasmar las cuatro dimensiones de la transformación curricular, a saber: formas de pensar, formas de vivir en el mundo, forma de relacionarse con otros y herramientas para integrarse al mundo, aportando sugerencias de cómo elaborar sus planeamiento didácticos, con ejemplos específicos mostrando el punto de encuentro entre lo establecido en los programas de estudio de matemáticas y lo propuesto en la transformación curricular.

Con la suspensión del proceso educativo presencial por el COVID-19, las autoridades educativas reorientan los procesos hacia la educación a distancia proponiendo la herramienta GTA para mantener el vínculo de los estudiantes con sus docentes y su aprendizaje. Esta nueva orientación del proceso educativo genera una disrupción en todo el planteamiento del sistema educativo y con él la búsqueda de innovadoras formas de mediación educativa a distancia que cubran la necesidad de dar continuidad a la educación básica frente a la obligación inmediata de salvaguardar la vida humana y la salud pública.

Ante la novedad de las GTA, se hace necesario la elaboración de modelos prácticos, con la finalidad de orientar a la población docente en el diseño de éstas, considerando el estilo de organización de las lecciones, que plantean los programas de estudio (MEP, 2012), éstas están centradas en dos importantes etapas: el aprendizaje de conocimientos (primera etapa), la movilización y aplicación de los conocimientos (segunda etapa).

Se plantea entonces el reto de continuar el proceso educativo en una modalidad a distancia bajo un escenario en el cual, tanto los estudiantes como los docentes en general, no están habituados y para el cual se debe ir construyendo una nueva cultura en la cual se propicien procesos de enseñanza y aprendizaje centrados en la habilidad de *Aprender a Aprender*, incorporando herramientas tecnológicas, algunas desconocidas por los docentes.

A nivel macro se establecen las orientaciones para el apoyo al proceso educativo a distancia, en donde se pone el peso de la implementación curricular en la figura de las GTA. Sin embargo, se requiere implementar una propuesta regional competente de acuerdo con las características propias de la región, la cual sea flexible a los ajustes necesarios que se requiera en cada contexto particular, sin perder la esencia de la propuesta. El equilibrio entre la adaptabilidad de la propuesta y la esencia curricular de la misma es fundamental en el proceso, debido a la particular situación de emergencia, la cual se dio sin la posibilidad de una evaluación previa de las oportunidades con las que los estudiantes contaban para continuar su proceso de aprendizaje desde su casa, ni los medios para hacer llegar los recursos a los hogares; por lo que no es suficiente validar una sola forma de mediación pedagógica, sino que se debe contemplar en el diseño e implementación de la GTA, en la medida de lo posible, diversos escenarios y con ellos diversas formas de acompañamiento.

Como parte de las disposiciones nacionales, y para identificar las condiciones en las que se realiza la mediación pedagógica en el proceso a distancia, se describen 4 escenarios, según el acceso a los recursos tecnológicos que poseen los estudiantes. En la tabla 2 se presenta la distribución de los estudiantes según tipo de escenario.

Escenario	CTP de T	urrubares	CTP de B	arabacoas	Tota	ales
	Cant. ¹	%	Cant.	%	Cant.	%
1. Estudiantes con acceso a Internet y dispositivo en casa	10	10,2	33	33,7	43	43,9
2. Estudiantes que cuentan con dispositivo y con acceso a internet reducido o limitado	12	12,2	17	17,3	29	29,6
3. Estudiantes que cuentan con dispositivos tecnológicos y sin conectividad	0	0,0	0	0,0	0	0,0
4. Estudiantes que no poseen dispositivos tecnológicos ni conectividad	16	16,3	10	10,2	26	26,5

Tabla 2. Distribución de estudiantes según escenario en que se encuentran en su proceso de educación a distancia.

Fuente: Elaboración propia a partir de lo establecido en *Orientaciones para el apoyo del proceso educativo a distancia*, MEP (2020).

Con base en la propuesta de la GTA referente al Teorema de Pitágoras elaborada por la asesoría; los docentes, para su aplicación, realizaron los ajustes necesarios teniendo en cuenta los diferentes escenarios mencionados en la Tabla 2. Por ejemplo, en el CTP de Turrubares se tuvo en cuenta que, de los 38 estudiantes expuestos a la experiencia, 16 se encuentran en el escenario 4 y que el resto con acceso a conectividad, no manejaban el uso y navegación en los programas y plataformas educativas para su aprendizaje, ni habían contado previamente con la oportunidad de exposición al aprendizaje a distancia, que hubiese generado la posibilidad de un proceso previo de adaptación. Por su parte en el COT Barbacoas, de los 60 estudiantes participantes, podemos decir que para ese momento la mayoría contaba con correo electrónico institucional, y estaban familiarizados con la herramienta "Classroom", inclusive en el centro educativo en ocasiones se les dedicaba unos minutos a explorar dichos recursos. No obstante, con la suspensión de las lecciones presenciales las condiciones cambian e inicialmente 10 estudiantes se ubicaron el escenario 4, mientras que 50 estudiantes se ubicaron los escenarios 1 y 2, treinta y tres con buena conexión, los cuales participan activamente en las clases sincrónicas, mientras diecisiete reportan conexión muy limitada lo cual lamentablemente les dificulta participar las clases sincrónicas.

3. Estrategias dada la situación Estrategias dada la situación

Diseño de las GTA

A partir de lo establecido en las pautas para la elaboración de las GTA, la asesoría de matemática se aboca a elaborar un ejemplo para los docentes de matemática de secundaria, en los que se evidencie la nueva estructura de planeamiento y que, a su vez, lo propuesto responda al enfoque de los Programas de Estudio de Matemática.

 $^{^{1}}$ Cant. = cantidad

Para esto se establece el punto de encuentro entre los tres momentos de la habilidad *Aprender a Aprender* (planificación, autorregulación y evaluación) con los cuatro momentos que organizan la lección de matemática según MEP(2012), para el aprendizaje de los conocimientos (primera etapa) y la movilización y aplicación de los conocimientos (segunda Etapa) como se muestra la tabla 3.

Tabla 3. Relación de los momentos propuestos para las GTA y los momentos de las etapas propuestas en los programas de estudio de matemática para la organización de las lecciones

Momentos propuestos en la GTA	Momentos en la etapa de aprendizaje de los conocimientos
Planificación	Actividades iniciales de la lección vínculo del estu-
Me preparo para resolver la guía	diante con su aprendizaje.
Autorregulación	l etapa "El aprendizaje de conocimientos" Actividad
Recordar repasar lo aprendido y/o Aprender	
	Propuesta de un problema, Trabajo estudiantil inde- pendiente y Cierre
Evaluación	II etapa "Movilización de lo aprendido"
Pongo en práctica lo aprendido y me auto- evalúo	

Fuente: Elaboración propia a partir de MEP (2012) y MEP (2020)

A partir de la relación establecida surge el reto de ¿cómo rescatar la discusión interactiva y comunicativa? En relación con esta problemática, se visualiza la GTA desde la óptica de lecciones invertidas, para permitir al docente propiciar la etapa de discusión interactiva y comunicativa en sus actividades sincrónicas con el grupo, posterior al desarrollo de la GTA por los estudiantes en su educación a distancia. Además, el docente luego hará, según los escenarios que atiende, un cierre cognoscitivo y pedagógico de lo estudiado.

Elaboración del problema

El problema que se elaboró para la GTA, pretende mantener el vínculo del estudiantado con su aprendizaje desde la educación a distancia, y que a su vez la forma de propiciarlo esté en concordancia con lo propuesto en los programas de estudio de matemática para la organización de las lecciones. Desde esta óptica se propone realizar una conducción de la GTA, mediante una indagación dirigida hacia todos los estudiantes, por medio de la pregunta dirigida, estrategia didáctica propuesta en los programas de estudio matemáticas (MEP, 2012) y que a su vez propicie la habilidad de Aprender a Aprender por medio de preguntas secuenciadas y concatenadas, acerca del problema formulado, permitiendo al estudiantado ir construyendo un nuevo aprendizaje, a su propio ritmo. Para la valoración de las tareas matemáticas propuestas en la GTA denominada Pitágoras se utiliza el modelo 4+6 (Ruiz, 2018).

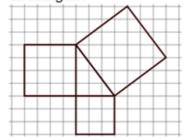
Con el problema se propicia que el estudiantado pueda establecer la relación presente en el teorema de Pitágoras, para que lo aplique en situaciones dadas (matemáticas o de contexto). Desde el marco de la organización de las lecciones, la GTA propuesta (Anexo 1), se ubica en la primera etapa "el aprendizaje de los conocimientos" y su propósito es propiciar en el estudiantado el logro de la habilidad específica "Aplicar el teorema de Pitágoras en la

resolución de problemas en diferentes contextos" (MEP, 2012, p. 301) y para la cual se identifican las habilidades específicas, que ya previamente han trabajado los estudiantes en los niveles anteriores, a saber:

- Identificar la relación entre potencias y raíces como operaciones inversas (MEP, 2012, p. 284)
- Calcular raíces n-ésimas de un número racional (MEP, 2012, p. 288)
- Resolver problemas que involucren ángulos, triángulos cuadriláteros, sus propiedades y cálculo de áreas. (MEP, 2012, p. 305).

En el problema elaborado se parte de una representación geométrica, por medio de preguntas generadoras se propicia que el estudiantado interprete dicha representación y con base en sus repuestas, siga una secuencia de razonamientos matemáticos enlazados con conceptos o procedimientos matemáticos estudiados para resolver el problema y así llegar a establecer de forma general la relación que existe entre los catetos y la hipotenusa de los triángulos rectángulos conocida como Teorema de Pitágoras. Obsérvese la Figura 1:

Propuesta de un problema: Considere la siguiente figura en la que se representan, en una cuadrícula, tres cuadrados y un triángulo.



 Determine el área de cada uno de los cuadrados, tenga presente que cada cuadrito de la cuadricula representa: 1 u² de área



Nota: para esto puede trabajar sobre la figura tomando en cuenta alguna de las siguientes opciones: copiar la imagen en paint y trabajarla ahí, en una trama de puntos, papel cuadriculado, utilizar algún software como geogebra, imprimir la figura y manipularla a su gusto o bien trabajarla con un manipulativo como el geoplano.

Figura 1: Representación gráfica base para verificar la relación del Teorema de Pitágoras.

El problema planteado en la GTA hace referencia a una secuencia de siete preguntas concatenadas que les permite avanzar desde establecer la relación entre las áreas de los cuadrados sobre los lados del triángulo, hasta que lleguen a establecer la generalización de la relación entre las longitudes de los lados de un triángulo rectángulo, realizando un cierre cognoscitivo de la habilidad propuesta.

A partir del conocimiento que se tiene del trabajo estudiantil, se visualizan previamente las diferentes maneras en que ellos podían resolver el problema. Esto con la finalidad de prever las eventuales dificultades que se le podrían presentar al estudiantado y así formular las preguntas generadoras, que les guiara a la generalización deseada y para su eventual aplicación. A continuación, se describe como se esperaba que el estudiantado resolviera el reto:

Para determinar el área de los cuadrados construidos sobre los lados de menor longitud del triángulo, el estudiantado los puede determinar por conteo de las unidades cuadradas presentes en el interior de dichos cuadrados, obteniendo $9\ u^2\ y\ 16\ u^2$.

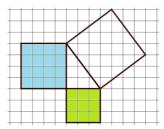


Figura 2: Estrategia del cálculo del área de los cuadrados.

También lo podían hacer, relacionando los lados de los cuadrados con las longitudes de los lados del triángulo y utilizando la fórmula para el cálculo del área de cada cuadrado a partir de dichas longitudes, como se muestra a continuación:

- Longitud del lado del cuadrado, 3 unidades lineales, su área se calcula
- Longitud del lado del cuadrado, 4 unidades lineales, su área se calcula

Un reto de mayor dificultad, es el determinar que el área del cuadrado construido sobre el lado mayor longitud del triángulo corresponde a 25 u^2 , el cual se puede determinar por diferentes estrategias que se pueden observar en la Figura 3, Figura 4 y Figura 5.

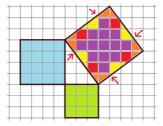


Figura 3: Estrategia 1 para determinar el área del cuadrado mayor.

En esta estrategia se cuentan unidades cuadradas que puede formar en el interior del cuadrado, justificando que el área corresponde a $25~\mathrm{u}^2$ porque pudo formar: $13~\mathrm{u}^2$ (cuadros enteros morados), $4~\mathrm{u}^2$ (cuadros formados amarillos), $4~\mathrm{u}^2$ (cuadros formados por las porciones rojos y las porciones identificadas con flechas rojas).

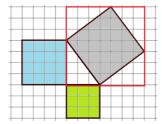


Figura 4: Estrategia 2 para determinar el área del cuadrado mayor.

En esta estrategia el estudiantado inscribe el cuadrado construido sobre la hipotenusa en otro cuadrado y a continuación determina el área requerida (cuadrado sombreado de gris) como la diferencia del cuadrado circunscrito menos el área de cuatro triángulos rectángulos, como se muestra: Area del cuadrado sombreado de gris $= 7^2 - 4 \cdot \frac{3.4}{2} = 49 - 24 = 25$.

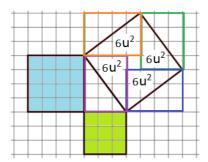


Figura 5: Estrategia 3 para determinar el área del cuadrado mayor.

En esta estrategia, el estudiantado, construye rectángulos en los que una de sus diagonales corresponda a un lado del cuadrado. Luego, determina la mitad del área de cada rectángulo y le suma una unidad cuadrada obteniendo las 25 u².

En este momento se espera que el estudiantado a partir de las áreas de los cuadrados, pueda determinar la relación entre dichas áreas, llegando a establecer que el área del cuadrado construido sobre el lado mayor del triángulo corresponde a la suma de las áreas de los cuadrados construidos sobre los dos lados de menor medida del triángulo. Surge entonces la necesidad de elaborar preguntas generadoras para ir acompañando el trabajo estudiantil, proponiendo una organización de la GTA atendiendo a la pregunta dirigida (MEP, 2012), que les permita ir estableciendo la relación del teorema de Pitágoras.

Después de establecer la relación de las áreas, se focaliza la atención sobre los ángulos internos del triángulo, con la finalidad de que el estudiantado tome conciencia que dicho triángulo corresponde a un triángulo rectángulo, a partir de identificar el ángulo recto de uno de los ángulos internos del triángulo, apoyándose en la cuadrícula. Ver figura 6.

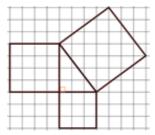
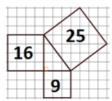


Figura 6: Establecer el tipo de triángulo según la medida de sus ángulos.

Además, se le solicita al discente que represente la relación encontrada utilizando símbolos y operaciones. Surge la necesidad de cómo poder obtener la medida de la hipotenusa a partir

del área del cuadrado. En este momento se visualiza la necesidad de formular una actividad de ambientación en el momento de la regulación de la GTA, con su respectivo mini cierre por medio de una infografía, para que el estudiantado que la resuelve en forma autónoma, recuerde cómo poder obtener x a partir de $x^2=25$ recordando así lo estudiado de números en octavo año. Con esta actividad de ambientación, se espera que el estudiantado al resolver el problema propuesto, tenga los recursos que le permitan transferir la relación encontrada con las áreas de los cuadrados, a las longitudes de los lados del triángulo rectángulo dado. Ver figura 7.



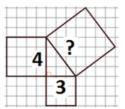


Figura 7: Transferir de la relación encontrada.

Se le da un nuevo ejemplo para que verifique si la relación encontrada se cumple también en otros triángulos rectángulos dados (Ver figura 8).

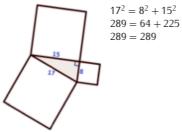


Figura 8: Ejemplo verificación con otro triángulo rectángulo.

Por último, se le pide al estudiante que escriba la generalización de la relación encontrada (Ver Figura 9).

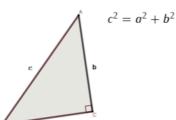


Figura 9: Escritura de la generalización de la relación encontrada.

Se le ofrece al estudiante un cierre de lo actuado por ellos, para que pueda confrontar lo actuado y, de ser necesario retomar el trabajo. Luego, en la sesión presencial el docente con los que puede trabajar en forma sincrónica, se hará el cierre cognoscitivo formal, de la relación que se establece en el teorema de Pitágoras (Ver Figura 10).

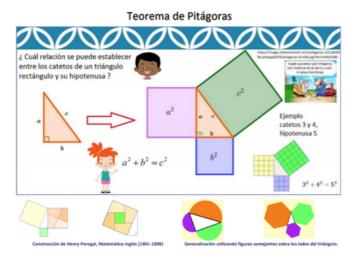


Figura 10: Cierre ofrecido al estudiantado en la GTA.

Con base en los lineamientos dados por las autoridades para la elaboración de las GTA se indica que éstas deben ser cortas, razón por la cual se decide que, para la etapa de la Movilización, se propongan solo tres ejercicios con los cuales, el estudiantado, aplique lo aprendido. Dos de contexto matemático y otro de contexto personal, referido a un ejercicio contextualizado, donde el contexto se puede imaginar como real, propiciando así la confianza en la utilidad de la matemática para la vida; la cual, como se nos indica en el programa de matemática, "Es constante el reclamo por visualizar la utilidad de estos aprendizajes para la vida" (MEP, 2012, p. 38).

El problema elaborado es de contexto matemático. Al valorar la intervención de los procesos con base en lo propuesto en el modelo simplificado para valorar procesos y niveles de complejidad (Ruiz, 2018) se puede evidenciar los siguientes procesos:

Razonar y argumentar

En la solución del problema se debe calcular las áreas (una de éstas no es evidente) comparar las áreas, deducir relaciones entre estas y generalizar para cualquier triángulo rectángulo. En general se debe "Identificar información matemática que no está dada de manera explícita en la situación matemática dada" (Ruiz, 2018, p.129); por lo que, de acuerdo con este indicador, el proceso se activa en grado 2 de acuerdo con Ruiz (2018).

Plantear y resolver problemas.

La relación que se puede establecer entre los lados de un triángulo rectángulo no es evidente, para deducirla se debe trabajar con las áreas de los cuadrados formados sobre los lados del triángulo rectángulo, para encontrar una relación, y luego validar si esa relación se satisface en otros triángulos rectángulos. A partir de esta relación encontrada con las áreas se requiere transferirla a las longitudes de los lados, para establecer de forma general la relación existente entre los lados de un triángulo rectángulo. Es decir, se requiere "Resolver problemas que no han sido estudiados a partir de una situación matemática dada donde se ejecuten acciones secuenciales descritas con claridad" (Ruiz, 2018, p.129); lo que también corresponde a grado 2, según Ruiz (2018).

Conectar.

De igual forma el proceso conectar, es de grado 2, en la resolución del problema se debe conectar con el área de números del nivel anterior con el área de geometría, relacionando que dada el área de un cuadrado se puede determinar el lado de éste a partir del cálculo de la raíz cuadrada del área, identificando la relación entre potencias y raíces como operaciones inversas. También conecta con la resolución de problemas referentes a áreas estudiados en sétimo año. Desde esta óptica se evidencia que deben "Relacionar conceptos o procedimientos matemáticos de dos o más áreas matemáticas diferentes en la resolución de problemas" (Ruiz, 2018, p.130).

Comunicar.

Aquí el grado de activación también es 2, ya que el proceso de comunicación se da en dos momentos, primero de la relación de las áreas de los cuadrados formados sobre los lados del triángulo rectángulo y luego sobre la relación de las longitudes de los lados del triángulo rectángulo, esto en un primer momento en forma escrita con lenguaje cotidiano para finalizar comunicándolo con lenguaje simbólico. Al resolver el problema se debe "Comunicar conclusiones mediante lenguaje natural en torno a acciones, razonamientos y resultados que ha desarrollado en la resolución de un problema" (Ruiz, 2018, p.130).

Representar.

La representación es medular en la resolución del problema se le dan opciones en la guía de uso de figuras, en Paint Brush, con manipulativos como el Geoplano, o con software dinámico como GeoGebra, que permiten resolver el problema implementando diferentes estrategias con diferentes representaciones geométricas, para determinar el área sobre el cuadrado de la hipotenusa. También se da el traslado de representación geométrica a la representación verbal y de estas a la representación simbólica. Esto corresponde, a grado 2 según Ruiz (2018, p.130).

Dado que se dan seis indicadores de grado 2 se puede concluir que el nivel de complejidad de la tarea matemática se puede considerar de "Conexión" de acuerdo con el criterio NCS1 (Ruiz, 2018, p.132).

Una vez finalizada la GTA se divulga y comparte con los profesores de matemática de la región por medio de una reunión en Teams, y colocándolas en los archivos de consulta del grupo de profesores y profesoras de matemática de la región, para su valoración y con la finalidad de que les sirva de insumo para su quehacer educativo.

4. Implementación de las GTA

La propuesta metodológica regional se implementó enfocada en la atención de estudiantes cuya realidad se tipifica en tres escenarios (ver Tabla 2), los cuales corresponden a los escenarios 1, 2 y 4.

Escenarios y su abordaje estratégico.

El abordaje estratégico ha debido ajustarse a las necesidades y características de la población estudiantil, desde esta perspectiva, se diferencian tres líneas de acción vinculadas con el modelo aula invertida. Este enfoque pedagógico plantea la necesidad de transferir parte del proceso de enseñanza y aprendizaje fuera del aula. De acuerdo con la Red de Aprendizaje Invertido, FLN por sus siglas en inglés, el modelo corresponde a un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa, en un primer momento, se desplaza de la dimensión del aprendizaje grupal a la dimensión del aprendizaje individual, luego, en un segundo momento, se propicia un espacio grupal con un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo, en el que el docente guía a los estudiantes en la aplicación de los conceptos y en su involucramiento creativo con el contenido. Para ello, se brinda al estudiante la GTA; la cual pretende, mediante la exposición a ciertas actividades y preguntas generadoras, guiar al estudiante en su trabajo autónomo, en el marco del paradigma constructivista basado en la resolución de problemas y el aprendizaje activo.

Las líneas estratégicas de acción vinculadas a promover el proceso de interiorización del teorema de Pitágoras y sus aplicaciones, por parte del estudiante desde sus distintos escenarios, se muestran en la figura 11:

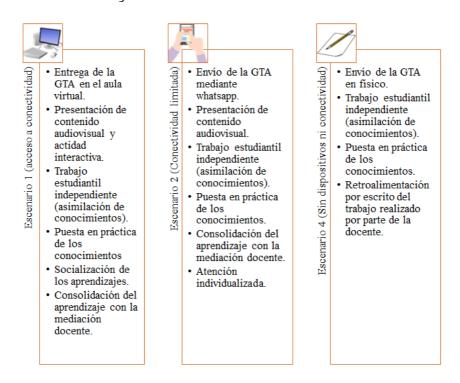


Figura 11: Líneas estratégicas de acción para promover el proceso de aprendizaje a distancia. Fuente: Elaboración propia.

Las condiciones de acceso con las que cuentan los participantes del proceso en el escenario 1 permiten brindar insumos digitales interactivos así como acompañamiento sincrónico y asincrónico mediante la herramienta *Microsoft Teams*. Las aulas virtuales exploradas fueron estructuradas por los docentes en las plataformas Google Classroom y Microsoft Teams, además se propició la participación de los estudiantes en formularios en línea, actividades interactivas, Google Sites y Genially.

Los recursos presentados son dirigidos a promover la habilidad específica del programa de estudios, pero también habilidades digitales como manejo de la información, la participación y la colaboración a través de medios tecnológicos, hoy necesaria para ciudadanía digital y en correspondencia con el eje disciplinar del actual programa de estudios: El uso inteligente y visionario de tecnologías digitales (MEP, 2012).

El acceso a la comunicación entre pares y con la persona docente ha permitido un acompañamiento sólido en el proceso de desarrollo de habilidades y adquisición de conocimientos para los participantes en el escenario 1. En el aula virtual se entregan los recursos como la GTA, infografías de apoyo y actividades interactivas, para dar paso a la asimilación en un espacio de trabajo estudiantil autónomo; cabe destacar que durante este trabajo autónomo por parte del estudiante se brinda acompañamiento por parte del docente, atendiendo las necesidades del educando.

El trabajo autónomo promueve que el estudiante, impulsado por la necesidad de dar respuesta a las interrogantes generadoras de la persona docente y de la GTA, desarrolle estrategias de solución que favorecen su pensamiento crítico y creatividad. Una vez desarrollada la GTA, la experiencia se socializa mediante la clase virtual sincrónica donde se realiza la discusión interactiva y comunicativa de lo actuado, así como un cierre formal que permita la consolidación de los aprendizajes asociados al teorema de Pitágoras y sus aplicaciones.

Aula virtual | Augustus and committee | C

00

Figura 12: Recursos utilizados para mediar los aprendizajes en el escenario 1.

Participantes en escenario 1

Fuente: Elaboración propia.

En el caso del escenario 2 no es posible robustecer de forma tan directa la inmersión en actividades interactivas que conduzcan, junto con la propuesta de la GTA, al proceso de desarrollo de la habilidad por parte del estudiante. Sin embargo, ha existido un nivel alto

de comunicación y apoyo mediante la herramienta WhatsApp, ya que la conectividad limitada del estudiante no le permite acceso a videollamadas o a clases sincrónicas; pero sí permite acompañar y aclarar dudas mediante mensajes de texto o multimedia como videos para brindar acompañamiento durante el trabajo estudiantil independiente. En este segundo contexto no es posible una etapa de socialización entre pares. Esta situación se trata de palear mediante un proceso de socialización y discusión de resultados con la persona docente, así como el cierre que permite consolidar los aprendizajes adquiridos.

La particular situación de los estudiantes en el escenario 4 acuerpa la necesidad de una GTA con indicaciones claras y preguntas generadoras que permitan la adquisición de aprendizajes significativos; para ello se cuenta con el envío en formato físico de las GTA, las cuales el estudiante manipula y resuelve para poner en práctica sus conocimientos. Dichas GTA son devueltas a la institución donde la persona docente las revisa y retroalimenta por escrito, con fortalezas diáfanas y puntos de mejora que incluyan cometarios e indicaciones específicas y claras, que permitan dilucidar cualquier error para que la persona estudiante logre desarrollar su aprendizaje de la mejor forma posible. En este escenario se pierde la posibilidad de discusión e interacción sincrónica, por lo que la interacción asincrónica por escrito por parte de la persona docente debe ser puntual y además asertiva.

La implementación de las Guías de Trabajo se lleva a cabo en varias fases que se exponen a continuación, las cuales buscan mediar la adquisición de conocimientos y habilidades por parte de los estudiantes, de forma que se adapte el actual currículo a los escenarios en que se encuentran los estudiantes en el proceso de educación a distancia.

Actividad de ambientación.

En cualquiera de los escenarios, los estudiantes iniciaban la GTA con una actividad de ambientación cuya finalidad era recordar los conocimientos previos que ellos tienen y a los cuáles podría recurrir a la hora de resolver el problema propuesto en el siguiente segmento de la GTA. La mayoría de los estudiantes manifestaron que la actividad de ambientación les fue de utilidad en su proceso de aprendizaje, como se logra plasmar en los resultados mostrados en la figura 13, que muestra las apreciaciones estudiantiles y permite visualizar que un 90,2 % de los estudiantes perciben la actividad de ambientación como atractiva, necesaria para recordar los aprendizajes que necesitaría para aplicar en la GTA o de ayuda para reforzar sus conocimientos:

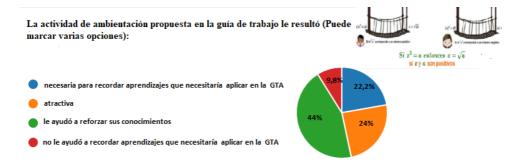


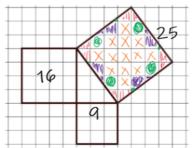
Figura 13: Percepción estudiantil de la actividad inicial.

Fuente: Elaboración propia basada en encuesta a los estudiantes participantes de la experiencia.

Propuesta del problema y el aprendizaje de los conocimientos.

Después de la realización de las actividades de ambientación, se propone el problema mostrado en la figura 1. Algunas de las estrategias, utilizadas por los estudiantes, se muestran en la figura 14:

Ejemplos de estrategias de solución presentadas por los estudiantes:



Producción realizada por la estudiante Alisson Espinoza, técnica en paint.

Producción realizada por la estudiante Rebeck Herrera, técnica manual en hoja cuadriculada.

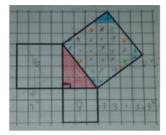


Figura 14: Ejemplos de la resolución de la primera tarea.

Fuente: Elaboración propia basada en la producción de los estudiantes.

Como muestra la figura anterior, los estudiantes buscan medios para resolver el problema desde sus distintos contextos, utilizan estrategias para solucionar la primera tarea matemática del problema inicial. Dicho problema incorpora siete tareas que parten de la mostrada en el enunciado presentado en la figura 1, hasta la confrontación con la relación específica entre los lados del triángulo establecida en el Teorema de Pitágoras. Las tareas han sido implementadas estratégicamente de forma que una tiene los elementos para aplicar o movilizar los aprendizajes necesarios para resolver la siguiente. Las tareas matemáticas solicitadas al estudiante en el problema corresponden a:

- 1. Determine el área de cada uno de los cuadrados, tenga presente que cada cuadrito de la cuadricula representa: $1 u^2$ de área
- 2. ¿Cuál relación puedes establecer entre las áreas de los dos cuadrados más pequeños y el área del cuadrado más grande?
- 3. Según la medida de sus ángulos, ¿Qué tipo de triángulo es el que está representado? (acutángulo, rectángulo u obtusángulo). Justifique

- 4. Exprese, con palabras, la relación encontrada en el punto 2 utilizando las medidas de los lados del triángulo
- 5. Exprese la relación encontrada en el punto 2 utilizando las medidas de los lados del triángulo con números, operaciones y símbolos.

La sexta y sétima de las tareas corresponden a preguntas generadoras que pretenden fortalecer el desarrollo no sólo de habilidades por parte del estudiante sino de capacidades superiores enmarcadas en nuestro currículum, a saber "Las capacidades superiores son: Plantear y resolver problemas, Argumentar y razonar, Conectar, Comunicar y Representar" (Ruiz, 2018):

- 6. ¿Sucede esa relación con otros triángulos rectángulos? Se aportan ejemplos para que el estudiante verifique.
- 7. ¿Cómo puedes representar la relación para cualesquiera lados a, b y c; de un triángulo rectángulo?

La labor docente en esta etapa se concentra en retroalimentar la producción de los educandos, y mediante preguntas orientadoras promover que los estudiantes que lo necesiten, retomen el rumbo de su proceso, así como la propuesta de situaciones que permitan a los estudiantes reflexionar respecto a las decisiones tomadas. La labor de acompañamiento en los distintos escenarios es crucial en esta etapa.

En general los estudiantes respondieron positivamente ante el problema inicial ya que, de acuerdo con el desempeño plasmado en los trabajos, se logró visualizar la habilidad de determinar la relación dada. Según la percepción de los estudiantes, las preguntas lograron quiar al 94 % de los estudiantes, de acuerdo con su percepción, como lo muestra la figura 15:

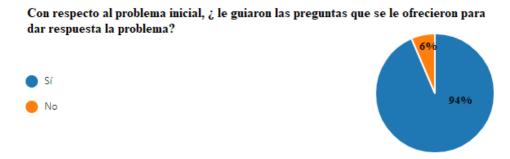


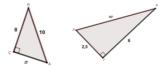
Figura 15: Percepción estudiantil respecto a las preguntas del problema inicial. Fuente: Elaboración propia basada en encuesta a los estudiantes participantes de la experiencia.

Movilización y aplicación de los conocimientos.

Una vez promovido el aprendizaje de los conocimientos mediante la realización de las actividades de ambientación y el problema inicial, se procede a la etapa de movilización y aplicación de los conocimientos, para ello se proponen ejercicios de movilización y una actividad de cierre. Algunas de las estrategias de la pregunta #1 se muestran en la figura 16.

Pongo en práctica lo aprendido

 Determine la medida del lado que se identifica con una letra para cada uno de los triángulos rectángulos dados.



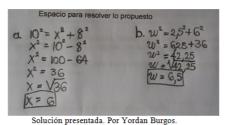


Figura 16: Ejercicio 1 de la sección de Pongo en práctica lo aprendido, y su resolución.

Fuente: Elaboración propia basada en la producción de los estudiantes.

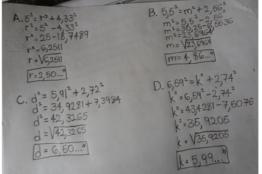
La figura anterior muestra la resolución el estudiantado donde se evidencia la conexión con el área de álgebra, pues a partir de la visualización geométrica logra desarrollar procedimientos algebraicos para determinar el lado de los triángulos. Al establecer esta conexión, los estudiantes desarrollan la habilidad de aplicar el nuevo conocimiento en problemas de contexto como se visualiza en la figura 17:

2. Apliquemos lo aprendido en la resolución de problemas

Los celulares los ofrecen con una especificación del tamaño de sus pantallas, tales como: de 4 pulgadas; 4,5 pulgadas; 5 pulgadas; 5,3 pulgadas; 5,5 pulgadas; 5, 59 pulgadas. Esta medida corresponde a la longitud de la diagonal de la pantalla que proyecta el celular activado (esta pantalla es de forma

rectangular). En la siguiente tabla se muestran cuatro modelos de celulares y algunas medidas de sus pantallas.

Modelos	Medid	Medida, en pulgadas , de:				
de celular	Diagonal de la pantalla	de de la				
A17	5"	4,33"	r			
B31	5.5"	m	2,56"			
C47	d	5.91"	2,72"			
C47Plus	6.59"	k	2,74"			
El símbolo de pulgadas es " o bien in (de inches)						



Solución presentada. Por Yordan Burgos.

110/	5.5°= 2,56° +m°
61	5.52-2,562==
48/	30.2 - 6,55 = 23,65
□ O N	JZ3,65 = 4,86
	M-4,86

Solución presentada, Por Katherine Díaz,

Figura 17: Ejercicio 2 de la sección de Actividades de cierre de la primera tarea y su resolución. Fuente: Elaboración propia basada en la producción de los estudiantes.

Como muestra la figura 17, la resolución de problemas de la vida real permite ver la geometría de manera más real y concreta. Además de que la persona estudiante pueda identificar y manipular las formas en el espacio.

Se presentan dos soluciones a la pregunta 2 con el objetivo de comparar las estrategias de solución de al menos dos estudiantes, también se observa la diversidad de abordajes que se podría presentarse.

En esta etapa de aplicación de lo aprendido, podemos observar los diferentes niveles de complejidad de los problemas, en este caso la conexión que permite la resolución de problemas familiares al estudiante, el cual debe interpretar conectar y realizar representaciones de la situación. La fase de aplicación de conocimientos, nos permite apreciar los procesos matemáticos indispensables para la compresión y uso de los conocimientos. La persona estudiante evidencia muy buenos resultados, tal como muestra la figura 17.

De forma trasversal al desarrollo de cada una de las etapas, se tiene como eje la promoción de la habilidad de Aprender a Aprender, sin embargo, cabe destacar que los procesos metacognitivos de los participantes son particulares y algunos han requerido mucho apoyo docente para desarrollar conciencia sobre su proceso aprendizaje mientras que otros se han apropiado de su proceso de aprendizaje de forma independiente.

En el proceso ha sido importante fortalecer de forma adyacente a las competencias cognitivas, las competencias emocionales que permitan al estudiante empoderarse respecto a su forma de aprender. Las GTA han incorporado imágenes y avatares que tratan de hacer sentir al estudiante dispuesto e identificado respecto a los problemas propuestos, además la intervención docente también busca promover la habilidad de "aprender a aprender" mediante preguntas dirigidas a los estudiantes que permitan visualizar al discente qué estrategias vienen a potenciar sus aprendizajes, los tiempos que necesita para resolver determinados ejercicios y la forma en que cada uno logra verbalizar sus propios procesos. Al consultar a los estudiantes sobre la autogestión de su proceso de aprendizaje, en términos de la administración de su forma de aprender se genera un interesante resultado que se muestra a continuación:

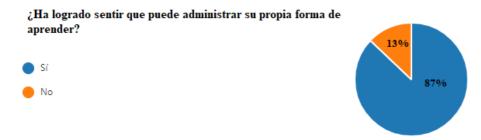


Figura 18: Percepción estudiantil respecto al logro de la autogestión de su aprendizaje. Fuente: Elaboración propia basada en encuesta a los estudiantes participantes de la experiencia.

La apreciación de las personas estudiantes en cuanto al proceso de administración de sus propios aprendizajes ha generado resultados bastante positivos, más del 85% de los aprendientes han logrado sentir que tienen la capacidad de administrar su forma de aprender, resulta una fortaleza la percepción propia de la persona estudiante sobre su proceso, pues podría generar un nivel de confianza óptimo para el aprendizaje.

5. Conclusiones

Una de las principales dificultades que se tienen para la elaboración de las GTA, es que en la presencialidad, el docente tiene más oportunidades para formular sus preguntas generadoras, con la finalidad de propiciar la implicación del estudiantado en las tareas matemáticas propuestas y el éxito al realizarlas. Una de estas oportunidades es al planear la lección, donde el docente concretiza la formulación de preguntas generadoras que le permitan involucrar al estudiantado con el problema propuesto y otra oportunidad es cuando está administrando las lecciones en forma presencial que a partir de las respuestas que dan los estudiantes, el docente puede plantearles otras interrogantes más específicas que permitan redireccionar el trabajo del estudiante. El diseño de las GTA trató de solventar esta situación con la utilización de la estrategia "Pregunta dirigida" (MEP, 2012), mediante el planteamiento de preguntas generadores de forma escrita que traten de emular el papel activo del docente en esta etapa de la lección. No obstante, en las GTA no se tiene esa segunda posibilidad de repreguntar, a pesar de que se le brinda al estudiante la posibilidad de anotar lo que no entendió. Debido a ello, las preguntas se deben formular bien específicas y concatenadas para procurar que todos los estudiantes puedan tener éxito al desarrollar la quía. Esto demanda, para el docente, un mayor tiempo en la planificación y utilización de su experiencia, al tener que valorar las múltiples dificultades que se le presentan al estudiante en el aprendizaje de los diferentes conocimientos.

Al inicio del proceso, en términos de planificación, es difícil trasladar los tiempos de ejecución de una lección presencial a los tiempos reales de duración que requieren los estudiantes para resolver las GTA, de forma autónoma. En estos primeros momentos de implementación de la educación a distancia se subvalora este tiempo trasladando dificultad al estudiantado para cumplir con todas las GTA, en los tiempos proyectados por sus docentes.

Se evidenció un proceso más dinamizado en estudiantes con acceso a conectividad con respecto a aquellos que no la tienen. Para los primeros, hay mayores opciones para una retroalimentación oportuna, la cual les permite obtener mejores resultados. En contraste, los estudiantes en escenarios sin conectividad, requieren mayor apoyo, pero hasta la fecha no se cuenta con un medio que permita una interacción continua, que permita apoyar y direccionar su trabajo, lo que implica dos procesos carentes de igualdad de oportunidades, aun cuando los docentes apliquen otras estrategias, procurando establecer condiciones de aplicación equitativas.

El conocimiento y uso de algunos programas para digitar texto matemático podría ser una de las limitantes para estudiantes que trabajaron en la modalidad virtual. Al inicio del proceso surgió la situación que a pesar de que los jóvenes tenían acceso a herramientas y conectividad, no conocían el funcionamiento del aula virtual ni estaban familiarizados con el uso de algunos recursos, esta situación se abordó mediante una etapa inicial de dos semanas dedicadas a la apropiación de los recursos por parte de los estudiantes con el apoyo de la docente.

Los estudiantes han desarrollado, en alguna medida, procesos metacognitivos de forma más evidente. Han tomado mayor control sobre su proceso de aprendizaje: se están habituando a

leer con detalle indicaciones y analizarlas; previamente en los procesos de aula les era más sencillo preguntar al docente o al compañero antes de leer adecuadamente una indicación por escrito sobre la ejecución de los trabajos; además al comprender la forma en que aprenden, le comunican con mayor seguridad a la docente el tipo de recurso que requieren para desarrollar su proceso educativo ante un problema propuesto (algunos estudiantes solicitan reuniones virtuales, otros videos, otros prácticas, de acuerdo con sus necesidades, pues ya reconocen de forma más sólida qué recurso favorece su desempeño).

La aplicación de la estrategia y la situación educativa como tal han permitido el desarrollo de habilidades cognitivas como el pensamiento crítico, creativo, e innovador; la resolución de problemas y la toma de decisiones de forma proactiva. Pero también ha abierto paso a la potenciación de habilidades no cognitivas fundamentales para la ciudadanía global, tales como la empatía, la interacción interpersonal, la comunicación, administración de la tecnología y la información, en escenarios con acceso a conectividad.

El desarrollo de la GTA presentada ha permitido un aprendizaje más personalizado al ritmo de cada estudiante, pues es él mismo quien establece y genera sus espacios de vinculación y avance. Sin embargo, pese a que en muchos casos esta situación tiene una perspectiva positiva, también se han dado casos en que el desarrollo, la madurez del estudiante y la carencia de apoyo familiar han conducido a la falta de control propio en el ritmo de avance.

Por último, la experiencia realizada en la DRE Puriscal puede servir de modelo para otras DRE en el país, ya que se brindó un acompañamiento a los docentes, para trabajar con sus creencias de cómo enseñar y sus dificultades reales de implementación a partir de su contexto institucional. Esto plantea a las autoridades del MEP, desarrollar propuestas paralelamente con los docentes generando trabajo colaborativo entre docentes y asesores pedagógicos regionales, para enriquecerlas, hacerlas viables y funcionales para los docentes y promover que los criterios administrativos respecto a la elaboración de GTA en general sean estables y fijos desde el inicio y no estén cambiando constantemente, lo anterior sin dejar de lado las oportunidades de mejora.

6. Propuestas y sugerencias

A nivel nacional, realizar investigaciones sobre el desarrollo programático, la aplicación del enfoque de los programas de estudio, la realidad de lo propuesto por ellos y la realidad ofrecida al estudiantado en la educación a la distancia. Además, coordinar con el proyecto Reforma de la Educación Matemática Costa Rica, la generación de insumos para los docentes en el marco de la educación a distancia y una eventual modalidad bimodal de educación a distancia y presencial.

A nivel regional, generar espacios para que los docentes puedan compartir buenas prácticas que contemplen: las dificultades que enfrentaron y cómo las solucionaron, el uso pertinente y visionario de la tecnología brindado, la forma en que propiciaron un punto de encuentro entre la política curricular vigente, el enfoque de los programas de matemática y la realidad de sus propuestas de mediación pedagógica al estudiantado.

Tanto a nivel nacional, regional e institucional es de vital importancia estar monitoreando de forma constante, como están percibiendo y sintiendo los docentes, estudiantes y encargados, el proceso educativo que están viviendo. Este monitoreo tiene la finalidad de atender de manera oportuna las necesidades y dificultades que se van presentado, propiciando así la mejora de la propuesta educativa para el país manteniendo un vínculo estable con la comunidad educativa y un vínculo fuerte del estudiantado con su aprendizaje.

A nivel nacional, trascender de dar ejemplos al cuerpo docente y generar espacios en los que los docentes puedan elaborar sus propias propuestas metodológicas y evaluativas de forma colaborativa desde la realidad y condiciones que poseen las instituciones en la que laboran.

Es necesario que el docente valore sus GTA a la luz de lo propuesto en los programas de estudio y la transformación curricular para no tener un retroceso hacia una enseñanza más tradicional de teoría ejemplos y práctica.

Se recomienda brindar atención al estudiante de forma integral, generar canales de comunicación y confianza para abordar situaciones intrafamiliares que puedan afectar el proceso educativo del estudiante, con el fin de tratar de prevenir afectaciones de esta índole; en la medida de lo posible.

En el proceso fue muy valioso dedicar tiempo a promover al inicio del proceso el acompañamiento y exposición a los estudiantes en cuanto al uso de TICs y la navegación en plataformas educativas, por lo que se recomienda generar este tipo de espacios en procesos similares. El tiempo invertido al inicio del proceso para familiarizar al estudiante en su nueva presencia virtual es ganancia para articular las actividades que conllevan los aprendizajes en entornos virtuales.

Resulta necesario monitorear constantemente, como están percibiendo y sintiendo los docentes, estudiantes y encargados el proceso educativo que están viviendo, con el fin de reconocer de forma objetiva los puntos de reingeniería y mejora del proceso.

A nivel macro es importante reconocer la necesidad de generar propuestas que impliquen acortar la brecha en cuanto a las oportunidades de los estudiantes con o sin conectividad, es importante, aunque esto pueda representar una inversión económica. Podrían valorarse distintos procesos de acompañamiento considerando principios de proporcionalidad que no resulten en oportunidades tan desiguales como las que por el momento se manejan, con el fin de promover la ecuanimidad en cuanto a las oportunidades brindadas a los estudiantes desde los procesos de mediación tanto sincrónico como asincrónico.

En este tipo de procesos a distancia, vale la pena valorar el uso del equipo tecnológico disponible en las instituciones como laptops o laboratorios móviles, de forma que pueda optimizarse su uso al ser asignadas a estudiantes mediante un contrato o compromiso de uso. Dicha acción no solo aportaría en la parte académica, sino que se traduce en un ahorro de recursos económicos, porque disminuye la cantidad de material físico.

Por otra parte, se propone considerar la capacidad para generar o reorientar recursos, que puedan en la medida de las posibilidades, utilizarse para la compra de acceso a internet, obviamente donde el servicio esté disponible.

Finalmente, se sugiere reflexionar sobre la siguiente pregunta ¿Cómo esta experiencia en el escenario de la pandemia cambió sus perspectivas sobre la Enseñanza de las Matemáticas? Se escucha decir muy a menudo que esta forma de enseñar llegó para quedarse, la forma de enseñar podría dar un impulso significativo a la enseñanza de las matemáticas, propiciando una buena combinación de las bondades de la presencialidad, con el uso inteligente y visionario de la tecnología implementada en la educación a distancia y la educación virtual.

Referencias

- González, A., Esnaola F., y Martín, M. (2012). *Propuestas educativas mediadas por tecnologías digitales*. Buenos Aires, Argentina: EUNLP.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2014). *Proyecciones de población según provincia, cantón y distrito*. San José, Costa Rica. Recuperado de http://www.inec.go.cr/poblacion/temasespeciales-de-poblacion.
- Consejo Superior de Educación de la República de Costa Rica CSC (2017). Acta No. 64-2017 (Acuerdo 02-64-2017). Costa Rica: autor.
- Consejo Superior de Educación de la República de Costa Rica CSC (2016). Acta No. 64-2016 (Acuerdo 07-64-2016). Costa Rica: autor.
- Dirección General de Servicio Civil (2010). Manual descriptivo de clases docentes. Recuperado de https://coprobi.co.cr/wp-content/manual-de-clases-de-puestos-docente-actualizado-enero.pdf
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2012). Programas de Estudio de Matemáticas. *I, II y III Ciclos de la Educación General Básica y Ciclo Diversificado*. San José: Autor.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. Despacho de la Ministra (2020). Orientaciones para el apoyo del proceso educativo a distancia. Costa Rica. San José: Autor. Recuperado de http://www.mep.go.cr/sites/default/files/page/adjuntos/orientaciones-sobre-proceso-educativo-distancia.pdf
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. Dirección de Desarrollo Curricular (2020). Pautas para la implementación de las guías de trabajo autónomo en la estrategia Aprendo en Casa. San José: Autor. Recuperado de https://aulavirtualabierta.mep.go.cr/wp-content/uploads/2020/05/Pautas-para-la-implementacion-de-las-guias-de-trabajo-autnomo-07-05-2020VF-3.pdf
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-Costa Rica (PNUD-Costa Rica), Universidad de Costa Rica-Escuela de Estadistica (UCR). (2011). *Atlas de desarrollo humano cantonal. Costa Rica 2011*. San José: autor. https://www.undp.org/content/dam/costa_rica/docs/undp_cr_atlas_cantonal.pdf
- Ruiz, A. (2018). Evaluación y pruebas nacionales para un currículo de Matemáticas que enfatiza capacidades superiores. México: Comité Interamericano de Educación Matemática CIAEM. Recuperado de https://www.angelruizz.com/wp-content/Angel-Ruiz-Evaluacion-y-pruebas-2018.pdf

Anexo

https://www.mep.go.cr/educatico/guia-trabajo-autonomo-habilidad-1-geometria-noveno

La virtualización de la VI Olimpiada Costarricense de Matemática para la Educación Primaria (OLCOMEP)

Mónica Mora Badilla Alejandra Sánchez Ávila Carlos Alfaro Rivera Hermes Mena Picado Xinia Zúñiga Esquivel

Resumen

La Olimpiada Costarricense de Matemática para la Educación Primaria tiene por objetivo estimular y desarrollar entre la niñez, las capacidades de resolución de problemas matemáticos, mediante una competencia sana entre estudiantes de instituciones públicas y privadas de primero a sexto año, de diferentes regiones educativas del país. Del 2015 al 2019, la misma fue ejecutada en forma presencial, pero en el 2020, ante la necesidad de distanciamiento causada por la pandemia COVID-19, la comisión organizadora asumió el reto de virtualizarla, con la colaboración de los diferentes actores del sistema educativo, alcanzando la inscripción de 1866 participantes. Se planteó en tres etapas eliminatorias, por medio de la herramienta Microsoft Forms, las dos primeras únicamente con ítems de selección única y respuesta corta, en la última etapa se complementó con ítems de desarrollo. El desafío de virtualizar un evento de este tipo no es solo para la comisión organizadora, en tanto que debe plantear estrategias para migrar las pruebas, modificando los aspectos necesarios para atender a los nuevos requerimientos de una aplicación virtual, así como generar una nueva

M. Mora Badilla

Escuela de Formación Docente, UCR Cátedra Didáctica de la Matemática, UNED Costa Rica mmorab@uned.ac.cr

A. Sánchez Ávila

Cátedra Didáctica de la Matemática, UNED Costa Rica alsanchez@uned.ac.cr

H. Mena Picado

Asesoría Nacional de Matemática, MEP Costa Rica hermes.mena.picado@mep.qo.cr

C. Alfaro Rivera

Ministerio de Educación Pública, MEP Escuela de Formación Docente, UCR Costa Rica carlos.alfarorivera@ucr.ac.cr

X. Zúñiga Esquivel

Asesoría Nacional de Matemática, MEP Costa Rica xinia.zúñiga.esquivel@mep.go.cr

Recibido por los editores el 8 de octubre de 2020 y aceptado el 15 de noviembre de 2020. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. 2020. Año 15. Número 19. pp 123–134. Costa Rica logística y estructura del evento, sino también para los estudiantes, que deben familiarizarse con nuevas demandas asociadas al manejo de plataformas y estrategias de resolución de ejercicios que no están en papel. Este proceso no ha sido fácil, pero se lucha por mantener intacta la ilusión de los miles de niños y niñas que esperan con ansias cada año la Olimpiada de Matemática.

Palabras clave: educación matemática, educación primaria, enseñanza virtual, pruebas nacionales, olimpiadas de matemática, Costa Rica.

Abstract

TThe Costa Rican Mathematical Olympiad for elementary school has the goal to stimulate and develop among children the skills to solve mathematical problems by means of healthy competition between students from first to sixth grade from several regions of the country. Students from both public and private institutions participated. This Olympiad was implemented from 2015 until 2019 in person, but in 2020 due to COVID-19; the organizing commission took up the challenge of virtualizing it with the help of different agents in the educational system; reaching the goal of 1740 participants. This Olympiad was presented in three qualifying stages through the Microsoft Forms tool. In the first two stages sued only multiple choice and short answer items, while the last stage was complemented with more open-ended items. The challenge of virtualizing an event of this type is not only for the organizing committee, as it must propose strategies to modiffy the tests, changing the necessary aspects to meet the new requirements of a virtual application, as well as generating new logistics and structure for the event, but also for the students, who must become familiar with new demands associated with the handling of platforms and strategies for solving exercises that are not on paper. This process has not been easy, but we are struggling to keep intact the hopes of the thousands of children who look forward to the Math Olympiad every year.

Keywords: mathematics education, elementary school, virtual learning, national assessment, mathematics Olympiads, Costa Rica.

1. Surgimiento de OLCOMEP

La idea de unas Olimpiadas de Matemática para educación primaria en Costa Rica, surge en 1992 en la Escuela de Formación Docente de la Universidad de Costa Rica, como parte de un trabajo final de graduación dirigido por el profesor Víctor Buján Delgado, quien mantiene con vida el proyecto durante 25 años, junto a María de los Ángeles Jiménez. Esta iniciativa da origen a la Olimpiada Matemática Costarricense para la Educación Primaria (OMCEP), que se fortalece con la formación de la Asociación de Consultores para la Atención y Promoción del Talento (ACAPTA), agrupación privada que se encargaba de mantener vigente el concurso creado para estudiantes de 10 a 12 años, en la cual los competidores enfrentaban problemas que en ocasiones abordaban contenidos que el maestro no está obligado a desarrollar en sus lecciones presenciales, según los programas oficiales, por lo que la mayoría de "matletas" se entrenaban para ello fuera de las clases habituales.

Paralelo a ello, en el 2003, Javier Barquero Rodríguez, asesor pedagógico de la especialidad matemática de la Dirección Regional de Educación de Puriscal del Ministerio de Educación

Pública (MEP), organizó una olimpiada regional, en la cual participaron 180 estudiantes de todos los años escolares de primaria, que deseaban evidenciar su gusto por las matemáticas. De manera similar, en el 2015, surge la Olimpiada Costarricense de Matemáticas para la Educación Primaria-MEP (OLCOMEP), liderada por la Asesoría Nacional con la participación de estudiantes de las regiones educativas de Puriscal, Aquirre, Heredia, Zona Norte-Norte y San José Oeste. Este evento respondía a los contenidos abordados por los estudiantes en el programa de estudios oficial, según su nivel educativo y primaba la evaluación del contenido matemático, así como su aplicación en la resolución de problemas.

A partir del 2016, las regiones educativas de Costa Rica involucradas fueron en aumento, como se observa en la siquiente tabla:

Tabla 1. Cantidad de participantes en la OLCOMEP, según etapa en el periodo 2015-2019.

Año escolar	Regiones	Cantida	d de estudiantes p	or etapa
	educativas – participantes	Circuital	Regional	Nacional
2015	5	1880	220	90
2016	11	5800	425	132
2017	20	10 200	3600	225
2018 ¹	25	11 450	_	_
2019	25	11 800	3650	285

 $^{^{\}mathrm{1}}$ Los datos faltantes se deben a que la olimpiada no se concluyó por una huelga nacional.

Fuente: Elaboración propia, datos de la Comisión Central OLCOMEP.

A final del 2017 los encargados de la OMCEP, decididos a retirarse, optan por hacer un traspaso simbólico de su proyecto a la Escuela de Formación Docente de la UCR, para que la Sección de Educación Primaria se encarque de que su iniciativa siga existiendo. Posterior a la culminación de la edición 25 de la OMCEP, las docentes encargadas deciden buscar una alianza estratégica para evitar dos competiciones paralelas dirigidas a la misma población y fortalecer la OLCOMEP, que abarca estudiantes desde los 7 hasta los 12 años, aborda los contenidos del programa oficial, se participa de forma gratuita y tiene un alcance a nivel nacional.

OLCOMEP empieza a tomar fuerza, a partir del certamen del 2017 y es en el 2018, con la intervención de la asesoría de especialistas de la Sección de Educación Primaria de la Universidad de Costa Rica (UCR), que se logran reestructurar los propósitos de la Olimpiada. En ese momento se realiza un giro en cuanto a su objetivos de estimular y desarrollar entre la niñez, las capacidades de resolución de problemas matemáticos, mediante una competencia sana, fundamentando el constructo de ésta mediante la elaboración de un marco teórico que responde al talento matemático, el cual sustenta desde ese momento, la elaboración de las pruebas orientadas a determinar los distintos niveles de desarrollo de dicho talento en la niñez costarricense. Se deja de lado la evaluación de contenido matemático y éste pasa a convertirse en una herramienta para que los estudiantes demuestren su talento mediante la resolución de problemas en los cuales movilizan sus habilidades de razonamiento y planteamiento de estrategias.

Recientemente, en agosto 2020, se une a la comisión organizadora de OLCOMEP, la Universidad Estatal a Distancia (UNED) (CINED, 2020), a través de la Cátedra Didáctica de la Matemática de la Escuela de Ciencias de la Educación, que viene a complementar el trabajo realizado por el MEP y la UCR, con plataformas virtuales, recurso humano especializado, producciones audiográficas, entre otros recursos de apoyo para los estudiantes y docentes participantes.

La estructura organizativa de OLCOMEP normalmente consiste de 4 etapas o fases de competición: la primera se realiza a nivel institucional, la segunda a nivel circuito escolar, la tercera a nivel de dirección regional de educación y la etapa final a nivel nacional. Tiene como finalidad estimular y desarrollar entre los niños y niñas, que cursan de primero a sexto año (de 7 a 12 años de edad), de escuelas públicas y privadas, sus capacidades en la resolución de problemas matemáticos, mediante una competencia en igualdad de condiciones entre estudiantes de diferentes regiones educativas.

2. Metodología usual

La olimpiada responde a un modelo totalmente presencial, con pruebas congruentes con los conocimientos evaluados en cada año escolar incluido en los Programas de Estudio de Matemáticas (MEP, 2012). Con ella se propicia la generación de capacidades en lo que corresponde a la interpretación, planteamiento y resolución de problemas matemáticos en distintos contextos, en los estudiantes participantes y se busca fomentar las actitudes y creencias positivas hacia la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Se busca determinar el talento matemático de los estudiantes, el cual se entiende como una habilidad específica que se puede desarrollar y que normalmente permite identificar determinados componentes en los estudiantes más propicios, como son: la flexibilidad, originalidad, generalización, visualización y transferencia (Freiman, 2006; Gagné, 1993; Greenes, 1981; Krutetskii, 1976; Miller, 1990, Ramírez, 2012), de esta manera, los ítems que se elaboran para las pruebas de las olimpiadas tienen como propósito determinar los alumnos más talentosos y designarlos como ganadores de la competencia, de cada nivel educativo, en forma paralela y simultánea.

Como recurso valioso para la OLCOMEP en la mayoría de los casos, y de acuerdo con la estructura organizativa de cada dirección de educación, el asesor regional, especialista líder en la enseñanza de la matemática, organiza sus equipos de trabajo para la logística de la aplicación, ejecución y revisión de los instrumentos de evaluación en la primera, segunda y tercera etapa, cabe resaltar que la Comisión Central les hace llegar las pruebas con sus respectivos solucionarios de la segunda a la cuarta etapa. La primera etapa es organizada en su totalidad por equipos que se conforman a nivel institucional, por lo que la conformación de cada equipo varía según el centro educativo. En cuanto a la etapa final, dicha Comisión también se encarga de la revisión y análisis de las respuestas que brinda cada uno de los estudiantes.

Usualmente los exámenes de cada una de las etapas están compuestos por 10 o 12 problemas de respuesta corta y 3 o 4 de desarrollo (dependiendo del ciclo educativo correspondiente), se

clasifican en los niveles de reproducción, conexión y reflexión según MEP (2012). Además, se distribuyen en las cinco áreas matemáticas que se estudian en la educación primaria: Números, Geometría, Relaciones y álgebra, Medidas, Estadística y probabilidad. En relación con el nivel de dificultad de cada etapa, se realiza un aumento progresivo, alcanzándose en la etapa final un nivel mínimo de ejercicios de reproducción y un nivel más elevado de reflexión (caso contrario de la primera etapa), con lo que se propicia la participación de mayor número de estudiantes que conforme avanza la competencia, se filtren según el nivel de desarrollo de su talento matemático. La distribución de las áreas de contenido se basa en lo presentado en el programa de estudio, de acuerdo al año escolar correspondiente, mientras la distribución de los niveles de dificultad se basa en el criterio de expertos que trabajan en la construcción y fundamentación de las pruebas, los detalles se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Distribución de áreas matemáticas y niveles de dificultad de las pruebas OLCOMEP.

	Áreas matemáticas						
Año escolar	Números	Relaciones y álgebra	Geometría	Medidas	Estadística y proba- bilidad		
Primero	45%	15%	20%	10%	10%		
Segundo	45%	15%	20%	10%	10%		
Tercero	40%	15%	25%	10%	10%		
Cuarto	35%	15%	25%	10%	15%		
Quinto	30%	25%	25%	5%	15%		
Sexto	25%	30%	25%	5%	15%		

	Niveles de dificult	ad de los problemas segú	n la etapa
_	II	IV	
	Etapa	Etapa	Etapa
			o Final
Reproducción	50%	40%	20%
Conexión	40%	40%	50%
Reflexión	10%	20%	30%

Fuente: Elaboración propia, datos de la Comisión Central OLCOMEP.

3. Metodología ante el COVID-19

De conformidad con el Estado de Emergencia Nacional declarado en todo el territorio de la República de Costa Rica (Presidencia de la República, 2020) y la modalidad a distancia que se ejecutaba en el sistema educativo costarricense, la Comisión Central de OLCOMEP tuvo dos opciones para el año 2020: cancelar la olimpiada o hacerla de forma virtual. Se creyó en el proceso, en el recurso humano disponible, en la innovación que implicaba y en todos los niños y niñas que con ansias esperaban la competencia 2020, por tanto, en aras de contribuir con la motivación y disfrute de los cientos de estudiantes de I y II Ciclo de la Educación General Básica, se acuerda con el MEP, la realización de este evento en tres etapas a través de la virtualidad. Esto implica modificaciones en cuanto a la logística del proceso en todos sus aspectos: se debe replantear el proceso de inscripción para que no se requiera de forma obligatoria la mediación del docente o del centro educativo en la inscripción de un estudiante, por lo que ahora los padres pueden inscribir a los estudiantes por su cuenta; el proceso de preparación de los niños para las olimpiadas puede que se realice de una forma más independiente del centro educativo, por lo que se colocaron en la página de Facebook de OLCOMEP, además de los cuadernillos de práctica, videos de apoyo para los padres de familia y estudiantes que se preparan por su cuenta; se elimina la primera etapa puesto que las instituciones en las condiciones actuales no pueden organizar un proceso eliminatorio interno, ya que deben atender otras prioridades, esto permite que participen todos los niños de un mismo centro educativo si así lo deciden; finalmente se deben realizar ajustes en el formato de las pruebas, y en torno de estos cambios establecer nuevos criterios de selección de los estudiantes que avanzan de una etapa a la siguiente, lo cual se detalla más adelante.

Debido a la situación mundial que se atraviesa a raíz del COVID – 19 y los desafíos que enfrentan todos los sistemas educativos para el desarrollo apropiado de sus currículos, inconvenientes a la que Costa Rica no escapa, la Comisión Central decidió evaluar a los estudiantes con respecto a las habilidades específicas y conocimientos abordados en el año anterior al que cursa, por tanto, en primer año se evaluarán conocimientos de preescolar y los básicos considerados en las páginas de la 79 a la 81 MEP(2012), en segundo año los de primero y así sucesivamente, teniendo en cuenta que este es un ciclo lectivo atípico en el que la prioridad es la motivación y la continuidad del proceso educativo.

Se iniciaron las consultas con expertos, tanto de la UCR, como de la UNED y del MEP, en herramientas tecnológicas que permitieran realizar las pruebas de todas las etapas en línea, de forma sincrónica, fácil acceso y usabilidad por parte de los estudiantes, incluyendo los de primer grado que no necesariamente dominan la lectura. Fue así, como se seleccionó Microsoft Forms, debido a que automáticamente se activa el lector inmersivo (con un clic sobre el ícono correspondiente, la herramienta realiza la lectura del texto de cada ítem), además en segundos, todos los inscritos podrían acceder a la prueba a través de un enlace enviado por correo electrónico.

Seguidamente, se realizó el proceso de inscripción a la VI OLCOMEP a través de un cuestionario en Microsoft Forms, que se accedía por la página de Facebook de OLCOMEP. De forma complementaria, se confeccionaron videos con los que se pretendía explicar dicho proceso y se enviaron textos con las instrucciones a todas las regiones educativas del país. La inscripción se efectuó durante dos periodos, un primero de inscripción anticipada del 24 al 30 de agosto y el segundo de inscripción regular del 14 al 18 de setiembre, en total los inscritos fueron 1866 estudiantes de instituciones públicas y privadas pertenecientes a 24 regionales, distribuidos como se muestra a continuación:

Tabla 3. Datos de inscripción	VI OLCOMED 202	O nor año accolar
Tabla 3. Datos de inscribción	VI ULCUMEP 202	u por ano escolar.

	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Total
Estudiantes	285	338	318	302	313	310	1866
Regiones	23	24	22	23	23	23	24

Fuente: Elaboración propia, datos de la Comisión Central OLCOMEP.

Al comparar los datos de la cantidad de los estudiantes inscritos en la etapa circuital del 2019 (ver Tabla 1) y el total de inscritos en el 2020 (ver Tabla 3), se evidencia una disminución en la matrícula de casi el 85%. Esta situación era esperada por la Comisión Central, debido a que en forma virtual los estudiantes iban a necesitar la colaboración de un adulto para prepararlos y realizar los trámites en línea, así como el acceso al equipo tecnológico, electricidad y conectividad, aspectos que en lo presencial no representaban una limitación, ya que todo el proceso se realizaba con materiales físicos y con la colaboración de los docentes y asesores de la región educativa.

El siquiente reto consistió en ajustar la estructura de las pruebas de cada nivel en la modalidad virtual, de manera que el estudiante pudiera brindar su respuesta sin tener conocimiento de la digitación de texto matemático, que esto no fuera un obstáculo en su ejecución ni en el resultado. Además, no se contaba con el recurso humano para la calificación manual de cada una de las preguntas. A continuación, se detalla la estructura seleccionada:

Tabla 4. Estructura de las pruebas VI OLCOMEP 2020.

Etapas	Primer ciclo de la EGB (de 7 a 9 años de edad)	Segundo ciclo de la EGB (de 10 a 12 años de edad)
Primera	10 de selección única	10 de selección única
Segunda	8 de selección única y	10 de selección de única y
	5 de respuesta corta	8 de respuesta corta
Final Nacional	4 de desarrollo	5 de desarrollo

Fuente: OLCOMEP (10 de agosto 2020).

La primera etapa se realizó durante la semana del 5 al 9 de octubre, en tres fechas distintas, lunes estudiantes de quinto y sexto año, miércoles de tercero y cuarto año, viernes de primero y segundo año, esta distribución se debió a la prevención de eventualidades en un proceso desconocido tanto para los participantes como para los organizadores, de tal manera que los que poseen más edad y experiencia en Olimpiadas tendrían mayor facilidad para retroalimentar a la Comisión Central, la cual debería preverlas para los más pequeños .

Durante la aplicación de estas primeras pruebas, se dieron algunas dificultades relacionadas con la virtualidad, entre ellas: algunos de los encargados del proceso de inscripción del estudiante no comunicaron oportunamente al mismo la información para acceder a la prueba; se reportaron problemas de conexión en zonas rurales las cuales implicaban que no pudieran acceder a la prueba o que algunas de las imágenes de la prueba no le cargaran a los estudiantes; imprevistos en algunas zonas por factores climáticos. Como respuesta a estas situaciones fue necesario ampliar el tiempo de ejecución de algunas de las pruebas.

Las dos primeras etapas contienen pruebas que se autoevalúan, por lo que su calificación es más sencilla, los resultados y su análisis se obtiene rápidamente, lo que permite avanzar con el proceso de la siguiente etapa. A la fecha, se cuenta con los resultados obtenidos por el total de los estudiantes en la primera aplicación y se presentan agrupados según el rendimiento en la siguiente tabla:

Tabla 5. Rendimiento de los estudiantes en la primera la etapa por año educativo.

Grupos según porcentaje de rendimiento en la prueba						
Año educativo]0% - 25%]]25% - 50%]]50% - 75%]]75% - 100%]	NSP	Total
Primero	0	1	19	214	51	285
Segundo	1	22	83	159	73	338
Tercero	27	84	103	63	41	318
Cuarto	10	67	81	103	41	302
Quinto	12	70	90	72	69	313
Sexto	30	118	72	8	82	310
Total	285	338	318	302		1866

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos VI OLCOMEP.

Después de realizado el análisis de los resultados por parte de la Comisión Central considerando los criterios de selección definidos, según los cuales avanzan a la siguiente etapa los estudiantes que obtienen los puntajes más altos y en caso de empate, se selecciona el estudiante con menor tiempo de ejecución de la prueba. Se realiza la selección siguiendo estos criterios, cuyo resultado se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 6. Datos de los estudiantes que pasan a la segunda etapa por año escolar.

	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinto	Sexto	Total
Estudiantes	165	145	136	128	132	118	824
Regiones	22	24	22	22	22	23	24

Fuente: Elaboración propia, datos de la Comisión Central OLCOMEP.

Al analizar los datos de la Tabla 3 y Tabla 6 se tiene que 44,15% de los inscritos pasan a la segunda etapa que se efectuará del 3 al 6 de noviembre con la misma distribución de fechas y bloques que la primera.

La prueba final será realizada en físico, en el lugar que seleccione cada estudiante, puede ser en su casa de habitación o donde tenga acceso a internet. Esta será revisada por la Comisión Central, quien determinará la lista de ganadores 2020.

Respecto a la confiabilidad, se sabe de antemano que otra persona puede realizar la prueba a nombre del estudiante inscrito, por lo que la Comisión efectuó una campaña sobre la honestidad, para hacer conciencia en toda la población participante de este valor; esto también se recalcó durante la inauguración virtual del evento (OLCOMEP, 10 de agosto 2020). La ejecución de la prueba final se monitoreará por medio de la plataforma ZOOM, lo que disminuye el fraude académico y permite identificar que los estudiantes no dispongan de materiales extra de apoyo, que les den ventaja sobre los otros participantes.

4. Conclusiones

A pesar de que a la fecha de este escrito no se ha concluido la segunda etapa de la VI OLCOMEP, son muchas las lecciones aprendidas y que en este contexto pandémico se pueden mencionar.

Se ha evidenciado una disminución importante en la inscripción de participantes en la versión de la OLCOMEP 2020, esto puede deberse a distintos factores, uno de ellos es la necesidad de la colaboración de un adulto (no necesariamente el docente a cargo del estudiante) para la inscripción virtual y apoyo durante el proceso al estudiante en términos de sequimiento (no necesariamente de preparación); otra posible causa son dificultades de acceso a equipo tecnológico o dispositivos en los cuales ejecutar las actividades y primordialmente el acceso a Internet; además el apoyo, difusión y sequimiento de la participación en la olimpiada que hacen los docentes y asesores regionales de matemática en algunas zonas, la cuál no ha sido así este año por el panorama Covid-19, disminuyendo la participación de centros escolares en algunas regiones que no recibieron la información, motivación o acompañamiento necesario para involucrarse. Esto era de esperarse pues, mientras en las versiones de la olimpiada de forma presencial no era necesario el acceso a dispositivos electrónicos, en el 2020 era un requisito para participar y tal y como lo evidencia Mora y Piedra (2020), en Costa Rica sólo un poco más del 50% de los hogares que tienen una persona de edad escolar tiene acceso a una computadora.

Sin embargo, a pesar de las limitantes ocasionadas por la no presencialidad en las escuelas, la inscripción de más de 1800 niños y niñas de todo el país en una actividad académica, muestra un compromiso, motivación y necesidad de los estudiantes de evidenciar sus conocimientos y gusto por las matemáticas.

En este 2020, al realizarse la olimpiada de matemática de forma virtual, se eliminaron algunos requisitos administrativos, tales como: inscripción de la institución, participación activa de los docentes a cargo y del asesor regional de matemáticas. La eliminación de estos requisitos provocó la participación de estudiantes de instituciones educativas así como de regiones educativas que nunca habían participado en las ediciones anteriores, o que tenían varios años de no participar. Esto puede ser a causa de que dichas instituciones educativas no estén interesadas en participar en el proceso de olimpiadas o desconozcan del mismo, pero ahora que los estudiantes pueden inscribirse por su cuenta sin depender de la institución, tuvieron la oportunidad de implicarse en el proceso con ayuda de sus padres o encargados. Lo mismo en cuanto a las regiones, si una región usualmente no participa en la olimpiada, no se da la divulgación de la información, la quía y el acompañamiento a los docentes y centros educativos, por lo que estos no participan, pero en esta ocasión si un estudiante, docente o padre de familia observaba la información de la olimpiada y tenía el interés en participar, podía hacerlo por su cuenta.

Este fenómeno del desligar al asesor regional, docentes o instituciones como intermediario del proceso y dejar a los estudiantes inscribirse por su cuenta o con el apoyo de sus padres o encargados, tiene un doble efecto, pues disminuye la participación en regiones que usualmente son muy apoyadas y acompañadas por los asesores regionales y docentes, pero

aumenta la participación de estudiantes de centros y regiones que normalmente no participan. Dado esto, la mejor opción para próximas ediciones sería tener ambas posibilidades, contar con el apoyo que nos brindan siempre los asesores regionales, docentes y centros educativos, pero permitir que si un estudiante de una región o centro no activo en olimpiadas quiera participar, éste pueda inscribirse por su cuenta. Lo cuál nos permitiría ampliar aun mas la cobertura.

El costo de las actividades académicas virtuales es menor al de las presenciales, por lo que se podrían efectuar más seguido actividades virtuales en atención a la población con talento matemático, que como sabemos en las aulas no se hace. Además, permite a los estudiantes prepararse para eventualmente participar a nivel nacional e internacional en otras competencias o representaciones.

La continuidad de una semivirtualidad en diferentes etapas de la olimpiada, es un reto que la Comisión Central analiza, discute y valora con la seriedad que compete, manteniendo la idea de brindar la oportunidad de participación a la mayor cantidad de estudiantes que sea posible, siempre procurando un evento serio, visionario y transparente.

Existen herramientas tecnológicas gratuitas accesibles tanto a docentes como a estudiantes, por lo que es hora de iniciar la digitalización y comunicación virtual de los materiales didácticos con que se cuenta para el desarrollo del talento matemático en primaria.

El acto de inauguración virtual debe ser parte de las próximas olimpiadas, con el fin de posicionar el evento a nivel nacional e internacional, así como motivar a todos los involucrados del proceso con la participación tanto de autoridades institucionales como de niños y niñas competidoras.

5. Recomendaciones

Es imposible ignorar la desigualdad tecnológica que existe en los estudiantes escolares costarricenses, en cuanto a dominio de herramientas digitales para el aprendizaje, acceso a internet desde los hogares, tenencia de computadoras y equipo de videocomunicación, entre otras. Además, de la escasa preparación, tanto de los docentes como de los padres de familia o encargados, para que los estudiantes lleven a cabo procesos de aprendizaje a distancia y de forma autónoma. Dichas situaciones representan una oportunidad de mejora en manos de las universidades formadoras de docentes y de los programas de capacitación del Ministerio de Educación Pública.

Dados los esfuerzos realizados este 2020, ante la situación causada por la pandemia, de parte de las alianzas realizadas entre el Ministerio de Educación Pública y entidades gubernamentales y no gubernamentales se ha avanzado y se espera continuar trabajando en aumentar el acceso en materia tecnológica, tanto de conectividad como de acceso a dispositivos. Estas acciones favorecen la participación de más estudiantes en otra posible edición virtual de la OLCOMEP.

En la modalidad virtual de la Olimpiada Costarricense de Matemática para Educación Primaria, se considera esencial la participación de los asesores de matemática de las regiones

educativas, docentes y padres de familia para que contribuyan en el proceso de divulgación, motivación e inscripción de los participantes.

La Comisión Central debería tener más apoyo de otras entidades públicas relacionadas con la formación de docentes de primaria y secundaria, no solo para generar más recursos sino para disponer de más insumos que permitan fortalecer el proceso e ir avanzando en un evento que viene colaborar en la necesidad de los cientos de niños y niñas deseos de fortalecer sus habilidades matemáticas.

La Comisión Central junto con autoridades deberían analizar la continuidad de ciertos requisitos para la participación de niños y niñas, pues se evidenció con esta modalidad virtual de las olimpiadas, que estos requisitos administrativos deja por fuera a estudiantes interesados por la matemática. Esto se puede observar al contrastar los datos de los inscritos de años anteriores con los de este año, donde se observa la participación de estudiantes de centros educativos que normalmente no participan en el proceso de olimpiadas, así como se observa el aumento de la participación en regiones educativas en las cuales por diferentes situaciones no se ha tenido el apoyo regional para la participación en la olimpiada. Al ser en esta ocasión la inscripción independiente de los centros educativos se vio la participación de estudiantes de centros que usualmente no lo hacen, el aumento de participantes de ciertas regiones de las que no se tiene mucho apoyo regional para el proceso, así como la participación de estudiantes de regiones que en los últimos años no han estado involucradas en la olimpiada.

Se sugiere analizar la posibilidad de implementar, por medio de la virtualidad, procesos de acompañamiento de los estudiantes participantes por medio de actividades como talleres, charlas, sesiones de entrenamiento, entre otras, que les permitan el fortalecimiento de sus habilidades. Esto permitiría dar un paso en términos de atención del talento, y que la olimpiada no se quede en una competencia que les permite demostrar sus capacidades, sino que también sirva como un medio para acceder a actividades que permitan potenciarlas, y en este sentido, la virtualidad podría ser una herramienta de gran valor para lograrlo, claramente aunado al apoyo de más entidades públicas, que brinden mayores recursos que permitan ejecutar estas labores.

Agradecimiento

Se agradece a Ricardo Poveda Vásquez por la asesoría y apoyo brindados durante la elaboración de este documento.

Referencias

CINED. (25 de agosto, 2020). Resultados evaluación de proyecto "Asesoría para el diseño de las pruebas regionales y nacionales de la Olimpiada Costarricense de Matemática para la Educación Primaria (OLCOMEP)". Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica.

Presidencia de la República (2020). Decreto Ejecutivo: Declara estado de emergencia nacional en todo el territorio de la República de Costa Rica, debido a la situación de emergencia sanitaria provocada por la enfermedad COVID-19, N° 42227-MP. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2= 90737&nValor3=119661&strTipM=TC

- Freiman, V. (2006). Problems to discover and to boost mathematical talent in early grades: A challenging situations approach. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 3 (1), 51–75.
- Gagné, F. (1993). Constructs and models pertaining to exceptional human abilities. En K. A. Heller, F. J. Monks, y A. H. Passow (Eds.), *International Handbook of Research and Development of Giftedness and Talent* (pp. 63–85). Oxford: Pergamon Press.
- Greenes, C. (1981). Identifying the gifted student in mathematic. Arithmetic Teacher, 28 (8), 14-17.
- Krutetskii, V. (1976). *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren* (J. Kilpatrick y I. Wirszup, Eds.; J. Teller, Trad.). Chicago: The University of Chicago Press.
- Miller, R. (1990). *Discovering mathematical talent*. Recuperado de la base de datos de ERIC. https://www.ericdigests.org/1994/talent.htm
- Ministerio de Educación Pública [MEP]. (2012). Programas de estudio de Matemáticas para la Educación General Básica y el Ciclo Diversificado. San José, Costa Rica: autor. Recuperado de http://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/matematica.pdf
- Mora, A. y Piedra, S. (12 de octubre de 2020). Acceso a computadora e internet en los hogares agudiza exclusión educativa en centroamérica. Blog Programa Estado de la Nación. Recuperado de https://estadonacion.or.cr/acceso-a-computadora-e-internet-en-los-hogares-agudiza-exclusion-educativa-en-centroamerica/?fbclid=lwAR3ZZ9V2Hpt9OqdD0Z3jeeHLzsf3DlZ9KhyQHYuu9-wROGcB0ytln_aGYRQ
- OLCOMEP. (10 de agosto 2020). VI Edición Olimpiada Costarricense de Matemática para Educación Primaria curso lectivo 2020. [Lineamientos generales]. Costa Rica.
- OLCOMEP. (Productor). (2 de octubre de 2020). Inauguración de la VI OLCOMEP [Archivo de video]. De https://www.youtube.com/watch?v=CSdj88XGWvk
- Ramírez, R. (2012). *Habilidades de visualización de los alumnos con talento matemático* (Tesis doctoral). Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada, España.

Matemática en tiempos de Pandemia: rol de la familia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática

Regina Carvajal Ruiz

Resumen

La experiencia que se describirá se lleva a cabo en la Dirección Regional de San José Central, en la escuela pública Ismael Coto Fernández, ubicada en el centro del país. La institución alberga una población de 500 estudiantes en horario alterno.

El objetivo primordial es compartir la forma en que se proporcionaron las habilidades matemáticas rompiendo las barreras de la presencialidad y empoderando a la familia para que cumpla un rol protagónico en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Se obtuvo como resultado que la familia se involucró, se preocupó por la educación de sus hijos y colaboró con los profesores. También los estudiantes se adaptaron fácilmente a la educación a distancia.

La participación de los padres de familia en la elaboración de material, en las mediciones realizadas por los estudiantes y en el acompañamiento para movilizar los conocimientos aplicando en familia los juegos o materiales confeccionados, logró una actitud positiva de los estudiantes, pues, se sintieron acompañados. Además, se observó que las tareas se presentaron con una mejor calidad y el rendimiento académico mejoró en términos generales.

Palabras clave: Educación matemática, educación primaria, enseñanza a distancia, planeamiento didáctico, Sistemas de Medida, Aritmética, COVID-19, San José, Alajuelita, Escuela Ismael Coto Fernández. Costa Rica

Abstract

The experience that will be described is carried out in the San José Central Regional Office, in the Ismael Coto Fernández public school, located in the center of the country. The institution houses a population of 500 students in alternate hours.

The main objective of this experience is to share the way in which the understanding of mathematical skills is developed, breaking down the barriers of presence and empowering the family to play a leading role in the teaching and learning processes of mathematics.

R. Carvajal Ruiz

Escuela Ismael Coto Fernández Ministerio de Educación Pública, Costa Rica regina.carvajal.ruiz@mep.go.cr

Recibido por los editores el 5 de octubre de 2020 y aceptado el 12 de noviembre de 2020. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. 2020. Año 15. Número 19. pp 135–145. Costa Rica 136 Carvajal Ruiz

The family got involved, cared about their children's education and collaborated with the teachers. The students easily adapted to distance education.

The participation of parents in the educational process for their children, achieved positive student attitudes, because, they felt supported. In addition, it was observed that the improved presentation of tasks and academic performance improved in general terms.

Keywords: Mathematics education, primary education, distance learning, COVID-19, San José, Alajuelita, Escuela Ismael Coto Fernández, Costa Rica

1. Contexto

Esta experiencia se desarrolló durante el curso lectivo 2020, en un grupo de estudiantes de segundo grado de la Escuela Ismael Coto Fernández, en San Josecito de Alajuelita en la provincia de San José. El grupo está compuesto por diecinueve estudiantes con edades desde los siete hasta los diez años. Las circunstancias actuales de nuestro país y el mundo nos exigieron a partir de mediados del mes de marzo, orientar nuestra labor educativa hacia métodos a distancia, con el propósito de estar en contacto con nuestros estudiantes, mantener el vínculo, la comunicación, darle continuidad al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Con el fin de continuar acompañando a los estudiantes en la enseñanza a partir de una nueva realidad, el MEP (2020) propuso cuatro escenarios, a saber, escenario 1: se refiere a todos aquellos estudiantes con acceso a internet y dispositivo en casa, escenario en el que la mediación pedagógica buscará promover el aprendizaje autónomo para la construcción de conocimiento utilizando herramientas tecnológicas. El escenario 2: incluye a los estudiantes que cuentan con un dispositivo y con acceso a internet reducido o limitado, escenario en el que las herramientas no sincrónicas son las que medien la construcción de conocimiento ya que estas implican un consumo mínimo de datos. En el escenario 3 se tienen a los estudiantes que cuentan con un dispositivo tecnológico sin conectividad, por lo que se utilizan recursos impresos y digitales variados. Y por último el escenario 4 que corresponde a los estudiantes que no poseen dispositivos tecnológicos ni conectividad, por lo que se promueve el aprendizaje autónomo para la construcción de conocimiento utilizando solo materiales impresos. De esta manera se consideraron las necesidades y contextos de la población estudiantil. Para conocer la situación individual de cada estudiante y recopilar la información pertinente y oportuna se elaboró una encuesta a nivel institucional para las familias. De esta manera para este grupo en particular se detectaron como principales necesidades las siquientes: el acceso a Internet y contar con dispositivos tecnológicos en casa. Esta información permitió realizar los ajustes pertinentes según los escenarios y de esa manera continuar con el proceso de educación a distancia.

De los diecinueve estudiantes, quince se encuentran en el *Escenario 2* (cuentan con algún dispositivo y con acceso a Internet reducido o limitado), un estudiante en el *Escenario 3* (cuentan con algún dispositivo tecnológico, pero sin conectividad) y tres estudiantes en el *Escenario 4* (no poseen dispositivos tecnológicos ni conectividad).

Para cada uno de los escenarios la mediación pedagógica tiene el mismo enfoque: promover el aprendizaje autónomo para la construcción del conocimiento. La forma o el medio en el que los estudiantes utilizan para logarlo es lo que varía según su escenario.

2. Situación en relación con la COVID-19

En primera instancia, la comunicación fue vía *WhatsApp* con los padres de familia. Para una mejor comunicación se creó un grupo privado y por ese medio se enviaban las guías de trabajo elaboradas, con base en los planes mensuales.

Por otro lado, se grababan videos, que contenían explicaciones, modelaciones y clases magistrales en las que se desarrollaban actividades para propiciar una habilidad y se enviaba en este grupo privado. El objetivo era que los estudiantes pudieran observar los videos en cualquier momento de acuerdo a su dinámica familiar. Por otro lado, se realizaban dos videollamadas por semana con los estudiantes que tenían conectividad, para aclarar dudas, realimentar el proceso y brindar explicaciones.

En el mes de abril después de lo dispuesto en MEP (2020) se procedió a emigrar todas las actividades a la plataforma *Teams*, de manera que se realizaban algunas actividades no sincrónicas para que el consumo de datos fuera mínimo y en la medida en que las posibilidades del grupo lo permitieran, se trabajaría con clases sincrónicas. Con los estudiantes que no estaban en el *Escenario 2*, se trabaja con recursos impresos y digitales variados (esto en el caso del estudiante del *Escenario 3*).

Las Guías de Trabajo Autónomo (GTA) que propone el Ministerio de Educación Pública, pasaron de ser un planeamiento mensual, a ser la herramienta pedagógica que tiene el propósito de potenciar el desarrollo de competencias orientadas a aprender a aprender, y todas aquellas habilidades que el docente considere que podría potenciar y reforzar.

Las GTA debían ser elaboradas de manera comprensible y accesibles a los estudiantes sin importar el escenario, además deben permitir múltiples formas de brindar la información con las indicaciones claras de lo que los estudiantes deben hacer.

Por otro lado, en las sesiones sincrónicas se utilizaron diferentes estrategias tales como: lluvias de ideas, presentaciones en power point, preguntas indagatorias, juegos en línea, dinámicas grupales, exposiciones orales entre otras, de tal forma que permiten indagar sobre conocimientos previos, así como también llevar a cabo la realimentación en el proceso. Con los estudiantes que no pueden participar de las sesiones sincrónicas, se mantienen actualizados y les dio seguimiento por llamada telefónica.

Sin importar el escenario en el que el estudiante se encontrara, para que el aprendizaje se construyera con éxito, la familia jugó un papel esencial. La familia cumple un rol determinante en el desarrollo de los niños, en todos los aspectos y la participación de la misma en la educación de los menores, representa un factor importante para ellos tanto que puede repercutir positivamente en su desenvolvimiento escolar (Díaz, 2012).

138 Carvajal Ruiz

3. Estrategias para enfrentar la no presencialidad

Desde el inició de pandemia y la declaratoria de cuarentena para los centros educativos del país, se inició con la tarea de planificar estrategias que permitieran provocar la participación activa de los estudiantes desde sus casas, junto con tareas que generaran desafíos para ellos e incluso para los padres y familiares, de tal forma que estos se involucraran en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los niños y niñas.

Al planificar las lecciones de matemática a distancia se buscaron estrategias que permitieran continuar con la acción de aula, ahora a distancia, siempre con la metodología de resolución de problemas, especialmente en contextos reales, tal como se plantea en MEP (2012). El papel de las tecnologías en la mediación pedagógica fue decisivo para el logro de los propósitos educativos que se planteaban, donde la organización de las clases debía propiciar la participación activa y la construcción colectiva de conocimientos.

En la presentación de las experiencias desarrolladas con los estudiantes, también se exponen cómo se llevó a cabo esa participación activa al entorno familiar y cómo se iban logrando las habilidades propuestas en las GTA. Los encuentros sincrónicos eran espacios para la discusión, la interacción, el reforzamiento y la realimentación.

Las estrategias de mediación debían ser pensadas para que los estudiantes utilizaran material que tuvieran en casa, objetos de uso cotidiano en el hogar, material reutilizable. También se utilizaron aplicaciones educativas, juegos didácticos en línea, formularios y otras herramientas de la plataforma Teams.

En esta experiencia se muestran solo algunas de las actividades desarrolladas con los estudiantes y en donde el involucramiento de la familia fue un factor motivante.

Para una mejor lectura de las actividades, en primer lugar, se describe el problema o actividad, posteriormente se realiza un análisis del mismo, donde se detallan los elementos curriculares de MEP (2012) presentes en el problema. Posterior se brinda una explicación sobre los alcances de la actividad.

Actividad 1

Soy modista. Juego a ser sastre o costurera y le tomo medidas para confeccionarle una prenda de vestir a un miembro de mi familia.

Elementos curriculares. En la Tabla 1 se presentan las áreas, las habilidades generales y específicas, así como los conocimientos asociados con la primera actividad.

Discusión sobre el problema y algunas soluciones planteadas. En primer lugar, esta actividad permitió a los estudiantes entrar en contacto con un contexto real, es decir, se incluye la contextualización activa, mediante un oficio común en las comunidades como lo es el sastre o la costurera labora o arregla prendas de vestir.

Para desarrollar esta labor, previo a la resolución de la actividad, se solicitó a los estudiantes que con la ayuda de un familiar confeccionaban un metro casero con material reutilizable (caja de cartón de cereal, cartulina de carteles antiguos, papel construcción, entre otros).

Tabla 1. Elementos curriculares presentes en la Actividad 1: Soy modista.

Elemento curricular	Área, habilidades y conocimientos
Áreas	Medidas y Números
Habilidades generales	Medidas Construir la noción de medición (longitud, moneda, peso, tiempo, capacidad) (MEP, 2012, p.126). Utilizar instrumentos de medición (MEP, 2012, p.126). Realizar mediciones (longitud, moneda, peso, tiempo) (MEP, 2012, p.126) Aplicar la medición en diversos contextos (MEP, 2012, p.126). Números Escribir, leer y conocer los números menores que 100 000 en diversos contextos (MEP, 2012, p.83).
Habilidades específicas	 Medidas 2. Realizar mediciones utilizando el metro y el centímetro (MEP, 2012, p.126). 4. Reconocer los símbolos para metro y centímetro (MEP, 2012, p.126). Números Representar números menores que 1000 aplicando los conceptos de centena, decena, unidades y sus relaciones (MEP, 2012, p.89).
Conocimientos	Longitud: Metro, centímetro, relaciones, símbolos

Fuente: elaboración propia con base a MEP (2012)

Este punto era fundamental para resolver el problema propuesto, ya que se requería de un instrumento de medida para llevar a cabo las mediciones (ver Figura 1).

Por otro lado, los estudiantes y sus familias tuvieron que investigar cuáles son las mediciones normales que realiza un sastre o costurera para confeccionar las piezas de ropa que "el cliente" solicitara.

Posterior a esto, ahora sí debían realizar las medidas respectivas de acuerdo con lo solicitado por "el cliente". De esa manera, hubo gran cantidad de respuestas distintas a un mismo problema y se compartieron las experiencias en la clase sincrónica. En este espacio los estudiantes mostraron sus apuntes, donde la mayoría hizo apuntes tipo texto, por ejemplo "medí el largo del brazo y obtuve 20 centímetros"; otros hicieron tipo lista así: "pierna = 83 centímetros, espalda = 45 centímetros". Otros estudiantes hicieron un dibujo de la prenda de vestir y en el dibujo anotaron los resultados de las medidas.

Un elemento interesante de esta actividad es que cinco estudiantes aportaron a la experiencia que algunas mediciones no les dio una medida exacta, por lo que les pedí que comunicaran esto de alguna forma (recordar que en segundo año de la Educación Primaria no se han trabajado los números decimales). Como resultado de esto, uno de los estudiantes anotó solamente el número exacto y eliminó "las rayitas" (así lo expresó el estudiante); es decir aplicó un redondeo hacia abajo, mientras que los otros cuatro estudiantes decidieron junto con el familiar brindar como respuesta el número mayor "redondearon" por así llamarle, pero siempre al número mayor sin aplicar ninguna regla de redondeo, pues es otro conocimiento que no manejan los estudiantes.

140 Carvajal Ruiz

Lo anterior, refleja las formas creativas de comunicación matemática (MEP, 2012) que tienen los estudiantes, cuando se les brindan los espacios para hacerlo.

En la Figura 1 se muestra a uno de los estudiantes, realizándole diferentes mediciones a su abuelito.



Figura 1: Diferentes tipos de mediciones realizadas por un estudiante a su abuelito utilizando "un metro" construido.

Actividad 2

Representando cantidades con centenas, decenas y unidades. Durante el mes de abril, en los hogares se daba un seguimiento a los datos diarios emitidos por las autoridades del Ministerio de Salud de Costa Rica, por medio de las conferencias de prensa. Por lo que se redactó esa situación después de escuchar los datos brindados en la conferencia del domingo 26 de abril:

En la Conferencia de prensa del Ministerio de Salud sobre el informe de casos diarios del día Domingo 26 de abril se comunicó que hay 695 casos confirmados de COVID-19.

Represente los números colocados en negrita, utilizando bloques multibase.

Elementos curriculares. En la Tabla 2 se describen los elementos de MEP(2012), según el problema propuesto.

Tabla 2. Elementos curriculares presentes en el problema 2: Representando cantidades con centenas, decenas y unidades

Elemento curricular	Área, habilidades y conocimientos
Área	Números
Habilidades generales	Números Escribir, leer y conocer los números menores que 100 000 en diversos contextos (MEP, 2012, p.83).
Habilidades específicas	Números Representar números menores que 1000 aplicando los conceptos de centena, decena, unidades y sus relaciones (MEP, 2012, p.89).
Conocimientos	Sistema de numeración, Centena (MEP, 2012, p.89)

Fuente: elaboración propia con base a MEP (2012)

Discusión sobre el problema y algunas soluciones planteadas. Previo a la resolución del problema, se le solicitó a los estudiantes que con la ayuda de un familiar debían confeccionar un material tipo bloques multibase con material que tuvieran en casa (cartón, cartulina de colores u otro). Una vez confeccionado el material: diez cuadrados de 10 cm x 10cm, diez barritas de 1cm x 10cm y diez cuadritos de 1cm x 1cm, (ver Figura 2), debían representar las cantidades que se señalaban en el problema, utilizando el material elaborado.

El material confeccionado en familia permitió representar cantidades de forma gráfica. El uso de las cifras dadas en las conferencias de prensa del medio día se utilizó con el fin de darle un uso matemático a la información en contextos reales. A partir también de esa representación se reforzó las distintas representaciones de un número a saber: literal, gráfica, simbólica y por composición o descomposición aditiva, como se observa en la Figura 2.

Representación gráfica	Representación simbólica	Literal	Por composición o descomposición aditiva
	234	Doscientos treinta y cuatro	200 + 30 + 4

Figura 2: Representaciones de un número. Programas de Estudio de Matemática MEP, 2013 pág. 103.

Los estudiantes representaron esas tres cantidades expuestas en el problema con éxito. También se dieron indicaciones a los familiares para que les dictarán otras cantidades, como, por ejemplo: la edad de la abuelita o una parte del número de cédula de la mamá, y así los estudiantes aprovechaban el material para formar otras cantidades.

En los encuentros virtuales sincrónicos por *Teams* el material se reutilizó a través de una dinámica: tres estudiantes de forma voluntaria decían un número de tres dígitos y sus compañeros lo representaban con los bloques de cartulina, anotaban su representación gráfica y luego literal. Se les preguntaba si alguno había escuchado la conferencia de prensa de ese día si conocían los datos y que diferencias o comparaciones se podían hacer y que se representaran con los bloques de cartulina.

Posterior a esto se realizaba la clausura utilizando el material para que los estudiantes comprendieran el concepto de centena, decena; así como el valor posicional de los dígitos de un número. Los estudiantes realizaron con éxito los ejercicios propuestos.



Figura 3: Bloques creados por los estudiantes para representar números.

142 Carvajal Ruiz

Actividad 3

Me voy a la feria del agricultor. Dada la lista de precios de los productos que se ofrecen en la feria del agricultor, escoja diez productos presentes en la lista que tengan un valor menor a \emptyset 1000 y los escribo en el cuaderno.

Elementos curriculares. En la Tabla 3 se describen los elementos de MEP(2012), según el problema propuesto.

Tabla 3. Elementos curriculares presentes en el problema 2: Representando cantidades con centenas, decenas y unidades

Elemento curricular	Área, habilidades y conocimientos
Área	Números y Medidas
Habilidades generales	Números Escribir, leer y conocer los números menores que 100 000 en diversos contextos (MEP, 2012, p.83). Medidas Construir la noción de medición (longitud, moneda, peso, tiempo, capacidad). (MEP, 2012, p.123).
Habilidades específicas	Números Representar números menores que 1000 aplicando los conceptos de centena, decena, unidades y sus relaciones (MEP, 2012, p.89). Medidas Construir el conocimiento de unidad monetaria. (MEP, 2012, p.124). Reconocer el colón como la unidad monetaria de Costa Rica. (MEP, 2012, p.124).
Conocimientos	Sistema de numeración, Centena (MEP, 2012, p.89) Moneda, unidad monetaria, colón, monedas de Costa Rica. (MEP, 2012, p.124).

Fuente: elaboración propia con base a MEP (2012)

Discusión sobre el problema y algunas soluciones planteadas. Previo a la resolución del problema "Me voy a la feria del agricultor", se le solicitó a los estudiantes que con la ayuda de un familiar elaborarán un cilindro contador de números utilizando algún cilindro de papel toalla, de papel higiénico o un pedazo de cartón o cartulina para arrollar. Además se debían construir tres tiras de papel de distintos colores en las cuales se anotaban los números del 0 al 9, con ellas se formaba una argolla y se colocaban en el cilindro (ver Figura 4).

Cada estudiante contaba también con la lista de precios sugeridos para las ferias del agricultor actualizada al momento de la actividad. Los estudiantes elaboraron listas de productos, al lado de cada producto anotaron el precio, que previamente habían formado en el contador de números. Dos estudiantes elaboraron un modelo distinto, (ver imagen de la derecha de la Figura 4), pero tenía la misma función.

Por otro lado, esta actividad permitió conectar las áreas de Números con Medidas y se aprovechó para repasar algunos elementos relacionados con la moneda.



Figura 4: Contadores de números realizados por los estudiantes de segundo año.

Actividad 4

Mi obra de arte. Elaboro una obra de arte, utilizando la hoja cuadriculada y los cuadrados de colores amarillo, azul y verde.

Elementos curriculares. En el Tabla 4 se muestran los elementos curriculares más importantes, asociados al problema "Mi obra de arte".

Tabla 4. Elementos curriculares presentes en el problema 2: Representando cantidades con centenas, decenas y unidades

Elemento curricular	Área, habilidades y conocimientos
Área	Números y Medidas
Habilidades generales	Escribir, leer y conocer los números menores que 100 000 en diversos contextos. (MEP, 2012, p.83). Establecer relaciones numéricas con cantidades menores que 100 000. (MEP, 2012, p.83). Escribir, leer y conocer los números menores que 100 000 en diversos contextos (MEP, 2012, p.83).
Habilidades específicas	Utilizar el conteo en la elaboración de agrupamientos de 1 en 1, 2 en 2, 3 en 3, 4 en 4, 5 en 5, de 10 en 10, 50 en 50 y de 100 en 100 elementos. (MEP, 2012, p.89). Representar números menores que 1000 aplicando los conceptos de centena, decena, unidades y sus relaciones (MEP, 2012, p.89).
Conocimientos	Sistema de numeración, Centena (MEP, 2012, p.89) Números naturales conteo. (MEP, 2012, p.89)

Fuente: elaboración propia con base a MEP (2012)

Discusión sobre el problema y algunas soluciones planteadas. Previo a la resolución de este problema, se les envió a cada estudiante, el material que requerían para la elaboración de la obra de arte. La actividad se llevó a cabo de forma sincrónica, donde participaron 14 estudiantes. Esta lección virtual fue un taller distribuido de la siguiente manera: 2 minutos de saludo y bienvenida, 3 minutos para verificar que todos tuvieran el material enviado. Se les dieron 20 minutos para la confección de las obras de arte, 10 minutos para el llenado de la información del cuadro debajo de la obra de arte en el cual se debían contar los cuadritos

144 Carvajal Ruiz

de cada color y anotar la representación simbólica, luego la representación literal y luego la composición en decenas y unidades (ver Figura 5).

Los últimos 10 minutos de la clase se utilizaron para que los estudiantes mostraran su obra de arte y voluntariamente al menos tres estudiantes compartieran sus respuestas y la forma en que lo obtuvieron, todos comunicaron que contaron cuadritos de cada color para anotar la cantidad. Para determinar la cantidad de cuadritos blancos dos estudiantes compartieron que su estrategia fue restar los que habían llenado de cada color hasta obtener la cantidad de blancos porque se habían dado cuenta que era una cuadrícula de 100, otros expresaron que contaron cuantos blancos habían quedado.



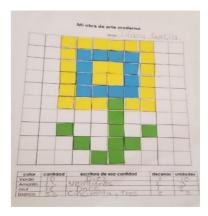


Figura 5: Estudiantes de segundo grado resolviendo un problema de conteo.

4. Conclusiones

Las barreras que impiden el acceso a la educación a distancia en el marco de la pandemia por COVID19 en el grupo de diecinueve estudiantes de segundo año de la Escuela Ismael Coto Fernández en San Josecito de Alajuelita, están asociadas con la situación económica y el acceso a internet.

Abordar la problemática que genera la diversidad de escenarios con los que cuenta un grupo de estudiantes fue el mayor obstáculo para darle continuidad al proceso educativo.

Las estrategias planteadas en las GTA que involucraron la confección de material tales como: el metro, los bloques que representaban centenas, decenas y unidades, el contador, la obra de arte entre otros; permitieron darle un papel protagónico a las familias, crear ambientes matemáticos en contextos reales y por ende lograr que fuera significativo para los estudiantes.

Se logró fomentar actitudes positivas hacia las matemáticas, no sólo de los estudiantes, sino también de los familiares. Esto ha permitido, en cierta medida, romper con el miedo y la concepción social de que las matemáticas es la asignatura más difícil y que a distancia los estudiantes podían no aprender o aprender menos. Esto se logró con la implementación de estrategias lúdicas, planificando actividades que incitaran a la participación activa y movilizando los conocimientos en los espacios virtuales.

Los estudiantes que trabajaron en el escenario cuatro, solamente con material impreso tuvieron la oportunidad de reunirse con la docente una vez al mes en el Centro Educativo con la aplicación de los protocolos oficiales, pero la reacción a las actividades no fue positiva como con los estudiantes que se trabajó de forma sincrónica, en muchas ocasiones no llegaban a la convocatoria.

Se aprendió que una guía de trabajo debe ser elaborada con material y prácticas que orienten al estudiante durante su trabajo autónomo en casa de manera tal que, el aprovechamiento de los espacios de aprendizaje diseñados sea maximizado, que la realimentación a los estudiantes debe ser oportuna y que los servicios de apoyo que requiera el estudiante con necesidades educativas especiales fueron pilares de este proceso. Por lo que ningún estudiante se quedó atrás.

Otro aprendizaje fue que la situación mundial requería de potenciar en las personas el sentido de esperanza y de trabajo. Desde cada escenario los estudiantes debían sentir que la escuela estaba cerrada, pero las experiencias de aprendizaje no, que la convivencia social sufría un distanciamiento y con ello las clases llegarían también a distancia por medio de un dispositivo con acceso a internet o por medios impresos. Y se trabajó en ello desde marzo del 2020.

Además, la asistencia regular a las clases programadas de los 15 estudiantes que siempre se conectaban a la plataforma *Teams*, ayudó a alcanzar los objetivos planteados en cada clase.

Involucrar a la familia en la confección de material, su participación en los juegos y en la elaboración de escenarios matemáticos para la adquisición de un concepto ha sido uno de los logros más significativos en esta experiencia.

Se termina esta experiencia con un panorama muy diferente de lo que en un futuro serán los ambientes de aula, la educación a distancia y con la consciencia de que todos los retos tecnológicos enfrentados, enriquecerán sin duda alguna el quehacer docente en los años venideros.

Agradecimiento

Se agradece a Ricardo Poveda Vásquez por la asesoría y apoyo brindados durante la elaboración de este documento.

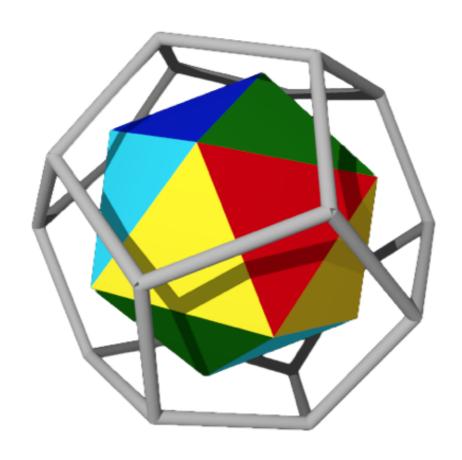
Referencias

Díaz, E. (2012). Factores que podrían afectar el aprendizaje matemático. En Primer congreso internacional de Educación "Construyendo inéditos viables". Universidad Autónoma de Chihuahua. México. Recuperado de: http://cie.uach.mx/cd/docs/area_04/a4p7.pdf

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (2012). *Programas de Estudio Matemáticas. Educación General Básica y Ciclo Diversificado.* Costa Rica: autor

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (2020). *Orientaciones para el apoyo del proceso educativo a distancia*. Costa Rica: autor

Propuestas



Propuesta para enseñar y aprender matemática a distancia desde un abordaje novedoso de los Programas de Estudio

Yorleny Rojas Jiménez

Resumen

Se describe el contexto para clarificar el ambiente de trabajo en el que nace la propuesta desde el marco del curso lectivo 2020, Ministerio de Educación Pública de Costa Rica y su continuidad, en relación con el avance de la crisis pandémica COVID-19 y las decisiones ministeriales para enfrentarla a través del tele trabajo de funcionarios y la educación a distancia.

Posteriormente se detalla parte de la labor cotidiana de la asesoría pedagógica de Matemática de la Dirección Regional de Educación de San Carlos, respecto al avance del curso lectivo, que permite el planteamiento de premisas y reformulaciones sobre el trabajo realizado en educación a distancia. De esta forma, nace la propuesta para enseñar y aprender matemática a distancia, que toma como base principal un abordaje adecuado de los programas de estudios de matemática (MEP, 2012), empleando técnicas y estrategias que favorezcan la labor docente en los ámbitos de planificación didáctica, metodología y evaluación para los aprendizajes, con proyección a uso posterior.

Finalmente se presentan las conclusiones, que contrastan la problemática que surge a raíz de la pandemia COVID-19 respecto a la educación a distancia, con las premisas que alimentan la propuesta y el modelo que permite su justificación.

Palabras Clave: Didáctica de la matemática, enseñanza a distancia, asesoría educativa, planeamiento educativo, evaluación formativa, implementación curricular, COVID-19, San Carlos, Dirección Regional de Educación, Ministerio de Educación Pública, Costa Rica.

Abstract

The context is described to clarify the work environment in which the proposal was born from Costa Rica's Ministry of Public Education's framework for the 2020 school year, Ministry of Public Education of Costa Rica and its continuity, in relation to the progress of the COVID-19 pandemic crisis and ministerial decisions to face it through the telework of civil servants and distance education.

Subsequently, part of the daily work of the Mathematics pedagogical consultancy of the Regional Directorate of Education of San Carlos is detailed, regarding the progress of the

Y. Rojas Jiménez

Asesora Pedagógica de la Región Educativa de San Carlos, Costa Rica yorleny.rojas.jimenez@mep.go.cr

Recibido por los editores el 5 de octubre de 2020 y aceptado el 7 de noviembre de 2020. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. 2020. Año 15. Número 19. pp 147–163. Costa Rica

school year, which allows the proposal of premises and reformulations on the work carried out in distance education. In this way, the proposal to teach and learn mathematics at a distance was born, which takes as its main basis a sufficient approach to mathematics study programs (MEP, 2012), using techniques and strategies that favor teaching that takes into account instructional planning, methodology and evaluation for learning, with projection for later use.

Finally, the conclusions are presented, which contrast the problems that arise as a result of the COVID-19 pandemic with respect to distance education, with the premises that feed the proposal and the model that allows its justification.

Keywords: Didactics of mathematics, teachings to distance, educational advice, educational planning, formative evaluation, curriculum implementation, COVID-19, San Carlos, Regional direction of education, Ministry of Public Education, Costa Rica.

1. Contexto

La Dirección Regional de Educación de San Carlos está ubicada en una zona rural, en la región Norte de Costa Rica, provincia de Alajuela. Se caracteriza por su amplia extensión geográfica que incluye puntos fronterizos con Nicaragua. Su división educativa comprende catorce circuitos escolares con un promedio de veintiocho instituciones educativas por circuito. Estos centros educativos están ubicados en su mayoría, en el cantón de San Carlos, sin embargo, algunas de ellas pertenecen a los cantones aledaños, lo que hace la jurisdicción educativa de la región, tan amplia, como su geografía.

Según diagnóstico regional, la situación socio-educativa y económica, especialmente relacionada con el uso de recursos tecnológicos, es difícil para muchas familias. De las 363 instituciones educativas, el 74% de ellas, ubicó a su población estudiantil entre los escenarios donde se cuenta con dispositivos tecnológicos pero sin conectividad o con carencia de ambos recursos. Por tanto, la educación a distancia se debió realizar principalmente mediante material impreso (Dirección Regional de Educación de San Carlos, 2020).

2. Acompañamiento a docentes por parte de la Asesoría Regional de Matemática

El Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP), inició en el 2019 un proceso de inclusión de la fundamentación pedagógica de la trasformación curricular para el desarrollo de habilidades en las plantillas del planeamiento didáctico que los docentes debían empezar a utilizar a partir de febrero del 2020.

El departamento de asesorías pedagógicas, según calendario escolar, tenía la función de dar continuidad al trabajo iniciado en los últimos meses del año 2019, sobre inducción y acompañamiento a docentes y directores, en relación con la mediación pedagógica transformadora y el uso de las nuevas plantillas de planeamiento didáctico. Sin embargo, este trabajo no se pudo concluir debido a la emergencia nacional producto de la pandemia, porque se priorizó

el acompañamiento para realizar educación a distancia y dar continuidad a los procesos educativos sin presencialidad, mediante la estrategia "Aprendo en casa".

Sin posibilidad evidente de volver a la presencialidad, los docentes fueron informados paulatinamente a través de reuniones virtuales y Webinarios, de los lineamientos por seguir y de las oportunidades de capacitación que el MEP ofrecería para lograr que los estudiantes siguieran aprendiendo desde el hogar.

Pero de manera simultánea se incluían otras actividades que el docente debía realizar como: monitorear los escenarios de conectividad de la población estudiantil, hacer la recolección y retroalimentación de las Guías de Trabajo Autónomo (GTA) por medio de clases virtuales o documentos impresos, según las posibilidades de contexto y escenarios en que ubicaron a sus estudiantes; presentar informes, hacer ajustes a las GTA de acuerdo con las Plantillas de Aprendizajes Base (PAB), entre muchos otros asuntos administrativos.

Sin embargo, la problemática que implicaba utilizar las plantillas para el planeamiento didáctico y las rúbricas de niveles de desempeño presentadas en la Caja de Herramientas¹ del MEP en febrero del 2020, comenzaba a surgir, debido a la inconsistencia entre la estructura propuesta para la inclusión de la política curricular en el plan de lección y los programas de matemáticas (MEP, 2012).

Los docentes comenzaron a realizar consultas puntuales a la asesoría, como las siguientes: ¿cómo se asimilan los indicadores?, ¿cómo se usan?, ¿qué relación tienen con el proceso de enseñanza que se plantean en los programas de estudio?

Por tanto, el trabajo desde la asesoría regional para mitigar estas dificultades consistió en el apoyo a la labor docente, siguiendo los mismos lineamientos y utilizando los mismos formatos establecidos por el MEP, con tal de proporcionar a los docentes materiales de apoyo como: modelos de planeamientos, GTA, PAB, con reuniones y asesoramientos por medio de la plataforma Teams, para clarificar dudas y explicar el propósito de los materiales. Los documentos se hacen llegar a los docentes por medio de grupos conformados en el correo oficial del MEP y a través del blog de la asesoría https://asesoriamatematicasancarlos.blogspot.com/.

Esto permite caracterizar las actividades y reflexionar sobre ellas, por lo que, con conocimiento amplio de la causa, surge la propuesta que se presentará más adelante. Anterior a ello, se puntualizarán algunas problemáticas asociadas a la educación a distancia, en relación con la crisis provocada por la pandemia.

3. Problemática asociada a la educación a distancia: Covid-19 en Costa Rica

Dicho acercamiento a la labor docente permitió detectar problemáticas puntuales en educación a distancia, mismas que se manifiestan desde la labor misma de asesoría y del conocimiento de la Región:

• Cada docente maneja un grupo diverso representado por escenarios igualmente diversos con estudiantes que requieren apoyos educativos particulares.

¹ Sitio web oficial, donde las autoridades colocan material preelaborado (https://cajadeherramientas.mep.go.cr/app/).

 Se acelera la transformación curricular con el uso de plantillas para la elaboración del planeamiento didáctico, sin la suficiente inducción previa sobre los indicadores incorporados en ellas para la evaluación de los niveles de logro de aprendizajes, dificultando su operacionalización. Dichos indicadores fueron propuestos antes de planificar la mediación docente y para el trabajo docente, no para ser incorporados en rúbricas de autorregulación de aprendizajes dirigidas a estudiantes.

- La convivencia humana y social, que es fundamental, se ha visto reducida y cambiada por más horas de trabajo y mayor esfuerzo por emprender en el mundo digitalizado, lo cual provoca problemas personales y familiares; emocionales y psicológicos complejos.
- La pandemia trae consigo sus propias dificultades, pero además la carga de una labor docente, rigurosa en cuanto a la asimilación de indicadores redactados a priori, para planificar y evaluar el currículo en educación a distancia, dentro de un marco de transformación curricular, las acelera, en vez de contenerlas.

Por lo tanto, el panorama descrito que permite visualizar a un docente cargado de labores de planificación y evaluación, paralelo al requerimiento de análisis e interpretación continuos de lineamientos escalonados que demandan, a su vez, asimilación de materiales de trabajo que no fueron aprehendidos lo suficiente en la práctica diaria, no parecen ser la respuesta adecuada para el aprendizaje a distancia.

A raíz de la problemática anterior es que surge, de una reflexión retrospectiva, una propuesta para lograr "enseñar y aprender matemática a distancia", de manera coherente con los fundamentos teóricos y la organización de lecciones propuesta en los programas de estudios (MEP, 2012).

4. Premisas y corolarios para la propuesta

Enfrentar la situación de emergencia y la realidad nacional implica un proceso de aprendizaje y el enfrentamiento de asuntos nuevos para todos, incluso para las autoridades educativas.

Desde esta perspectiva, se plantearán las siguientes cuatro premisas y dos corolarios, que darán lugar a la "propuesta para enseñar y aprender matemática a distancia" desde dos fases, la primera, con referencia al trabajo de apoyo a docentes desde la asesoría de matemática mostrando un modelo práctico para planear las lecciones a distancia; la segunda, con visión a futuro para que sea empleada en educación matemática, ya sea a distancia o en forma presencial:

- 6. El docente podrá desarrollar en los estudiantes habilidades del nivel de pensamiento plasmadas en la transformación curricular, si ha adquirido, a través de su experiencia, dichas habilidades, logrando emplearlas a través de su planificación y la gestión adecuada de los programas de estudios y su fundamentamentación, como principales insumos para su labor cotidiana.
- 7. El abordaje adecuado de los programas de estudio desde su enfoque de resolución de problemas en contextos reales, procesos matemáticos y ejes disciplinares trasversales,

permite el logro de la competencia matemática que se entiende en relación con la comprensión y uso apropiado de las matemáticas y las capacidades superiores que ella implica para la aplicación de conocimientos y habilidades específicas en situaciones de la vida en sus diversos contextos (MEP, 2012, p. 14).

- 8. La organización de la lección para educación matemática a distancia se desarrolla a través de la metodología basada en resolución de problemas en contextos reales, que potencializa la autonomía del estudiante y una intervención independiente del docente para integrar habilidades matemáticas, lo que permite a los estudiantes la adquisición de destrezas porque se favorecen los procesos matemáticos.
- 9. El docente propicia la metodología de resolución de problemas en el trabajo estudiantil a distancia, y de ahí provienen las estrategias evaluativas que darán lugar a la retro-alimentación y reevaluación de aprendizajes por medio de indicadores que evidencian la presencia de los procesos matemáticos para obtener como producto, nuevos aprendizajes.

Dos corolarios a estas cuatro premisas, indispensables de señalar y verificar son los siguientes:

- Un abordaje adecuado de los programas de estudio de matemáticas oficiales en educación a distancia permite asimismo, la implementación de la política educativa curricular vigente desde su propio concepto de habilidad, de manera inmediata.
- La evaluación de aprendizajes de los estudiantes se logra a través de los indicadores que surgen de la metodología empleada. Se redactan posterior a una revaloración de la planificación didáctica y se revisan de manera paralela a los resultados obtenidos del trabajo estudiantil, de las estrategias de enseñanza cotidiana y la valoración del grado en que los procesos matemáticos se evidenciaron en la acción estudiantil.

Con el siguiente modelo se espera que cada apartado y componente quede descrito de manera tal, que los docentes puedan realizar sus adaptaciones cambiando los grupos de habilidades integradas y diseñando la lección para el trabajo estudiantil a distancia de manera ágil y flexible. Los apartados de la propuesta son los siguientes:

VI. Gestión de los Programas de Estudio de matemática (MEP, 2012).

VII. Planificación didáctica del docente para enseñar matemática a distancia.

VIIIDiseño de la lección para aprender matemática a distancia.

IX. Redacción de indicadores para la evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a distancia.

A continuación se presenta una descripción detallada del modelo. En la mayoría de los apartados su presentación será mediante ejemplos concretos, pues, un esquema que describe de manera general cada uno de estos apartados, se puntualiza en el anexo de este documento.

5. Propuesta para enseñar y aprender matemática a distancia: el modelo

I. Gestión de los Programas de Estudios de matemática (MEP, 2012)

Este primer apartado pretende ilustrar gráficamente mediante cinco pasos las reflexiones que un docente debe realizar en torno a los Programas de Estudio antes de realizar el planeamiento didáctico, debido a que de ahí se extrae la ruta de aprendizaje, que debe ser seleccionada con base al nivel educativo y desde una perspectiva que permita integrar las habilidades específicas como aprendizajes por lograr mediante la resolución de problemas de manera remota, que se verá plasmada en la plan de clase de donde posteriormente, se desprenderán los elementos evaluables.

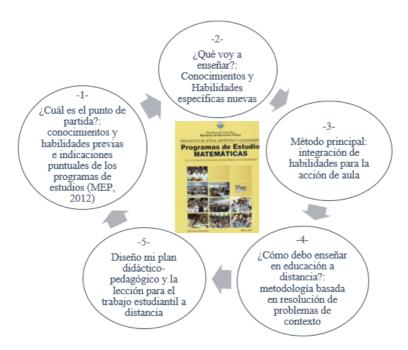


Figura 1: Esquema de los pasos para la reflexión docente sobre los programas de matemáticas.

II. Planificación didáctica del docente para enseñar matemática a distancia

El segundo apartado responde a la pregunta ¿cómo se debe realizar el proceso de planeamiento didáctico con los insumos recolectados en el primer apartado? Con el propósito de mostrar esas acciones se presenta el material elaborado para V año, en el área de Relaciones y álgebra, mediante una matriz de cuatro columnas, donde se visualizan los conocimientos previos y por propiciar, la integración de habilidades y la descripción de la metodología.

III. Diseño de la lección para aprender matemática a distancia

Este apartado pretende mostrar la forma de propiciar el aprendizaje del conjunto de habilidades seleccionadas de manera que se evidencia la estrategia metodológica de resolución de problemas y se consideran los elementos pedagógicos para conseguir una mediación pedagógica a distancia.

Tabla 1. Ejemplo concreto de la planificación didáctica del docente.

Conocimientos y habilidades específicas previas	Conocimientos y ha- bilidades específicas nuevas	Método principal: Integración de habilidades en la acción de aula		
	ilacvas	Técnicas de inte- gración de habili- dades	Método principal: Integración de ha- bilidades en la ac- ción de aula	
IV año: Representaciones	Cantidades constantes	-Resolución de pro-		
-Representar una expresión	– cantidades variables –	blemas	ción para el trabajo	
matemática dada en forma ver-	dependencia-indepen-	–Preguntas genera-	estudiantil a distan-	
bal, utilizando números y le-	dencia	doras	cia	
tras. -Construir tablas que cumplan las especificaciones dadas en forma verbal. -Plantear y resolver problemas formulados verbalmente.	relaciones entre dos	-Actividad inicial activa conocimientos previos y enlaza con las nuevas habilidades -Mini-cierres	Etapa 1: el aprendizaje de conocimientos Etapa 2: la movilización y aplicación de los conocimien-	
 Identificar el número que falta en una expresión matemática, una figura o en una tabla. Vaño: calcula utilizando fórmulas, el perímetro y el área de triángulos, cuadrados, rectángulos, paralelogramos y trapecios. 	cantidades variables en una expresión matemática. 8. Determinar relacio- nes de dependencia entre cantidades.	-Propuesta de retos -Mini-cierre de re- tos -Propuesta para el planteamiento de situaciones y cons- trucciones estudian- tiles (formulación).	τος	

Fuente: Elaboración propia con base en MEP (2012, pp. 205; 233; 234-236).

Contiene una actividad introductoria en la que se procura la conexión entre las áreas geometría y relaciones y álgebra, de manera que los conocimientos previos funcionen como enlace para el logro de conocimientos nuevos.

Luego la Etapa 1: el aprendizaje de conocimientos con sus cuatro momentos, así como acciones que propicien y evidencien los procesos matemáticos.

Respecto a la Etapa 2, la movilización y aplicación de los conocimientos, se incluyen problemas de diversos niveles de complejidad en relación directa con el trabajo realizado en la Etapa 1.

ACTIVIDAD INICIAL: ¿QUÉ ES VARIABLE E INVARIABLE EN MI MUNDO GEOMÉTRICO?

Busco en el hogar cuadriláteros de diferentes tamaños: cuadrados, rectángulos, rombos, romboides. Calculo el perímetro de cada cuadrilátero que hallé. Uso una estrategia propia, para registrar los datos en mi cuaderno. Según lo realizado, respondo: ¿qué es variable o invariable?

Razono y argumento:

- ¿A qué conclusión llegué?, ¿qué longitudes cambian y por qué cambian?, ¿utilicé alguna fórmula aprendida anteriormente?, ¿qué parte de la fórmula no cambia?
- ¿Qué conocimientos estamos descubriendo?, ¿puedo pensar en ejemplos diversos en mi entorno?

Mini-cierre de la actividad inicial:

Según lo aprendido en años anteriores, puedo comparar mi estrategia con alguna o algunas de las siguientes opciones:





Perímetro de una baldosa cuadrada =
$$l + l + l + l = 4 \times l = 4 \times 12 = 48$$
 cm

Perímetro de la tapa de un libro = $2 \times l + 2 \times a = 2 \times 15 + 2 \times 7 = 30 + 14 = 44$ cm

Las longitudes varían o cambian, según la forma y tamaño del cuadrilátero del modelo. La cantidad de lados se mantiene invariable.

Reto-conecto: Averiguo en mi hogar a través de la factura de pago mensual del agua o electricidad si corresponde a un monto fijo o cambia cada mes. Si cambia, ¿de qué depende que cambie?

ETAPA 1: EL APRENDIZAJE DE CONOCIMIENTOS PLANTEO UNA ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN Y RESUELVO EL SIGUIENTE PROBLEMA

Propuesta del problema "El negocio de comprar y vender"

Analice la información de la siguiente tabla y responda las interrogantes

Cantidad de camisetas	1	3	5	7	9
Precio (Ø)	8500			39 500	

- a— Si una camiseta tiene un valor de 48500, ¿es correcto que siete camisetas de las mismas cuesten 459500?
- b— Complete la tabla con el costo de 3, 5 y 9 camisetas respectivamente.

Trabajo estudiantil independiente:

- ¿De qué trata el problema? ¿Qué estrategias puedo emplear para resolver el problema?
- ¿Qué pasa si cometo erro-
- ¿Debo hacer distintos cálcu-
 - ¿Cómo uso la tabla?

Discusión interactiva y comunicativa: razono y argumento

- ¿Qué miembro de mi familia o compañero puede ayudarme para discutir mi trabajo? ¿Estoy seguro que la estrategia empleada esta correcta, es la mejor o la más apropiada? ¿Cómo puedo saberlo?
- ¿Qué operaciones se podrían emplear para llegar al resultado?, ¿cuáles cantidades completan la tabla?, ¿cómo organizo los resultados?

Analizo y contrasto:

Solución de (a-): el multiplicar efectivamente el valor dado en la tabla es correcto $\emptyset 59$ 500, corresponde al valor de 7 camisetas.

Solución de (b-): la tabla se completa de la siguiente manera:

Cantidad de camisetas	1	3	5	7	9
Precio (₡)	8500	25 500	42 500	39 500	76 500

CLAUSURA O CIERRE: ELABORO UNA "FICHA DE CONOCIMIENTOS" EMPLEANDO MI CREATIVIDAD

1. Respondo: razono y argumento

¿Qué conocimientos matemáticos estoy adquiriendo? ¿Cómo los puedo utilizar? ¿Qué errores cometí al aplicar mi propia estrategia? ¿Qué ejemplos nuevos puedo aportar?

2. Asimilo conocimientos matemáticos: planteo

- Obsérvese que las cantidades de dinero varían de acuerdo con el número de camisetas, es por eso que se les llama cantidades variables. El número de camisetas y las cantidades de dinero que se obtiene, son cantidades variables.
- La cantidad de camisetas se multiplica por el precio de una, ese precio no cambia, es una cantidad constante. En el problema, \$\mathscr{\psi}\$8500 es una cantidad constante.

3. Ya lo aprendí en la actividad inicial: ¿qué es variable e invariable en mi mundo geométrico?
¿Qué cantidades se mantienen constantes al usar la fórmula para calcular el perímetro de una
baldosa cuadrada o de una tapa de un libro?
¿Cuáles cantidades son variables al usar la fórmula para calcular el perímetro de una baldosa
cuadrada o de una tapa de un libro?

4. Reto-conecto:

En la fórmula P = 4 x l tanto P como l, son longitudes o cantidades variables, ¿de qué depende que varíe?, ¿cómo podemos llamar una variable que depende del valor de otra? Averiguo qué conocimiento matemático está involucrado aquí.

ETAPA 2: LA MOVILIZACIÓN Y APLICACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS

- 1. *Resuelvo los siguientes problemas (reproducción):* Debo aplicar conocimientos que ya asimilé y practicarlos.
- 1.1 Analizo la siguiente información:

El costo de $\frac{1}{2}$ kg de queso es de \$\mathbb{Q}\$1000, el de 1 kg \$\mathbb{Q}\$2000, el de $1\frac{1}{2}$ kg \$\mathbb{Q}\$3000. ¿Qué relación existe entre los kilogramos de queso y su costo? ¿Cuáles cantidades son variables y cuáles son constantes?

Construyo una tabla para organizar los datos.

Cantidad de queso			
Precio (Ø)			

Reto: ¿De qué depende obtener mayores ganancias? ¿Qué cantidad variable es dependiente de otra?

1.2 Analizo y completo la tabla adjunta con las cantidades variables o constantes según corresponda

	Fórmula	Variables	Constantes
Área de un trapecio	$A = \frac{(B+b) \times h}{2}$		
Conversión de grados Celsius a grados Fahrenheit	${}^{\circ}C = ({}^{\circ}F - 32) \times 5 \div 9$		

Reto: En la fórmula °C y °F son cantidades variables. Puedo obtener la temperatura en grados Celsius si tengo la temperatura en grados Fahrenheit. ¿Cuál temperatura corresponde a una variable dependiente?, ¿Por qué?

Mini-cierre de retos: cuando una cantidad variable depende del valor de otra, se llama variable dependiente. Si el valor de una variable no depende de otra se denomina variable independiente.

En la fórmula: $(^{\circ}F - 32) \times 5 \div 9 = ^{\circ}C$, la temperatura en grados Celsius depende de la temperatura en grados Fahrenheit, por lo tanto $^{\circ}C$ es variable dependiente y $^{\circ}F$ es variable independiente.

En la fórmula: ° $F = \left(\frac{^{\circ}C \times 9}{5}\right) + 32$, la temperatura en grados Fahrenheit depende de la temperatura en grados Celsius, por lo tanto °F es variable dependiente y °C es variable independiente.

2. **Resuelvo el siguiente problema (conexión)**: El problema no es rutinario pero su contexto es familiar. Debo usar representaciones y recursos diferentes.

Analizo la siguiente información y la representación tabular correspondiente:

"Una compañía de tarjetas TTJ, para ocasiones especiales decide que donará \$\mathbb{Q}\$150 a una organización de beneficencia por la compra de cada tarjeta de la temporada navideña. El precio de cada tarjeta es de \$\mathbb{Q}\$950". Realizando algunos cálculos, se obtiene:

Tarjetas vendidas	1	2	3	4
Ganancia para la organización benéfica	₡ 150	₡ 300	₡ 450	₡ 600
Ganancia para la compañía TTJ	₡ 800	₡ 1 600	₡ 2 400	₡ 3 200

Respondo las interrogantes:

- a) ¿Cuánto dinero recibirá la compañía de tarjetas TTJ por la venta de 22 tarjetas? _______ b) ¿Cuánto dinero recibirá la organización benéfica por la venta de 26 tarjetas? ______ c) ¿Qué cantidad es constante y qué cantidades son variables para el caso de la organización de beneficencia? _____
- d) ¿Qué cantidad es constante y qué cantidades son variables para el caso de la compañía TTJ?
- 3. **Resuelvo el siguiente problema (reflexión):** El problema es novedoso y requiere la aplicación de más procesos y elementos que debo inventar o buscar.

En la situación anterior, si asignamos una letra G para las ganancias y la letra t para la cantidad de tarjetas vendidas, hago lo siquiente:

- f. Planteo una fórmula para las ganancias de la organización benéfica y la aplico, suponiendo una cierta cantidad de ventas. Indico cuál es la variable independiente y cuál es la variable dependiente.
- g. Planteo una fórmula para las ganancias de la compañía TTJ y la aplico, suponiendo una cierta cantidad de ventas. Indico cuál es la variable independiente y cuál es la variable dependiente. (Ver anexo con solucionario de problemas de la etapa 2)

De esta forma se ha ejemplificado la lección para aprender matemática a distancia que permite la integración de tres habilidades específicas de los Programas de estudios de matemáticas. El docente podrá decidir, dependiendo de los recursos, si agrega un solucionario de los problemas o una breve práctica adicional.

IV. Redacción de indicadores para la evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas a distancia

Finalizada las actividades para los estudiantes, se procederá a la IV parte de la propuesta que se está analizando.

En este punto, dado el trabajo docente, existe una idea clara y general de los indicadores que serán sus aliados para la revaloración de su trabajo de mediación y la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes. Podrá hacer una revisión final del diseño de su lección, y redactar una propuesta de indicadores.

Para la construcción de indicadores como verdaderos criterios para el logro de aprendizajes y su evaluación, el docente tomará conciencia de los resultados de su planificación y revalorará el proceso de enseñanza que se requirió para el logro de las habilidades específicas integradas a través de la lección para el aprendizaje de las matemáticas a distancia.

En palabras más simples, tales indicadores se definirán como expresiones de los comportamientos que manifiestan los alumnos al desarrollar las tareas asignadas durante la lección a distancia, ligadas al aprendizaje de habilidades específicas integradas. Como parte de esta tarea, el docente valora la presencia de ejes disciplinares transversales y las siguientes dos acciones:

- Valoración del grado en que se activaron los procesos matemáticos en los estudiantes.
- Redacción de indicadores

Tabla 2. Indicadores que se desprenden del planeamiento didáctico de acuerdo con la fundamentación teórica de los Programas de matemáticas.

Indicadores Comprende el Distingue can- Identifica rela- Aplica relacio- Determi	na la
	na ta
para la eva- concepto de tidades varia- ciones entre dos nes entre dos variable	inde-
luación de variabilidad bles y cons- cantidades va- cantidades va- pendien	te y
logro del pro- numérica al tantes invo- riables en una riables en una dependi	ente
ceso de en- conectar sus lucradas en expresión ma- en una e	expre-
señanza y conocimientos situaciones de temática invo- temática al re- sión mar	temáti-
aprendizaje previos con contexto real lucrada en un solver y plan- ca involu	ucrada
situaciones del empleando re- problema de con- tear problemas en un pr	roble-
entorno. presentaciones texto real que de contexto ma de c	ontexto
simbólicas y incluye represen- real. real.	
tabulares. tación simbólica	
y tabular.	
Procesos ma- Conectar- ra- Representar- Plantear y resol- Plantear Razonar	- y
temáticos que zonar y ar- razonar y ver problemas- y resolver argumer	ıtar-
se activaron gumentar argumentar representar- problemas- conectar	r-
-comunicar. comunicar. comunicar. conectar- co- comunic	ar.
municar.	

Fuente: Elaboración propia con base en MEP (2012, pp. 24-26).

Por tanto, existe certeza en la redacción de los indicadores para la evaluación de los aprendizajes o el nivel de logro del proceso de enseñanza-aprendizaje, porque se desprende de las acciones que se espera realicen los estudiantes debido a la planificación y práctica docente. Esto permite su uso para la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa y para el diseño de instrumentos y estrategias de evaluación acorde con la metodología de enseñanza empleada.

Cada lección diseñada para aprender matemática a distancia según la propuesta, propicia sus propios y exclusivos indicadores para la evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje.

6. Conclusiones

Se apoya la verificación de las cuatro premisas y los dos corolarios, con las siguientes conclusiones:

- 6. Los Programas de estudio de Matemática (MEP, 2012), tiene los insumos suficientes y necesarios para la elaboración de estrategias didácticas a distancia que promueven la autonomía de enseñanza del docente y la autonomía de aprendizaje estudiantil a través de la gestión del primero, que implica una planificación y diseño sus tareas, en estrecha relación con la fundamentación teórica de los Programas, generando a su vez los insumos, para la evaluación de procesos de enseñanza y de aprendizaje.
- 7. Las actividades empleadas en la lección organizada para el trabajo estudiantil a distancia, permite que el estudiante controle su tiempo, espacio y ritmo de aprendizaje logrando la adquisición de capacidades necesarias para enfrentar situaciones problemáticas de la vida diaria, originando una visión integral de las personas al apropiarse del conocimiento sistematizado, esto le permite a la persona estudiante crear su propio aprendizaje, concepto de la habilidad presentada en la política curricular actual (MEP, 2015) y que comulga íntimamente con los Programas de estudio de matemática al promover la competencia matemática que se entiende en relación con la comprensión y uso apropiados de las matemáticas y las capacidades superiores que ella implica para la aplicación de conocimientos y habilidades específicas en situaciones de la vida en sus diversos contextos (Ruiz, 2018). De esta forma, la visión de los Programas de estudio de matemática (MEP, 2012) queda claramente identificada.
- 8. Los procesos matemáticos se visualizan durante en el trabajo estudiantil a distancia, como acciones que los estudiantes realizan, provocadas por las estrategias propuestas por la persona docente, que generan capacidades cognitivas superiores y se relacionan estrechamente con todas las áreas matemáticas (Ruiz, 2018). Las respuestas estudiantiles a cada una de esas acciones, corresponden a las evidencias de construcción mental que brota de manera natural en los estudiantes, habilidades de pensamiento sistémico y crítico, de creatividad, de resolución de problemas, de construcciones propias del saber que corresponden a las dimensiones de la política curricular vigente (MEP, 2015).
- 9. El análisis del grado en que se producen, presentan, potencian y fortalecen los procesos matemáticos en los estudiantes, es un trabajo que el docente puede elaborar de manera espontánea, flexible y servirá como complemento de los resultados de la mediación que él mismo ha diseñado para el logro de las habilidades matemáticas integradas en los

estudiantes, y es, posterior a dicho análisis, que se redactan los indicadores de logro los aprendizajes que funcionan para la evaluación de aprendizajes en sus distintos componentes y funciones. La claridad con que dichos indicadores quedan plasmados, así como su facilidad en la redacción, generan una visión de logro del abordaje adecuado de los Programas de estudio a corto plazo que permite al docente fortalecer su dominio sobre ellos.

- 10. Las técnicas integradoras empleadas en la lección del trabajo estudiantil a distancia se caracterizan por su redacción de acompañamiento al estudiante; parten del contexto, intereses y recursos cercanos al hogar, así como de sus saberes previos; cada parte y problema empleado en la lección tienen un propósito acorde con las habilidades específicas y conocimientos matemáticos; las secuencia de actividades para el estudiante implica retos, preguntas generadoras y propuestas para el desarrollo del pensamientos al mismo tiempo que emplea metacognición y reflexión continua de su proceso de aprendizaje.
- 11. El análisis de la presencia de los ejes disciplinares transversales como componentes influyentes en la lección del trabajo estudiantil a distancia, permite al docente clarificar asimismo, la presencia o ausencia del progreso estudiantil en cuanto a la adquisición de espacios actitudinales y socio-afectivos, como autoestima, perseverancia, componentes esenciales en el logro de aprendizajes para la vida; manejo de información y contextos diversos a través de los problemas propuestos; fortalecimiento de habilidades de colaboración y estima ante el aprendizaje; apertura y visión acertada ante la tecnología e historia entre otros. Todos y cada uno de estos elementos subraya la cercanía en el tratamiento de las dimensiones y habilidades de la política curricular vigente de manera contundente, nunca artificial (MEP, 2015). En el anexo 1 se ilustra dicho análisis a través de la valoración de los ejes disciplinares transversales con respecto a la lección para aprender matemática a distancia expuesta en este trabajo.
- 12. La propuesta para enseñar y aprender matemática a distancia ha sido presentada a través de un modelo con el fin de que los docentes puedan visualizar sus componentes y fácilmente pueda ser implementada variando la habilidad matemática específica o grupos de ellas para ser integradas, el cual es el método principal para educación matemática a distancia.
- 13. La propuesta para enseñar y aprender matemática a distancia puede ser adaptada a las demás asignaturas del currículo, siendo que el diseño de la lección del trabajo estudiantil a distancia será acorde con la metodología propuesta por el fundamento de cada programa de estudios, así como los componentes propios que constituyen cada asignatura.
- 14. La propuesta de educación matemática a distancia tiene la fortaleza de estar constituida por los componentes variados de los Programas de estudio de matemática (MEP, 2012), por lo que su utilización se puede lograr dependiendo de la situación pandémica, sin embargo, al llegar a la presencialidad, esta máxima permitirá asimismo, su adaptación inmediata en lecciones cotidianas en las aulas.

Agradecimiento

Se agradece a Marianela Zumbado Castro por la asesoría y apoyo brindados durante la elaboración de este documento.

Referencias

- Dirección Regional de Educación San Carlos, Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (2020). Diagnóstico de identificación de escenarios de acceso a tecnología y los recursos físicos disponibles. San Carlos, Alajuela, Costa Rica.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (2020). *Orientaciones para el apoyo del proceso educativo a distancia*. Costa Rica. Autor: Despacho del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (2012). *Programas de Estudio Matemáticas. Educación General Básica y Ciclo Diversificado.* Costa Rica. Autor: Proyecto Reforma de la educación Matemática en Costa Rica.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (2015). Fundamentación Pedagógica de la Transformación Curricular. San José, Costa Rica.
- Ruiz, A. (2018). Evaluación y pruebas nacionales para un currículo de matemáticas que enfatiza capacidades superiores. México: Comité Interamericano de Educación Matemática.

Anexo: Descripción general de los apartados de la propuesta para aprender y enseñar matemática a distancia

A continuación se describe, de manera general, los componentes correspondientes a cada apartado de la propuesta:

I. Gestión de los Programas de Estudio de matemática (MEP, 2012)

Proceso indispensable para el dominio, profundización y abordaje adecuado de los programas de estudio, a través de la mediación pedagógica docente. Se constituye de cinco pasos mostrados en un esquema, que se relacionan e integran en espiral y son tomados en cuenta para el diseño de tareas para la acción estudiantil.

II. Planificación didáctica del docente para enseñar matemática a distancia. Aspectos administrativos: (asignatura, área, nivel, periodo lectivo)

Descripción de componentes

Conocimientos y habilidades específicas bilidades específicas bilidades específicas en la acción de aula			Integración de habilidades la		
previas	nuevas	Técnicas de integra- ción de habilidades	Metodología basada en resolución de pro- blemas		
Los conocimientos son la base de los Programas de estudio por lo que organizan el planeamiento didáctico. Constituyen los conceptos matemáticos asociados a las habilidades específicas (ya abordadas)	Se refieren a capacidades asociadas a los conocimientos y a las áreas matemáticas cuyo abordaje debe ser integrado a partir de tareas matemáticas y estrategias diseñadas por el docente dentro de la mediación pedagógica.	Se realiza un análisis detallado de las indicaciones puntuales y de metodología relacionadas con las habilidades específicas de los Programas de estudio. Se especifican las técnicas empleadas para la integración de habilidades. ¿Se logró la integración? Verificación de la integración de la habilidad o grupo de habilidades.	Organización de la lección en dos etapas Número de lecciones aproximadas que se destina a cada una Recursos a emplear Estrategias según escenarios estudiantiles: *Entrega de trabajo en físico o digital, revisión y retroalimentación *Atención en plataforma virtual		

III. Diseño de la lección para aprender matemática a distancia.

Corresponde al material que se hace llegar a los estudiantes, en físico o en digital, para su desempeño.

Se caracteriza por promover el aprendizaje autónomo y el razonamiento lógico matemático a través de resolución de problemas de contexto real. Parte de los conocimientos previos y

emplea el contexto cercano al estudiante; se redacta de manera que provoque en los estudiantes actitudes de responsabilidad, autonomía, perseverancia y gusto por la matemática y su utilidad; permite la reflexión y autoevaluación en las tareas por medio del ensayo y el error; enlaza las distintas partes de manera que los estudiantes logren realizar conexiones y puedan establecer estrategias propias, conclusiones y argumentaciones; la integración permite que el estudiante adquiera distintas habilidades realizando los retos, analizando cierres y mini-cierres y respondiendo preguntas generadoras de discusión y aprendizajes.

IV. Redacción de indicadores para la evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a distancia.

Este apartado se ejemplifica a través de la reflexión docente sobre la lección que se ha modelizado. El docente podrá llegar a adquirir la habilidad sobre esta reflexión, de manera que no necesariamente debe realizar una sistematización formal. En este caso se presenta para ilustrar.

Valoración de la presencia de ejes disciplinares transversales (Reflexión por parte del docente sobre la presencia de ejes disciplinares transversales en la lección para el trabajo a distancia de los estudiantes).

Resolución de problemas como estrategia meto- dológica princi- pal	Contextualiza- ción activa como componente peda- gógico especial.	Uso inteligente y visionario de tec- nologías digitales	Actitudes y creencias posi- tivas en torno a las matemáticas	Uso de la historia de las matemáti- cas
Si. Funcionó como eje que articu- la e integra las distintas actividades propuestas para los estudiantes en educación a distancia. Articula las habilidades específicas y los conocimientos respetando el proceso de aprendizaje de lo simple a lo complejo de manera natural, permitiendo el ejercicio de pensamiento en distintos niveles de complejidad.	Si. Fortalece el papel estudiantil activo y comprometido con su aprendizaje destacando la identificación, uso y construcción de modelos matemáticos adecuados al nivel	Depende del contexto y escenario, el docente puede trabajar la lección por medio de una plataforma digital o diseñar algunos videos para complementar. Se subraya la utilización clara y adecuada de información, datos y resultados posibles haciendo uso del entorno real del estudiante y de problemas ficticios.	La lección permitió la apertura de espacios actitudinales y socio-afectivos indispensables para el aprendizaje: confianza en la utilidad de la matemática, perseverancia, participación activa y colaborativa, auto estima en relación con el dominio de la matemática.	No hubo presen- cia

Fuente: Elaboración propia con base en MEP (2012, pp.17-18)

Valoración general del grado en que se activaron los procesos matemáticos en los estudiantes. Reflejan el grado con que se presentan los procesos en los resultados de la actividad estudiantil (Ruiz, 2018). Se redactan posterior al desarrollo de la lección para el trabajo estudiantil a distancia.

Resuelve problemas que involucran la utilización de fórmulas conocidas a partir de su entorno Resuelve problemas con datos sencillos y enunciados de manera explícita que admiten solución única -Plantea una estrategia correcta para resolver problemas que no han sido estudiados donde se identifiquen con claridad los procedimientos a utilizar. -Usa representación gráfica para resolver o para modelar situación nes de un contexto real que han sido estudiadasIdentifica información gráfica para resolver o para modelar situación nes de un contextos matemáticos y una situación de contexto real que han sido estudiadasIdentifica para resolver o para modelar situación nes de un contextos matemáticos o procedimientos matemáticos en una situación dadaUsa dos represtrategia correcta problemas que no está dada de manera explícita en una situación de contexto real que han sido estudiadasIdentifica para resolver o para modelar situación nes de un contexto real que han sido estudiadasIdentifica para resolver o para modelar situación de contexto real que han sido estudiadasIdentifica para resolver problemas similares a los ya estudia-dosRealiza argumentos matemáticos en una situación dadaUsa dos represtrategia correcta problemas de contexto real, no estudiados y comblemas explícita que admiten solución de problemas que ver problemas de contexto real que han sido estudiadasIdentifica para resolver problemas similares a los ya estudia-dosRealciona conceptos o procedimientos matemáticos o mas áreas matemáticos de dos o más áreas matemáticos de problemas (no estudiados y relativamente complejos.	Plantear y resol- ver problemas	Razonar y argu- mentar	Representar	Conectar	Comunicar
-Plantea proble- mas a partir de una situación de contexto sados de manera oral o escrita) en la resolución de un problema.	mas que involucran la utilización de fórmulas conocidas a partir de su entorno Resuelve problemas con datos sencillos y enunciados de manera explícita que admiten solución única -Plantea una estrategia correcta para resolver problemas que no han sido estudiados donde se identifiquen con claridad los procedimientos a utilizarPlantea problemas a partir de una situación de	mación matemá- tica que no está dada de manera explícita en una situación de con- textoResponde a pre- guntas donde la respuesta no es directa y amerita mayor argumenta- ciónRealiza argu- mentos matemá- ticos para resol- ver problemas de contexto real, no estudiados y com-	ción gráfica para resolver o para modelar situaciones de un contexto real que han sido estudiadas. Identifica representaciones simbólicas y tabulares de objetos matemáticos en una situación dada. Usa dos representaciones matemáticas en la resolución de problemas estudia-	entre conceptos o procedimien- tos matemáticos y una situación de contexto real para resolver pro- blemas similares a los ya estudia- dosRelaciona conceptos o pro- cedimientos mate- máticos de dos o más áreas mate- máticas diferentes en la resolución de problemas (no estudiados y rela- tivamente comple-	diante representaciones matemáticas (verbales, numéricas, gráficas) resultados de procedimientos rutinarios (por aplicación fórmulas o un modelo que ya ha sido estudiado) que se desarrollan en la resolución de un problema ya estudiado. -Interpreta o sigue una secuencia de razonamientos matemáticos, que usan conceptos o procedimientos matemáticos estudiados (expresados de manera oral o escrita) en la resolución de

Fuente: Elaboración propia con base en MEP (2012, pp.17-18)

Cabe destacar que la propuesta de indicadores que se redactaron, son exclusivos de la lección a distancia que se diseñó y se ejemplificó en este trabajo, para aprender matemática a distancia. En general, cada lección a distancia que se diseñe al implementar esta propuesta, provocará sus propios indicadores para la evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas a distancia, como producto de valoraciones similares a estas.

Revisores de los artículos de este número

Hugo Barrantes Campos

Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica, Costa Rica

Edwin Chaves Esquivel

Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica, Costa Rica

Edison de Faria Campos

Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica, Costa Rica

Luis Hernández Solís

Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Nelly León

Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe Profesora retirada Universidad Pedagógica Experimental Libertador - Instituto Pedagógico de Maturín "Antonio Lira Alcalá" (Venezuela)

Johanna Mena González

Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

Ricardo Poveda Vásquez

Universidad Nacional, Costa Rica

Ángel Ruiz

Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Marianela Zumbado Castro

Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica

CUADERNOS DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Consejo Asesor Internacional

Luis Carlos Arboleda

Expresidente, Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología, Profesor emérito Universidad del Valle, Colombia.

Michèle Artigue

Expresidenta, International Commission on Mathematical Instruction,

Profesora emérita Université Paris-Diderot, Francia.

Bill Barton

Expresidente, International Commission on Mathematical Instruction, Profesor retirado University of Auckland, Nueva Zelandia.

Carmen Batanero

Expresidenta, International Association for Statistical Education,

Profesora retirada Universidad de Granada, España.

María Salett Biembengut

Expresidenta, Comité Interamericano de Educación Matemática, Brasil

José María Chamoso

Universidad de Salamanca, España.

Ubiratan D'Ambrosio

Expresidente, Comité Interamericano de Educación Matemática, Brasil.

Juan Díaz Godino

Profesor retirado Universidad de Granada, España

Claudia Groenwald

Secretaria, Comité Interamericano de Educación Matemática,

Universidade Luterana do Brasil,

Brasil.

Bernard Hodgson

Ex Secretario General, International Commission on Mathematical Instruction, Université Laval, Canadá

Eduardo Mancera

Vicepresidente Comité Interamericano de Educación Matemática, México.

Luis Moreno Armella

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.

Carlos Sánchez

Universidad de la Habana, Cuba.

Patrick Scott

Vicepresidente, Comité Interamericano de Educación Matemática, Profesor emérito New México State University, Estados Unidos.

Michael Shaughnessy

Expresidente, National Council of Teachers of Mathematics, Profesor emérito University of Portland, Estados Unidos.

Carlos Vasco

Expresidente, Comité Interamericano de Educación Matemática, Colombia.

Consejo Editorial (2017-2021)

Hugo Barrantes Campos

Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica Profesor retirado Universidad de Costa Rica y Universidad Estatal a Distancia (Costa Rica)

Edwin Chaves Esquivel

Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica Profesor retirado Universidad Na- Profesora retirada Universidad cional y Universidad de Costa Rica (Costa Rica)

Edison De Faría Campos

Prouecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica Profesor retirado Universidad de Costa Rica (Costa Rica)

Sarah González

Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (República Dominicana)

Nelly León Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe

Pedagógica Experimental Libertador - Instituto Pedagógico de Maturín (Venezuela)

Eduardo Mancera

Comité Interamericano de Educación Matemática (México)

Ricardo Poveda Vásquez

Escuela de Matemática Universidad Nacional (Costa Rica)

Angel Ruiz

Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-matemáticas Universidad de Costa Rica (Costa Rica)

Patrick Scott

Comité Interamericano de Educación Matemática (Estados Unidos)

Jhony Alexander Villa Universidad de Antioquia (Colombia)

Diseño de artes finales y gestión en línea

Hugo Barrantes Campos

Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica Profesor retirado Universidad de Costa Rica y Universidad Estatal a Distancia (Costa Rica)

Director

Angel Ruiz

Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-matemáticas Universidad de Costa Rica (Costa Rica)

Contenido

Investigación y ensayos

Reforma Matemática en tiempos de crisis nacional: fortalezas, debilidades, amenazas, oportunidades, Ángel Ruiz

Crisis del sistema educativo costarricense a consecuencia de las huelgas y la pandemia: efectos en la alfabetización estadística, Edwin Chaves Esquivel

Introducción a Experiencias y Propuestas

Experiencias

Reflexión sobre la mediación pedagógica de la enseñanza de las Matemáticas con personas jóvenes y adultas, María F. Víquez Ortiz, Manuel S. Hernández López

Estrategias para una matemática más cercana en tiempos de distanciamiento, Grace Vargas Ramírez

Diseño e implementación de guías para el aprendizaje estudiantil autónomo: Una ex-

periencia en la Dirección Regional Educativa de Puriscal, Costa Rica, Yeri Charpentier Díaz, Iván Carmona Castro, Javier Barquero Rodríquez

La virtualización de la VI Olimpiada Costarricense de Matemática para la Educación Primaria (OLCOMEP), Mónica Mora Badilla, Alejandra Sánchez Ávila, Carlos Alfaro Rivera, Hermes Mena Picado, Xinia Zúñiga Esquivel

Matemática en tiempos de Pandemia: rol de la familia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, Regina Carvajal Ruiz

Propuestas

Propuesta para enseñar y aprender matemática a distancia desde un abordaje novedoso de los Programas, Yorleny Rojas Jiménez



www.redumate.org