

REFORMA DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN COSTA RICA



INFORME GENERAL 2018-2021

Angel Ruiz
Director

Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica



COSTA RICA
2021

Contenidos

Presentación.....	3
1. Antecedentes.....	4
La Reforma Matemática	4
El Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica.....	6
El apoyo financiero	10
2. Introducción.....	11
Un escenario de incertidumbre y cambio imprevisto	11
Una nueva etapa en la oferta pedagógica.....	12
Videos y plataformas	19
¿Cómo trabaja el equipo del Proyecto?	20
3. Objetivos 2018-2021	24
General	24
Específicos	24
4. Resultados 2018-2021	26
A. Recursos virtuales para la construcción y movilización de aprendizajes.....	26
B. Recursos virtuales de apoyo a estudiantes y docentes para las pruebas nacionales..	27
C. Cursos virtuales modalidad Mini-MOOC para la preparación docente	30
D. Asesoría y apoyo a Oficinas Centrales y Regionales del MEP	32
E. Comunidad virtual, plataformas web y redes sociales.....	33
F. Otros	35
5. Evidencias sobre resultados	37
6. Perspectivas.....	45
Anexos	48
Referencias bibliográficas.....	50

Presentación

Este documento buscar brindar un reporte de actividades del Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (PREMCR) en el periodo 2018-2021.

El informe comienza con una sección de “Antecedentes” con el propósito de ofrecer un marco histórico general desde el diseño y aprobación de los Programas oficiales (2010-2012) y luego de su implementación con la participación directa del PREMCR en el periodo 2012-2017 (una síntesis de acciones realizadas).

Seguidamente, se incluye una sección “Introducción” para caracterizar el periodo 2018-2021 en sus dimensiones nacionales y educativas más amplias. Asimismo, se procede a introducir las principales acciones del Proyecto en el periodo, estas se describen con un detalle apenas suficiente para comprender su naturaleza y su sentido dentro de una narración esencialmente histórica (no se pretende en esta sección consignar plenamente resultados, lo que sí se hará posteriormente). Un aspecto relevante dentro de esta sección es una descripción de lo que es el equipo humano del Proyecto y cómo organiza la construcción de sus productos.

Una sección de “Objetivos” enuncia los objetivos general y específicos que desarrolló el Proyecto en el periodo 2018-2021 organizados estos últimos en categorías. Inmediatamente se procede a describir los resultados alrededor de esos objetivos y, luego, se desarrolla una sección de “Evidencias sobre los resultados”, para mostrar algunos productos de los resultados descritos en la sección previa.

Una sección de “Perspectivas” resume algunas conclusiones y enuncia acciones que se plantea el PREMCR para el resto del 2021 y para el 2022.

Se finaliza con secciones de “Anexos”, y “Referencias bibliográficas” usadas en este documento.

En todas las secciones se ofrecen al lector hipervínculos a documentos, referencias científicas, imágenes, videos, sitios web y otros elementos que permitan visualizar y comprender con mayor claridad el discurso que se desarrolla.

Angel Ruiz

Director

Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica

27 de Julio 2021

1. Antecedentes

En el año 2013 se inició la implementación de la reforma del currículo de Matemáticas en Costa Rica aprobado por el Consejo Superior de Educación (CSE) el 21 de mayo del 2012 (MEP, 2012). Esta implementación se comenzó a desarrollar a través de un proceso gradual (algo que no había sucedido antes con otras reformas educativas). Precisamente es por esa gradualidad que las primeras pruebas nacionales de Bachillerato con base enteramente en los nuevos Programas empezaron a realizarse apenas en el 2016 en la modalidad académica y en el 2017 en la modalidad técnica-profesional (Ruiz, 2013, 2018).

La Reforma Matemática

Los nuevos Programas establecieron una perspectiva educativa que busca promover el desarrollo de capacidades cognitivas superiores y una competencia matemática general, entendida esta última en términos de comprensión y uso de las Matemáticas al servicio de las personas en diversos contextos de la vida (MEP, 2012). Esta perspectiva invoca un paradigma distinto al que había predominado por muchos años en la Enseñanza de las Matemáticas en Costa Rica. En primer lugar: antes se sobredimensionaban los aspectos más formales de las Matemáticas (alejados de los contextos reales) y a la vez se combinaba eso con un énfasis en aspectos meramente procedimentales (repetitivos, innecesarios, con poco estímulo a la comprensión conceptual). Allí se daba una distorsión sobre la naturaleza de las Matemáticas que debilita su sentido auténtico que incluye prácticas y construcciones sociales *donde las capacidades son cruciales*. En segundo término y asociado a lo anterior: para la acción educativa se enfatizaban meramente los listados de contenidos matemáticos de los currículos. Finalmente, en aquellas visiones influyeron enfoques conductistas que sostenían una organización muy rígida y artificial de los objetos curriculares (MEP, 2012; Ruiz, 2018).

Los Programas del 2012 asumieron como central la “Resolución de Problemas” no solo como una capacidad cognitiva superior sino, también, *como una estrategia pedagógica integradora* (un *modelo* preciso para ayudar a los agentes educativos), y además brindan un valor decisivo a los contextos reales (“contextualización activa”). Incluye como ejes, amén de muchos otros elementos, el cultivo de actitudes positivas hacia las Matemáticas, y el uso intenso e inteligente de tecnologías y de la historia como instrumentos didácticos. El nuevo currículo representaba un salto “cuántico” en relación con el pasado.

No era posible superar el atraso de más de 30 años que tenía la Enseñanza de las Matemáticas en el país sin un nuevo instrumento curricular de gran calidad y sin diseñar una Reforma Matemática que se pudiera sostener en el tiempo. Si se quería obtener resultados novedosos, no se podía seguir haciendo lo mismo que se hacía anteriormente. Los programas aprobados en 2012 incluyeron objetos curriculares y enfoques pedagógicos basados en lecciones de la investigación y experiencia de la Enseñanza de las Matemáticas en la comunidad internacional; aunque, debe insistirse, *se formuló un currículo con un fuerte asidero en las condiciones y posibilidades de la realidad nacional*.

Los desafíos para su implementación tenían que ser inevitablemente complejos. Por eso mismo es que antes del mismo diseño curricular se plantearon acciones para hacerla avanzar. Desde un inicio la visión que se tenía no veía el currículo como un documento elaborado “in vitro” que después se debía implementar de alguna manera. La perspectiva era que los Programas solo tenían sentido si se podían implementar [véase “perspectiva de la praxis en la Educación matemática” en Ruiz (2013)], y por eso desde el mismo currículo se incluyeron elementos para conseguirlo: por ejemplo, una columna cuidadosamente elaborada con cerca de 1700 indicaciones puntuales, ejemplos y recomendaciones.

Conocimientos, habilidades específicas e indicaciones puntuales

7° Año																																																																																																										
Conocimientos	Habilidades específicas		Indicaciones puntuales																																																																																																							
Números Naturales <ul style="list-style-type: none"> • Operaciones: - Suma - Resta - Multiplicación - División - Potencias <ul style="list-style-type: none"> • Combinación de operaciones 	1. Calcular expresiones numéricas aplicando el concepto de potencia y la notación exponencial.		<p>▲ Se puede introducir el tema expresando, como repaso, múltiplos de 10 como potencias de base 10. Luego se realiza la representación de productos con factores iguales como potencia y viceversa, para identificar luego cuadrados y cubos perfectos. Posteriormente se trabaja con ejercicios básicos de operaciones; por ejemplo, verificar si las siguientes afirmaciones son falsas o verdaderas:</p> $(5 + 7)^2 = 5^2 + 7^2$ $(6 - 2)^2 = 6^2 - 2^2$ $(8 \cdot 3)^2 = 8^2 \cdot 3^2$ $(9 \div 3)^2 = 9^2 \div 3^2$																																																																																																							
	2. Resolver una combinación de operaciones que involucre o no el uso de paréntesis.		<p>▲ Es necesario retomar los algoritmos que permiten operar con números naturales. No se debe perder de vista que la habilidad de realizar operaciones con estos números será necesaria para abordar con éxito el trabajo con números enteros. Este repaso debe ir dirigido a corregir errores típicos que pueden surgir cuando las y los estudiantes resuelven una combinación de operaciones. El planteo de problemas en este sentido puede ser una herramienta que le permita a cada estudiante justificar procedimientos. Por ejemplo, se considera el siguiente problema:</p> <p>😊 Miriam va a la feria con su padre para comprar las frutas que llevarán como merienda durante la semana. Encuentran que el CNP sugiere, para esa semana, los precios que brinda en la siguiente tabla:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="6">Consejo Nacional de Producción</th> </tr> <tr> <th colspan="2">SIM</th> <th colspan="4">PRECIOS FERIAS DEL SUPERMERCADO</th> </tr> <tr> <th colspan="6">10 MARZO - 11 MARZO 2012</th> </tr> <tr> <th>PRODUCTO</th> <th>UNIDAD MEDIDA</th> <th>PRECIO COLONES</th> <th>PRODUCTO</th> <th>UNIDAD MEDIDA</th> <th>PRECIO COLONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>APIO VERDE</td><td>KG</td><td>600</td><td>LIMON MESIV</td><td>UND</td><td>---</td></tr> <tr><td>AYOTE SAZON</td><td>KG</td><td>400</td><td>MANGA</td><td>KG</td><td>600</td></tr> <tr><td>AYOTE TIERNO</td><td>UND</td><td>400</td><td>MARACUYA</td><td>KG</td><td>850</td></tr> <tr><td>BANANO</td><td>UND</td><td>27</td><td>MORA</td><td>KG</td><td>1300</td></tr> <tr><td>BROCOLI</td><td>KG</td><td>650</td><td>MELON</td><td>KG</td><td>300</td></tr> <tr><td>CAMOTE</td><td>KG</td><td>1000</td><td>NARANJA</td><td>UND</td><td>45</td></tr> <tr><td>CEBOLLA SECA</td><td>KG</td><td>825</td><td>ÑAMPI</td><td>KG</td><td>600</td></tr> <tr><td>CEBOLLA TRENZA</td><td>KG</td><td>825</td><td>PAPA</td><td>KG</td><td>470</td></tr> <tr><td>COLIFLOR</td><td>UND</td><td>800</td><td>PAPAYA</td><td>KG</td><td>325</td></tr> <tr><td>COCO</td><td>UND</td><td>300</td><td>PEPINO</td><td>KG</td><td>400</td></tr> <tr><td>CULANTRO CASTILLA</td><td>ROLLO</td><td>60</td><td>PIÑA</td><td>UND</td><td>675</td></tr> <tr><td>CHAYOTE SAZÓN BLAN</td><td>UND</td><td>350</td><td>PLATANO</td><td>UND</td><td>135</td></tr> <tr><td>CHAYOTE TIERNO CRIO</td><td>UND</td><td>390</td><td>REMOLACHA</td><td>UND</td><td>250</td></tr> </tbody> </table>			Consejo Nacional de Producción						SIM		PRECIOS FERIAS DEL SUPERMERCADO				10 MARZO - 11 MARZO 2012						PRODUCTO	UNIDAD MEDIDA	PRECIO COLONES	PRODUCTO	UNIDAD MEDIDA	PRECIO COLONES	APIO VERDE	KG	600	LIMON MESIV	UND	---	AYOTE SAZON	KG	400	MANGA	KG	600	AYOTE TIERNO	UND	400	MARACUYA	KG	850	BANANO	UND	27	MORA	KG	1300	BROCOLI	KG	650	MELON	KG	300	CAMOTE	KG	1000	NARANJA	UND	45	CEBOLLA SECA	KG	825	ÑAMPI	KG	600	CEBOLLA TRENZA	KG	825	PAPA	KG	470	COLIFLOR	UND	800	PAPAYA	KG	325	COCO	UND	300	PEPINO	KG	400	CULANTRO CASTILLA	ROLLO	60	PIÑA	UND	675	CHAYOTE SAZÓN BLAN	UND	350	PLATANO	UND	135	CHAYOTE TIERNO CRIO	UND	390	REMOLACHA	UND
Consejo Nacional de Producción																																																																																																										
SIM		PRECIOS FERIAS DEL SUPERMERCADO																																																																																																								
10 MARZO - 11 MARZO 2012																																																																																																										
PRODUCTO	UNIDAD MEDIDA	PRECIO COLONES	PRODUCTO	UNIDAD MEDIDA	PRECIO COLONES																																																																																																					
APIO VERDE	KG	600	LIMON MESIV	UND	---																																																																																																					
AYOTE SAZON	KG	400	MANGA	KG	600																																																																																																					
AYOTE TIERNO	UND	400	MARACUYA	KG	850																																																																																																					
BANANO	UND	27	MORA	KG	1300																																																																																																					
BROCOLI	KG	650	MELON	KG	300																																																																																																					
CAMOTE	KG	1000	NARANJA	UND	45																																																																																																					
CEBOLLA SECA	KG	825	ÑAMPI	KG	600																																																																																																					
CEBOLLA TRENZA	KG	825	PAPA	KG	470																																																																																																					
COLIFLOR	UND	800	PAPAYA	KG	325																																																																																																					
COCO	UND	300	PEPINO	KG	400																																																																																																					
CULANTRO CASTILLA	ROLLO	60	PIÑA	UND	675																																																																																																					
CHAYOTE SAZÓN BLAN	UND	350	PLATANO	UND	135																																																																																																					
CHAYOTE TIERNO CRIO	UND	390	REMOLACHA	UND	250																																																																																																					

Imagen parcial de una página de Programa de Matemáticas donde se aprecia la tercera columna con “indicaciones puntuales”

Incluso a finales del 2011, antes de que se aprobara la versión definitiva de estos Programas, se realizó una primera experiencia de socialización-capacitación con docentes de primaria y secundaria en todo el país.

Desde que se inició la redacción de los nuevos Programas, en el 2010, esta reforma ha contado con una visión estratégica y el apoyo decidido de las autoridades más altas del MEP y del apoyo de organizaciones no gubernamentales muy importantes, convirtiéndola en un “proyecto-país”.

Cabe resaltar que el lugar de los Programas del 2012 se ha fortalecido con la aprobación por el CSE, a finales del 2016, de una nueva *Política Curricular* nacional que potencia las capacidades superiores y, por lo tanto, es totalmente convergente con los Programas de matemáticas (CSE, 2016; Ruiz, 2018). No solo las Matemáticas tienen enfoques por capacidades e invocan habilidades del siglo XXI: ahora esta perspectiva debe ser el estándar para todas las otras asignaturas.

MEP (2018) consigna:

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 (p. 89).

Algunas referencias internacionales atestiguan el gran 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 & Vogeli. (Eds.) (2015); en *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM Mathematics Education)* de Springer, Borba, Askar, Engelbrecht, Gadaninis, Llinares y Sánchez-Aguilar (2016, junio); en *Proceedings del ICMI Study 24* en Japón: Hernández-Solís y Scott (2018), Ruiz (2017, 2020a) y también Lupiáñez y Ruiz-Hidalgo (2018).

No siempre es fácil comprender que este tipo de reformas requiere de un apoyo en periodos largos. Hay pulsiones muy fuertes de segmentos tanto de la población y de la vida política y económica que obstaculizan 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 habilidad para apoyar esta reforma durante tres gobiernos nacionales y cuatro jerarcas del MEP

El Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica

Desde el 2012, el *Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica* (PREMCR) ha jugado un papel central para la implementación del nuevo currículo. Ha estado conformado por investigadores universitarios de larga trayectoria, especialistas en tecnología y docentes en servicio.



Encabezado actual de sitio web principal del Proyecto

El PREMCR aportó en el periodo 2012-2017:

1. Versión final de los *Programas de Matemática para los ciclos I, II y III de la Educación General Básica y la Educación Diversificada* (abril 2012). Véase: [Programas oficiales](#).
2. Programas de transición gradual para implementar los Programas oficiales (2013-2017). Véase: [Programas de transición](#) y [Programa para CTP 2017](#)
3. Planes piloto para calibrar el avance de la implementación curricular (2012-2015). Véase [Planes Piloto 2012-2015](#), [Informe Plan piloto 2012](#), [Informe de implementación 2014](#), [Informe Plan Piloto 2015](#).
4. Documentos de apoyo curricular para docentes y asesores de matemáticas con los elementos centrales del currículo. Véase [Apoyo curricular I, II, III y IV Ciclos](#)
5. Documentos para apoyar la integración de habilidades en todos los niveles educativos. Véase: [Integración habilidades I y II Ciclos](#) e [Integración III y IV Ciclos](#).
6. Cursos bimodales nacionales para docentes de primaria y secundaria. Véase: [Documentación cursos bimodales nacionales](#)
7. Cursos bimodales regionales para docentes de primaria: Véase: [Curso bimodal DRE Cartago](#) y [Curso bimodal DRE San José Central](#)
8. Cursos presenciales para docentes de primaria y secundaria. Véase: [Curso Grupo 80 Secundaria](#), [Curso Grupo 1400 Secundaria](#), [Curso Grupo 300 Primaria](#), [Curso Grupo 6000 Primaria](#)
9. Cursos virtuales con la modalidad MOOC para docentes de primaria y secundaria. Véase: [Cursos MOOC 2014](#), y [MOOCs 2014 2](#). También [Cursos MOOC 2015](#).
10. Cursos virtuales con la modalidad MOOC para estudiantes de la Educación Diversificada. Véase: [Cursos MOOC estudiantes 2016](#).
11. Cursos virtuales con la modalidad Mini-MOOC para estudiantes de la Educación Diversificada. Véase: [Mini-MOOCs estudiantes](#). También: [Mini-MOOCs estudiantes 2](#).

12. Cursos virtuales con la modalidad Mini-MOOC para docentes de primaria y secundaria. Véase: [Mini-MOOCs Docentes](#).
13. Asesoría y apoyo a Oficinas Centrales y Regionales del MEP. Véase: por ejemplo [Documentos parciales de apoyo a DGEC](#). También: [Informe de implementación Programas de Matemática 2012-2017](#).

El desarrollo de la Reforma Matemática en el país, y en particular de algunas de las acciones que se listan arriba, se puede revisar en las siguientes publicaciones académicas:

- 2013: [Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica](#).
- 2015: [Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica: Balance y perspectivas](#).
- 2020: [Educación Matemática y pandemia en Costa Rica](#).

Estos últimos son tres números completos de *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Revista académica especializada de la Universidad de Costa Rica.

Hay dos informes generales dentro del MEP que sistematizaron los avances de la implantación curricular en dos momentos:

- [Informe técnico de implementación \(2014\)](#)
- [Informe de implementación 2012-2017 \(2018\)](#).

También puede consultarse el libro:

- 2018: [Evaluación y pruebas nacionales para un currículo de matemáticas que enfatiza capacidades superiores](#). Publicado por el Comité Interamericano de Educación Matemática en México.



Taller de apoyo a Dirección de Gestión y Evaluación de la Calidad y Dirección de Desarrollo Curricular en febrero de 2020

El PREMCR ha brindado un apoyo especial durante muchos años al Despacho del Ministro o Ministra del MEP, y a varias dependencias del Viceministerio Académico. Con especial atención a la Dirección de Gestión y Evaluación de la Calidad en el diseño de pruebas nacionales. También a diversas Direcciones Regionales de Educación con charlas, talleres, asesorías. Los integrantes del Proyecto han proyectado y divulgado la Reforma Matemática de Costa Rica en numerosos escenarios académicos dentro y fuera del país con charlas, publicaciones y asesorías.

Todas estas acciones siempre han asumido los propósitos y enfoques del currículo de Matemáticas. Ha sido importante para lograr coherencia entre currículo y su implementación que todos los especialistas del Proyecto fueran redactores de los Programas aprobados en el 2012.

En las actividades del Proyecto, se debe subrayar la adaptación a las demandas del MEP y del contexto socioeducativo.

Además, es justo reconocer la innovación constante en su accionar mediante acciones de vanguardia. Un ejemplo particular lo constituye el especial cultivo del uso de las tecnologías de la comunicación y en el aprovechamiento de las ventajas de la virtualidad y de la Internet 2.0. Desde la aprobación de los Programas el PREMCR diseñó cursos nacionales con sesiones presenciales y trabajo en línea (plataforma Moodle) para docentes de primaria y secundaria, que ejecutó directamente para poblaciones de líderes regionales quienes luego replicarían los cursos en el resto del país. Todo con los mismos objetos pedagógicos y la misma evaluación (MEP, 2018). En su momento esto fue muy novedoso pues no había dentro del MEP procesos de capacitación bimodal de esta magnitud para docentes en servicio (miles de personas tuvieron acceso a estos cursos que, como señala MEP (2018), tuvieron rendimientos que dependieron mucho de las DRE). Para tener clara la perspectiva: en 2012, un número muy grande de docentes no usaba un correo electrónico -aunque tenían asignado uno por el MEP, algo que era necesario para trabajar con la plataforma en línea.

Ya desde el 2014 se desarrollaron cursos de una naturaleza distinta a los bimodales, que usaron la modalidad MOOC (*Massive Open Online Courses*). Estos se dirigen a poblaciones amplias de usuarios, desarrollan sus contenidos por medio de videos cortos y otros recursos multimediales, no están orientadas a la acreditación, y acuden a interacciones horizontales con uso frecuente de redes sociales.

Entre el 2016 y 2017 se diseñaron y ejecutaron MOOCs para los estudiantes que se preparaban para las pruebas de Bachillerato. En cada año más de 5000 personas matricularon estos cursos.

Esta oferta de recursos virtuales para docentes y estudiantes nunca se había dado en el país.

La innovación siguió. Desde el 2017 se ofreció a estudiantes y docentes una nueva modalidad de cursos virtuales denominados Mini-MOOCs (agrupados en colecciones). Con ellos se mantienen las ventajas de los MOOC, pero las unidades didácticas son más

compactas (cada curso se puede hacer en 15 horas), son autosuficientes y por lo tanto más versátiles. Esto permite una mayor flexibilidad de uso y servir a una población más amplia (MEP, 2018).

El equipo humano del PREMCR ha desarrollado una importante experticia en el diseño, elaboración y ejecución de recursos virtuales educativos, a la vez que ha ido cimentando en la comunidad de docentes y estudiantes una cultura en el uso de este tipo de recursos (Ruiz, 2020a). Esto ha sido importante en los esfuerzos que el país y el MEP han tenido que desarrollar para abordar la crisis generada por la COVID-19.

La Reforma Matemática ha contado con la acción catalizadora del PREMCR, pero en la misma han participado, también, otros diversos agentes educativos: docentes, asesores pedagógicos regionales, asesores nacionales, funcionarios administrativos, directores de escuelas y colegios, académicos universitarios, estudiantes. Instituciones educativas públicas y privadas (universidades, colegios profesionales, ...) también han brindado su apoyo. En todos esos años se construyó una base humana y social importante para sostener y avanzar esta reforma. En Costa Rica, esto no ha ocurrido con las reformas curriculares que se dieron en otras asignaturas. Cuando se analicen las perspectivas de la educación del país en el escenario provocado por la pandemia, como veremos más adelante, será relevante tomar en cuenta esta situación para tratar de apoyar los planes nacionales.

El apoyo financiero

Entre el 2012 y el 2015 la Fundación Costa Rica Estados Unidos para la Cooperación (CRUSA) apoyó financieramente los esfuerzos de la Reforma Matemática y las acciones del PREMCR (con la administración operativa por parte de la Fundación Omar Dengo), y, entre el 2016 y 2017, la Asociación Empresarial para el Desarrollo (AED) brindó apoyo (CRUSA, muy satisfecha de los logros del proyecto en 2012-2015 continuó brindando su soporte).

Desde el 2018 la situación cambió, el MEP no encontró fuentes para financiar el trabajo de los profesionales y de los materiales necesarios para las actividades del Proyecto. En ese momento los especialistas matemáticos y expertos en tecnologías del Proyecto decidieron seguir aportando de manera no remunerada su trabajo profesional e incluso la financiación de algunos equipos, servicios y materiales que se requieren. El MEP siguió destacando cuatro docentes de secundaria en el Proyecto.

El Proyecto siempre ha trabajado estrechamente con el Despacho del Ministro o Ministra del MEP en una relación de colaboración, confianza y respeto. El Proyecto, con autonomía, ha elaborado sus acciones y generado sus productos en coordinación con este Despacho, y en atención a las necesidades del MEP. Siempre hubo una persona del Despacho que ha servido de enlace con el Proyecto para coordinar los esfuerzos y para gestionar dentro de la institución las acciones que se requirieran para desarrollar los objetivos.

2. Introducción

El periodo 2018-2021 se caracteriza por una serie de circunstancias que han trastocado el desarrollo “normal” que tenía Costa Rica y que han afectado significativamente la educación nacional y en particular las acciones del Proyecto.

Un escenario de incertidumbre y cambio imprevisto

En la segunda mitad del 2018 se desarrolló una huelga promovida por los gremios magisteriales que afectó sustancialmente las acciones educativas en el MEP. No solo se perdieron lecciones y se debilitó la implementación curricular en las aulas, sino que también se afectaron acciones de capacitación docente y los procesos de evaluación nacional que tenía la institución. En la primera mitad del 2019 también hubo acciones gremiales que afectaron las actividades del MEP.

En el 2019 el MEP trató de recuperar lo perdido o debilitado durante el 2018. Sin aun lograr esos propósitos institucionales, desde el 2020, irrumpió la pandemia de la COVID-19 golpeando al país y con mucha fuerza su sistema educativo. La pérdida de la presencialidad en la acción educativa a la que obligó la pandemia ha significado un retroceso en la escolaridad muy fuerte y ha tenido consecuencias socioeducativas que obligarán a replantear las estrategias para tratar de abordar la crisis que la educación nacional vive. Muchos años tomará al país (y al planeta) para equilibrar esta situación dramática.

En resumen: desde el 2018, la educación en Costa Rica ha experimentado un periodo de crisis muy profunda. Este es el escenario más amplio en el cual se inscribe este informe.

Una de las consecuencias de la crisis en el periodo ha sido la incertidumbre y el cambio imprevisto, pues la situación y las perspectivas se han modificado en atención a los acontecimientos que se vivían. El Proyecto ha tenido que adaptarse a estas condiciones, para apoyar de la mejor manera las acciones del MEP.

Un ejemplo en el 2018: el Proyecto había diseñado una *Jornada Matemática* que se debía realizar en octubre-noviembre. Esta incluía un curso presencial para docentes de primaria y un curso bimodal (Estadística) para docentes de secundaria. Todos los materiales se elaboraron, la plataforma Moodle se configuró.

Véase:

- [Plan para Jornada Matemática 2018](#)
- [Algunos documentos de esta Jornada](#)

No obstante, la huelga no permitió que la *Jornada* se pudiera realizar en ese año, por tanto, los recursos elaborados y la planificación se desaprovecharon.



Logo de Jornada Matemática 2018

Para el 2019 también se preparó una *Jornada Matemática* que incluía un curso presencial para docentes de primaria, el que tampoco pudo realizarse a pesar de que los materiales fueron confeccionados.

Véase:

- [Propuesta de Jornada Matemática 2019](#)
- [Programa de curso presencial para docentes de primaria](#)

Una nueva etapa en la oferta pedagógica

A finales del 2018, el Proyecto decidió replantear su actividad dando un peso mayor a actividades no se vieran afectadas por circunstancias de la sociedad costarricense como huelgas, interrupciones de tránsito o dificultades de los agentes educativos. En sintonía con ese propósito estableció como un foco central de su quehacer la construcción de recursos y acciones dirigidas a estudiantes *de una forma directa* (aunque siempre tomando en cuenta a otros agentes educativos).

En otro orden de cosas, en ese momento el Despacho del Ministro del MEP ya se orientaba a eliminar o sustituir las pruebas de Bachillerato, lo que dio origen finalmente a las Pruebas FARO (que se aprobaron por el Consejo Superior de Educación en los primeros meses de 2019).

Es en ese contexto que en el 2019 el Proyecto comenzó la construcción de:

- [Recursos Libres de Matemáticas](#) (RLM)
- [Prácticas FARO](#)
- [Prácticas Bachillerato](#)
- [Blog Reforma Matemática](#).

Estas actividades-productos eran plataformas web interactivas que tenían propósitos distintos complementarios. El más amplio era construir una plataforma con recursos virtuales orientados a los estudiantes para construir o movilizar sus aprendizajes. Y esto sin requerir facilitadores o docentes. Estos materiales gratuitos debían estar disponibles siempre y no demandar ningún proceso de matrícula. No eran cursos (como los MOOC o Mini-MOOCs) y debían estar organizados de manera muy precisa de acuerdo con el currículo nacional, pero mediante unidades especializadas muy compactas. Estas se

denominan Unidades Virtuales de Aprendizaje (UVAs). Debían ser muy atractivas y usar videos cortos como un medio privilegiado. Eso obligaba a un diseño muy distinto de lo que el Proyecto había realizado antes en su entrega de recursos educativos.



Encabezado del sitio web Recursos Libres de Matemáticas

Para que estos materiales sirvieran o fueran utilizados por docentes en la implementación de los Programas, los RLM debían tener secciones especiales para estos, que permitieran apoyar el uso de los materiales. Se decidió comenzar con la Educación Diversificada tanto por constituir la “salida” de la educación preuniversitaria, porque refiere a poblaciones con mayor madurez para el trabajo a distancia y virtual, y por razones de oportunidad (el equipo humano del Proyecto tiene mucha experiencia con este ciclo educativo).

Descripciones o explicaciones más detalladas de lo que son los RLM se pueden ver en:

- [Orígenes de los RLM](#)
- [Video: ¿Qué son los RLM?](#)
- [Video: ¿Qué no son los RLM?](#)
- [Video: ¿Cómo se organizan los RLM?](#)
- [Video: ¿Cómo son las UVAs?](#)
- [Video: ¿Qué se ofrece a los docentes con los RLM?](#)



Encabezado del sitio web Prácticas FARO

En 2020 RLM incluyó una colección especial: *Preparación Matemáticas Secundaria* para estudiantes de fin de la primaria e inicios de la secundaria. En mitad de la pandemia, con tanta afectación en las condiciones de aprendizaje, era importante ofrecer recursos que apoyaran la construcción de aprendizajes del último año del II Ciclo, o la movilización de aprendizajes en el primer año del III Ciclo (o incluso construcción de aprendizajes dependiendo de la situación de los estudiantes).

PREPARACIÓN MATEMÁTICAS SECUNDARIA

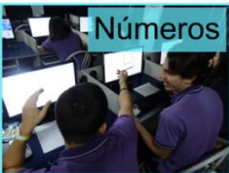






Preparación Matemáticas Secundaria es una innovadora y versátil oferta de materiales educativos. Sirve tanto a estudiantes y docentes de Primaria como de Secundaria, con propósitos específicos para cada nivel educativo:

- desarrollo de habilidades fundamentales en la Primaria, así como
- reforzamiento de estas para la Secundaria

Un puente para la integración de los aprendizajes de Matemáticas de Primaria y Secundaria.

● ● ● ● ○

 <p>Números</p>	<p>Operaciones con números naturales</p> 	<p>Fracciones y operaciones</p> 
 <p>Geometría</p>	<p>Triángulos y polígonos</p> 	<p>Sólidos y cuadriláteros</p> 
 <p>Relaciones y álgebra</p>	<p>Relaciones y representaciones</p> 	<p>Sucesiones</p> 

Página de inicio (parcial) de colección Preparación Matemáticas Secundaria en RLM

En esta colección era importante brindar más indicaciones a los docentes para el uso del material. Un diseño intelectual especializado se requirió.

Véase:

- [Descripción de Colección Preparación Matemáticas Secundaria para promoción](#)

Atendiendo los planes del Despacho del MEP, incluso adelantándose a su aprobación oficial, se creó la plataforma [Prácticas FARO](#), para apoyar a los estudiantes que debían hacer estas pruebas programadas para el 2019. El espíritu era el mismo que en RLM, es decir con secciones abiertas, de acceso libre sin registro alguno, y dirigidas a estudiantes, aunque con recomendaciones para docentes. Todo basado en el currículo y todos sus objetos centrales.

Algunos elementos sobre esta plataforma se pueden ver en:

- [Video sobre Prácticas FARO](#)

Como la instalación de las pruebas FARO sería gradual y además quedaban poblaciones que debían realizar las pruebas de Bachillerato, el Proyecto creó la plataforma [Prácticas Bachillerato](#). La organización de estas responde enteramente a los temarios del MEP.



Encabezado de sitio web Prácticas Bachillerato

Estas tres plataformas están orientadas a distintas poblaciones de estudiantes, no requieren necesariamente el concurso de docentes. Su naturaleza es distinta en cada caso.

Para apoyar los trabajos de una comunidad más amplia de agentes educativos el Proyecto creó la plataforma [Blog Reforma Matemática](#). Aquí investigadores, asesores, directores de instituciones, docentes, universitarios, incluso padres de familia y el equipo del Proyecto aportan artículos e información.



Encabezado de Blog Reforma Matemática

Puede verse:

- [Presentación del Blog](#)
- [Video descriptivo del Blog](#)
- [Enlace a Manual de usuarios](#)

Secciones

- [En la pandemia](#)
- [Educación Matemática General](#)
- [Educación Primaria](#)
- [Educación Secundaria](#)
- [Tecnologías](#)
- [Currículo](#)
- [Temas generales](#)
- [Noticias](#)

Otro medio que se añade a estas plataformas desde el 2019 es la plataforma [Mini-MOOCs](#) para ofrecer cursos virtuales con esta modalidad. A partir de ese momento estos cursos se dirigen solo a la población de docentes (no estudiantes), pues ya hay tres plataformas que se dirigen a atender la población estudiantil. Y desde entonces se usaría Moodle (no edX) para facilitar los procesos de configuración y administración de los cursos.



Encabezado del sitio web Mini-MOOCs

Puede verse:

- [Enlace a sitio web de Mini-MOOCs](#)
- [Enlace a Mini-MOOCs de primaria en construcción](#)
- [Enlace a Mini-MOOCs de secundaria en construcción](#)

Todas estas plataformas son virtuales, no requieren contacto presencial.

El conjunto de estas actividades y sus perspectivas condensan **una nueva etapa en la oferta de recursos educativos** que desarrolla el Proyecto. Esta etapa, sin embargo, se basa en experiencias, competencias, experticias y materiales que el Proyecto había desarrollado

desde 2012. Aparte de las calidades del currículo nacional de Matemáticas o las competencias en Educación Matemática de los expertos que integran el proyecto, no habría sido posible diseñar y construir este tipo de medios sin las enseñanzas previas de acciones bimodales, MOOCs, Mini-MOOCs, videos, trabajo con diversas plataformas web. Un proceso que comenzó en 2012 (e incluso antes).

Cuando se construyeron estas nuevas acciones, plataformas, y perspectivas no se podía pensar que, en muy poco tiempo, este tipo de recursos y orientaciones podían ser de tanta utilidad para el MEP. La pandemia obligó de manera drástica al uso de medios no presenciales para poder atender la acción educativa.

Debe mencionarse que, en los primeros momentos de la pandemia, el Proyecto asumió un propósito especial: diseñar una *Lección Virtual Experimental* que nos ofreciera enseñanzas sobre cómo era posible desarrollar una lección virtual en plena consistencia con los objetos y enfoques de los Programas de Matemáticas. Se trataba de valorar cómo la resolución de problemas (etapas de construcción y movilización de aprendizajes), la contextualización activa y el uso inteligente de tecnologías intervenían (o planteaban ajustes) en un contexto virtual, un escenario que la pandemia obligaba a potenciar.

Véase:

- [Documento base de lección virtual experimental](#)

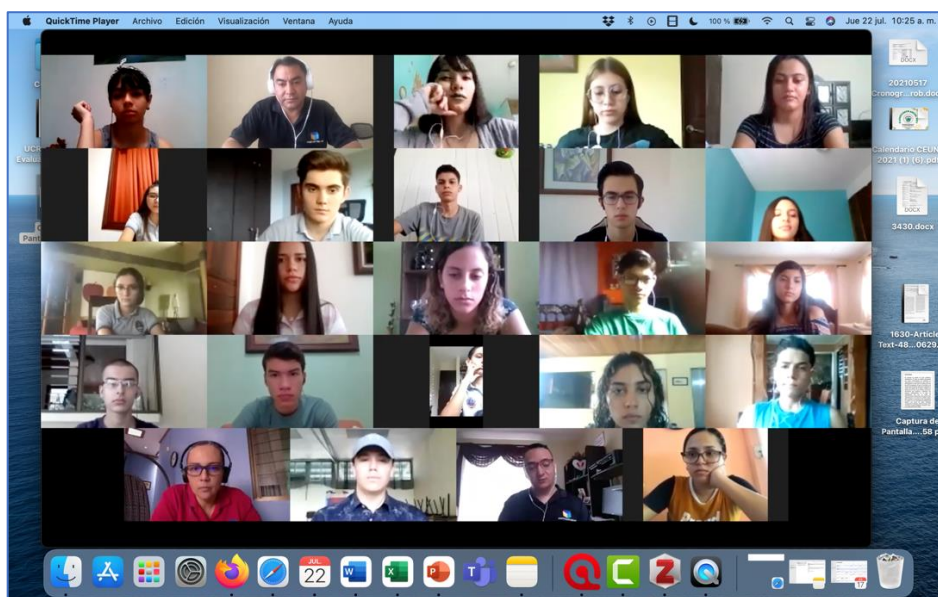


Imagen de Lección Virtual Experimental agenciada por medio de plataforma Zoom (mayo 2020)

Este era un ejemplo más de cómo este Proyecto se ha adaptado a las demandas de la realidad nacional para avanzar en la implementación curricular.

Los diversos recursos elaborados por el Proyecto constituyen una base *no improvisada* que puede usarse por los diversos agentes educativos para apoyar sus acciones en este escenario

tan complejo. Es una oportunidad que no tienen muchos otros países en la región (Ruiz, 2020a, 2020b).

Un ejemplo elocuente de esto lo constituye la creación de *Centros de Matemáticas* para apoyar a los estudiantes de secundaria en la realización de las Pruebas FARO. En la primera mitad del 2021, el Viceministerio Académico solicitó al Proyecto ayuda para ofrecer apoyo a los estudiantes que debían hacer las pruebas en junio. Gracias a la existencia de *Prácticas FARO* y RLM y especialmente a la experticia dentro del Proyecto, se diseñó una nueva modalidad de entrega de preparación educativa a la población involucrada. Se logró una magnífica coordinación con la Dirección de Recursos Tecnológicos en Educación y la Dirección de Gestión y Evaluación de la Calidad Educativa y otros componentes del Viceministerio Académico.



Logo de Centros de Matemáticas elaborado por PREMCR

Esto se hizo a contrarreloj y las primeras entregas fueron exitosas.

Véase:

- [Video base de Centro 1](#)
- [Video base de Centro 2](#)

Recursos para los diversos agentes educativos

Los Mini-MOOCs y el Blog Reforma Matemática están orientados principalmente a docentes, aunque otros agentes educativos pueden beneficiarse de estos. Recursos Libres de Matemáticas, Prácticas FARO, Prácticas Bachillerato se orientan a estudiantes directamente, no obstante, todas estas últimas plataformas incluyen secciones o recomendaciones para docentes y otros agentes educativos. El sitio web principal del PREMCR constituye una puerta desde donde se pueden acceder todas las plataformas, actividades y recursos de este Proyecto.

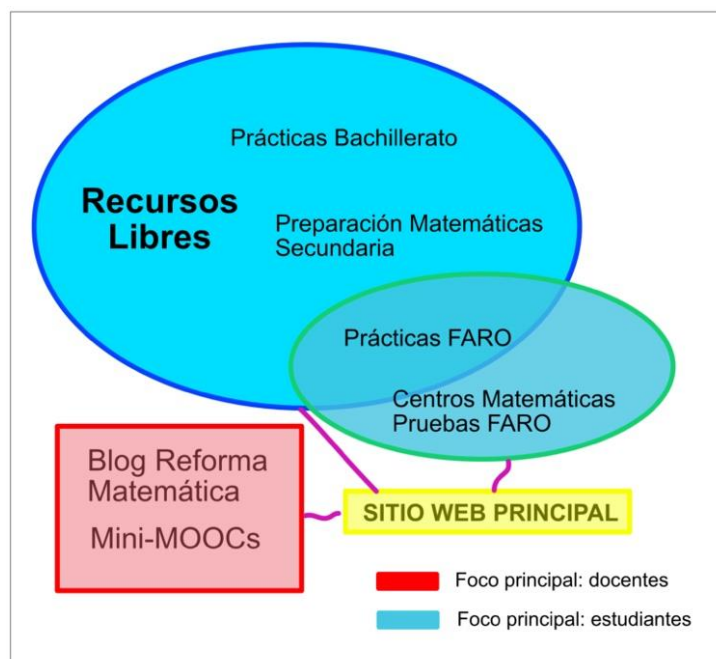


Diagrama de plataformas / recursos virtuales del PREMCR

Videos y plataformas

Cabe finalmente subrayar dos categorías de acciones que desarrolla el Proyecto que juegan un papel importante en todos los productos de este: los videos y las plataformas informáticas que se utilizan. En cuanto a lo primero debe indicarse que el uso de videos ha estado asociado al Proyecto desde que se adoptó la modalidad de MOOCs en el 2014. Sin embargo, la evolución de las características de estos ha sido notable con base en la experiencia, las necesidades de implementación y el progreso de las competencias del equipo humano central del Proyecto en este tipo de trabajo.

Los videos representan una manera dinámica de presentar objetos didácticos y lograr objetivos pedagógicos anclados en la sociedad moderna (las nuevas generaciones privilegian este tipo de medios). En esto, este Proyecto ha sido precursor en el país.

Véase:

- [La evolución de los videos para la Reforma Matemática](#)

Una señal del peso de los videos en las acciones del PREMCR es que este utiliza varios canales en YouTube para ya sea organizar o proyectar sus resultados.



Encabezado de un canal YouTube de PREMCR para la proyección y divulgación

Canales YouTube del PREMCR en 2021:

- [Fundamentos Reforma Matemática Costa Rica](#)
- [Mini-MOOCs](#)
- [Prácticas FARO](#)
- [Recursos Libres de Matemáticas](#)
- [Respaldos de Reforma Matemática Costa Rica](#)
- [Respaldos adicionales Reforma Matemática Costa Rica](#)
- [Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica](#)

En cuanto a las plataformas de aprendizaje, el Proyecto ha utilizado diversas *Learning Management Systems* (LMS) desde 2012 de acuerdo con las necesidades de la Reforma Matemática (Class2Go, edX y Moodle). Y también sistemas de construcción de sitios web (Drupal, WordPress). El conocimiento y experticia para utilizarlas en las diversas actividades es parte de los resultados del Proyecto.

Véase:

- [Las plataformas tecnológicas usadas en la Reforma Matemática](#)

Las competencias para la producción de videos y para el manejo de plataformas web diversas de enseñanza son transversales a las acciones del Proyecto.

¿Cómo trabaja el equipo del Proyecto?

El Proyecto es un colectivo humano que incluye diferentes grupos de personas.

En primer término, participan investigadores universitarios que han tenido trayectorias académicas muy prestigiosas tanto nacional como internacionalmente: Edison de Faría (matemático especialista en el área de didáctica de las Relaciones y Álgebra), Edwin Chaves (educador matemático y estadístico especialista en el área de didáctica de la Estadística y Probabilidad), Hugo Barrantes (matemático especialista en el área de didáctica

de la Geometría) y Ángel Ruiz (matemático y filósofo especialista en historia de las matemáticas y reformas curriculares en Matemáticas).

En segundo lugar, en el momento que se escribe este informe, incluye tres docentes destacados por el MEP en el Proyecto: Luis Hernández Solís (educador matemático), Marianela Zumbado Castro (educadora matemática) y Ricardo Poveda Vásquez (educador matemático). Otra docente, Johanna Mena González, estuvo destacada en el Proyecto durante tres años hasta mayo de 2021 (se retiró por razones de salud). Estos docentes que han trabajado durante muchos años en este Proyecto han desarrollado aprendizajes y experticias extraordinarias para la implementación de los Programas de Matemáticas, son un valiosísimo recurso humano del MEP.

También han formado parte del equipo humano del Proyecto profesionales en tecnologías y Educación Matemática como Yuri Morales (Universidad Nacional) y Alexa Ramírez (Instituto Tecnológico de Costa Rica). Y docentes en servicio no destacados por el MEP: Grace Vargas (DRE Occidente), Erasmo López (DRE Norte Norte), y Keibel Ramírez (DRE Occidente, quien sin embargo cumplió una reubicación por salud asignado al Proyecto durante tres años). En este momento, todos ellos colaboran a título personal y sin recibir remuneración.

Producto del trabajo realizado desde 2012, existe además una importante red de docentes de primaria y secundaria, asesores pedagógicos regionales, asesores nacionales, directores de instituciones educativas, académicos universitarios, que apoyan y colaboran ocasionalmente con las diversas acciones del Proyecto.

¿Cómo se articula el trabajo de este equipo humano? Los resultados o productos son siempre colectivos. Hay varias dimensiones: diseño estratégico general, diseño específico de objetivos y responsabilidades, desarrollo-elaboración de acciones-objetos por subconjunto de miembros, revisiones por subconjunto de miembros, validaciones por el conjunto del equipo, validaciones por personas externas al equipo (docentes, asesores, estudiantes). Por ejemplo, la construcción de un *Centro de Matemáticas* sigue este protocolo:

1. Diseño de la perspectiva general que debe tener este objeto educativo (propósitos)
2. Diseño de la estructura que deben tener este tipo de objetos: segmentos y sus características
3. Diseño de contenidos de cada segmento
4. Diseño de la organización de responsables de cada segmento
5. Diseño de la organización de cada segmento por responsables asignados
6. Coordinación y revisión preliminar de responsables de los segmentos
7. Revisión por parte de todo el equipo central de los productos elaborados en cada segmento (aspectos matemáticos, pedagógicos y de formato)
8. Ajustes de los productos por responsables individuales
9. Revisión final por parte de todo el equipo central (aspectos matemáticos, pedagógicos y de formato)
10. Coordinación con entidades externas al Proyecto para la ejecución del Centro.
11. Gestión y supervisión generales de todas las acciones.

Otro ejemplo: la producción de un video sigue el siguiente protocolo:

1. Definición estratégica de significado, objetivos y características del video (tanto como unidad propia, como en relación con otros videos según los propósitos pedagógicos donde se inscribe).
2. Establecimiento general de términos de la producción del video: guion, grabación, edición, validación, ajustes, edición final, inclusión en medio pedagógico, cronograma.
3. Elaboración de guion.
4. Validación colectiva en equipo central de guion.
5. Ajustes de guion de acuerdo con revisión.
6. Grabación de video de acuerdo con guion.
7. Edición de video con elementos gráficos y pedagógicos.
8. Validación ya sea por un subconjunto o del conjunto completo del equipo central del Proyecto.
9. Ajustes de video de acuerdo con revisión.
10. Segunda validación interna de video ya ajustado.
11. Inclusión en materiales pedagógicos establecidos.
12. Revisión final de video y de materiales.
13. Validación final por agentes externos al equipo central.
14. Edición final.

Los diversos miembros del equipo participan de diferente manera en varios momentos.

Protocolos semejantes se siguen con cada acción, objetivo y producto del Proyecto.

Las validaciones internas y externas se conducen con muchísimo rigor: se diseñan orientaciones, instrumentos específicos, recolecta información, se socializa etc.

Véase, por ejemplo:

- [Documento con lineamientos para validar dentro del equipo una unidad virtual.](#)

Dimensiones matemáticas, pedagógicas, curriculares y “tecnológicas”

En la construcción de los objetos didácticos participan entrelazadas varias dimensiones: en primer lugar, hay una dimensión que refiere a la experticia matemática, en segundo término, otra en relación con la pedagogía específica de las Matemáticas. Estas dos dimensiones son el punto de partida académico fundamental. En tercer lugar, participa el conocimiento especializado del currículo nacional. Y finalmente interviene la experticia sobre los aspectos “tecnológicos” que incluye la producción de materiales audiovisuales. Todas estas dimensiones se entrelazan.

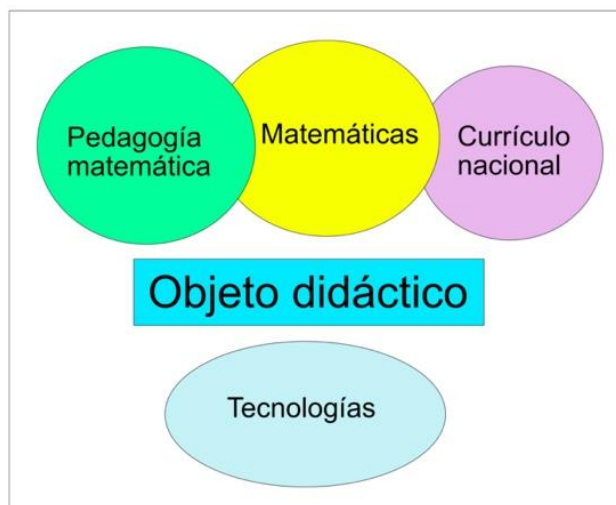


Diagrama sobre dimensiones que intervienen en la construcción de un objeto didáctico

En el equipo central del Proyecto, cada persona asume todas estas dimensiones y esto constituye una fortaleza: una misma persona elabora matemática-pedagógica-curricularmente un objeto y a la vez se encarga de su producción tecnológica. Esto optimiza el proceso de construcción intelectual. No obstante, también a lo largo de los años se han desarrollado especializaciones: en áreas matemáticas, en pedagogía matemática de ciertos niveles educativos, en conocimientos tecnológicos.

Versatilidad, flexibilidad, innovación

Finalmente, la incertidumbre y el cambio de las circunstancias que se han vivido en este periodo han sido posibles de abordar por el Proyecto mediante una gran *versatilidad*, *flexibilidad* e *innovación* para ajustar sus acciones y la organización de su equipo humano central. *Debe notarse, sin embargo, que el equipo central es un grupo muy reducido de personas.*

3. Objetivos 2018-2021

Se consignan los objetivos en uno muy general y varios específicos.

General

Brindar recursos, asesorías y apoyos especializados de gran calidad para fortalecer la implementación de los Programas de Estudio de Matemáticas aprobados por el Consejo Superior de Educación en mayo de 2012.

Específicos

Los objetivos específicos que se enuncian corresponden a los propósitos que efectivamente se desarrollaron con diversos grados.

A. Recursos virtuales para la construcción y movilización de aprendizajes

1. Construir¹ recursos didácticos virtuales libres (de uso asincrónico) que puedan ser utilizados por estudiantes y docentes de la Educación Diversificada.
2. Construir recursos didácticos virtuales libres (de uso asincrónico) que puedan ser utilizados por estudiantes y docentes del III Ciclo de la Educación General Básica
3. Construir recursos didácticos virtuales libres (de uso asincrónico) que puedan ser utilizados por estudiantes y docentes de sexto año de la educación primaria y séptimo-octavo de la educación secundaria.
4. Desarrollar² una lección virtual experimental (sincrónica) para estudiantes de décimo año con el fin de identificar enseñanzas para la implementación curricular en el contexto virtual en medio de la pandemia por la COVID-19.

B. Recursos virtuales de apoyo a estudiantes y docentes para las pruebas nacionales

5. Realizar cursos virtuales modalidad MOOC o Mini-MOOC para estudiantes que requerían hacer las Pruebas nacionales de Bachillerato
6. Ofrecer³ recursos didácticos virtuales libres (de uso asincrónico) para los estudiantes que deben realizar las Pruebas nacionales de Bachillerato
7. Elaborar recursos didácticos virtuales libres (de uso asincrónico) que puedan ser utilizados por estudiantes y docentes para prepararse para las Pruebas FARO de Secundaria
8. Realizar⁴ “Centros de Matemáticas” (recursos didácticos virtuales de uso sincrónico y asincrónico) para la preparación de estudiantes para las Pruebas FARO de Secundaria en el contexto de la pandemia por la COVID-19.

¹ Diseñar, elaborar y colocar en plataforma web.

² Diseño, elaboración y ejecución.

³ Diseño y oferta de materiales.

⁴ Diseño, elaboración y ejecución.

C. Cursos virtuales modalidad Mini-MOOC para la preparación docente

9. Elaborar cursos virtuales con la modalidad Mini-MOOC para docentes

D. Asesoría y apoyo a Oficinas Centrales y Regionales del MEP

10. Apoyar a Direcciones Regionales de Educación
11. Apoyar al Despacho de la Ministra de Educación en la preparación de informe sobre la implementación curricular de los Programas de Matemática.
12. Apoyar a la Dirección de Gestión y Evaluación de la Calidad Educativa
13. Apoyar a la Dirección de Desarrollo Curricular para las plantillas de planeamiento de acuerdo con las acciones de la transformación curricular propuesta por el MEP.
14. Apoyar a la Dirección de Educación para Jóvenes y Adultos
15. Apoyar a la Dirección de Recursos Tecnológicos en Educación y al Viceministerio Académico en la colocación de materiales en la Caja de Herramientas desarrollada por el MEP.

E. Comunidad virtual, plataformas web y redes sociales

16. Elaborar, administrar y alimentar académicamente el *Blog Reforma Matemática* orientado a la promoción de materiales, propuestas, reflexiones, experiencias, información y noticias sobre la reforma matemática y sobre la Educación Matemática.
17. Administrar y actualizar las plataformas y sitios web del Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica.

F. Otros

18. Producir videos sobre Fundamentos del Currículo Costarricense de Matemáticas y sobre la Valoración de tareas matemáticas.
19. Apoyar entidades educativas nacionales mediante charlas y asesorías.
20. Proyectar y divulgar la Reforma Matemática de Costa Rica en diversos escenarios académicos dentro y fuera de Costa Rica.
21. Editar y publicar de manera conjunta UCR-MEP un número monográfico de la revista *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* (tema: Educación Matemática y pandemia en Costa Rica).

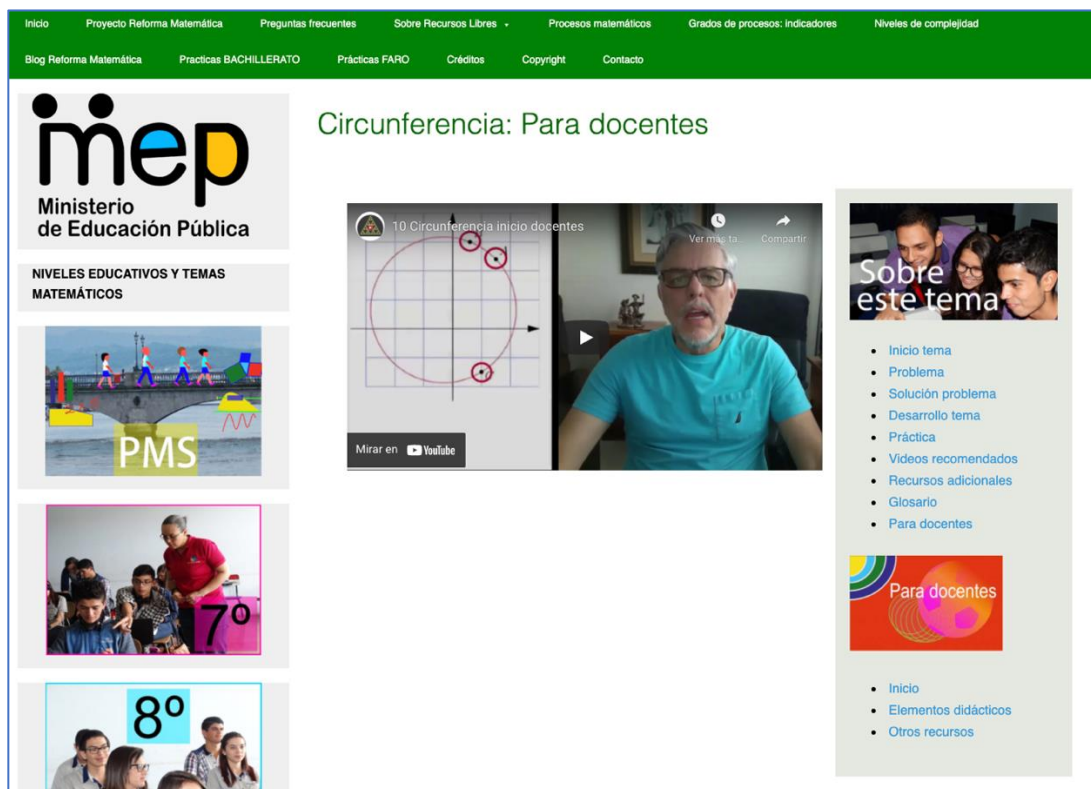
4. Resultados 2018-2021

Los principales resultados se condensan en las categorías con las que se agruparon los objetivos específicos. Se usa una descripción narrativa histórica para facilitar la comprensión de lo realizado, en un apartado posterior se ofrecen evidencias relacionadas con estos resultados que se agrupan también en las categorías indicadas. Se ofrece un grado pertinente de detalle (en los resultados y evidencias) para sostener la descripción, aunque hay muchísimas otras acciones y productos intermedios que se podrían incluir en relación con estos trabajos.

A. Recursos virtuales para la construcción y movilización de aprendizajes

Los cuatro primeros objetivos se desarrollaron dentro del entorno de *Recursos Libres de Matemáticas*. Debe indicarse que cada Unidad Virtual de Aprendizaje (UVA) posee 11 secciones (8 para estudiantes, 3 para docentes). RLM posee actualmente 32 UVAs, por lo tanto 352 secciones web.

Durante el 2018 (a finales) se realizó el diseño general estratégico de RLM: establecimiento de conceptualización, estructura básica, objetos educativos, necesidades informáticas, demandas gráficas, responsabilidades, cronograma, ...



The screenshot shows the user interface of the 'Recursos Libres de Matemáticas' website. At the top is a green navigation bar with links: Inicio, Proyecto Reforma Matemática, Preguntas frecuentes, Sobre Recursos Libres, Procesos matemáticos, Grados de procesos: indicadores, Niveles de complejidad, Blog Reforma Matemática, Prácticas BACHILLERATO, Prácticas FARO, Créditos, Copyright, and Contacto. Below the navigation bar is the MEP logo (Ministerio de Educación Pública) and a section titled 'NIVELES EDUCATIVOS Y TEMAS MATEMÁTICOS'. The main content area is titled 'Circunferencia: Para docentes' and features a video player showing a teacher explaining a circle on a grid. To the right of the video is a sidebar with a list of resources: Inicio tema, Problema, Solución problema, Desarrollo tema, Práctica, Videos recomendados, Recursos adicionales, Glosario, and Para docentes. Below this list is a 'Para docentes' section with links: Inicio, Elementos didácticos, and Otros recursos.

Imagen parcial de página de inicio para docentes de Unidad Virtual de Aprendizaje del tema Circunferencias

Durante el 2019 se trabajó para tener una versión casi completa de RLM para la Educación Diversificada (Objetivo 1).

Durante el 2020 se revisaron y ajustaron algunas de las Unidades Virtuales de Aprendizaje, se añadieron nuevas que completaran los temas curriculares de este ciclo.

En este año se diseñó *Preparación Matemáticas Secundaria (PMS)*, Objetivo 3, que es una colección especial dentro de RLM con significados epistemológicos, curriculares y pedagógicos específicos (originales): ofrecer a los estudiantes de fin del II Ciclo recursos para completar los objetivos curriculares de la primaria (en lo fundamental) para prepararse para su ingreso en la secundaria. Y a la vez: ofrecer a los estudiantes de séptimo año (u octavo) la oportunidad de repasar o desarrollar contenidos que deberían conocer. Es una colección “bisagra”. Como se señaló en la sección “Introducción”, cada Unidad Virtual de Aprendizaje convoca un protocolo muy cuidadoso de construcción intelectual. En esta oportunidad fue muy importante la validación con estudiantes y docentes en varios centros educativos.

En el 2020 se diseñaron y elaboraron cuatro de las Unidades Virtuales de Aprendizaje planteadas. Estas tuvieron una primera validación con docentes y estudiantes. Las restantes cuatro se deberán elaborar en el 2021 (de hecho, se iban a elaborar en la primera mitad del año, pero el Proyecto tuvo que atender otra actividad por necesidad-indicación del Viceministerio Académico)

Durante el 2020 y en parte del 2021 el Proyecto diseño y elaboró dos Unidades Virtuales de Aprendizaje para el Tercer Ciclo, en diferentes niveles (Objetivo 2). Dos más se elaborarán en la segunda mitad del año 2021.

En la primera mitad del 2020 se diseñó, elaboró y ejecutó una *Lección Virtual Experimental* (Objetivo 4) cuyo propósito era obtener aprendizajes sobre la construcción de lecciones en entornos virtuales en el escenario creado por la pandemia. La idea era valorar cómo los Programas de Matemáticas actuaban o se podían ajustar dentro de este tipo de acción de aula; por ejemplo, cómo se desarrollaban las dos etapas de la estrategia metodológica de los cuatro pasos, la contextualización o el uso de las tecnologías. Los resultados reforzaron las valiosas calidades del currículo y generaron enseñanzas que después fueron muy importantes para la construcción de los *Centros de Matemáticas*.

Tanto los objetivos 3 y 4 fueron desarrollados como respuestas directas al escenario de la pandemia.

B. Recursos virtuales de apoyo a estudiantes y docentes para las pruebas nacionales

MOOCs y Mini-MOOCs (Objetivo 5) en el 2018. Se ofrecieron cursos MOOC para poblaciones estudiantiles que requerían realizar las pruebas nacionales de Bachillerato (incluyendo la modalidad “A tu medida”). El Proyecto ofreció ese año cursos Mini-MOOCs para estudiantes de la Educación Diversificada. Esto se hizo por medio de la plataforma Open edX. Se abrieron periodos específicos para realizarlos.

Las enseñanzas de la ejecución de estos cursos para estudiantes indicaron que era necesaria una oferta que no implicara matrícula con credenciales personales y que se permitiera acudir de una manera aun más directa a los tópicos de interés de los usuarios y de manera plenamente asincrónica. Eso condujo a una nueva modalidad en la oferta de los recursos: en particular, se construyó durante el 2019 la plataforma web *Prácticas Bachillerato* con ítems (prácticas interactivas con soluciones completas de los problemas) de acuerdo con los temarios del MEP para estas pruebas, de libre acceso en todo momento (Objetivo 6).

Desde el 2019 y hasta ahora esta plataforma sigue apoyando a los estudiantes que requieren realizar las pruebas nacionales de Bachillerato. En el 2019 el Consejo Superior de Educación aprobó una nueva modalidad de pruebas nacionales (FARO), no obstante, han quedado poblaciones educativas con necesidad de formarse para enfrentar las pruebas de Bachillerato.

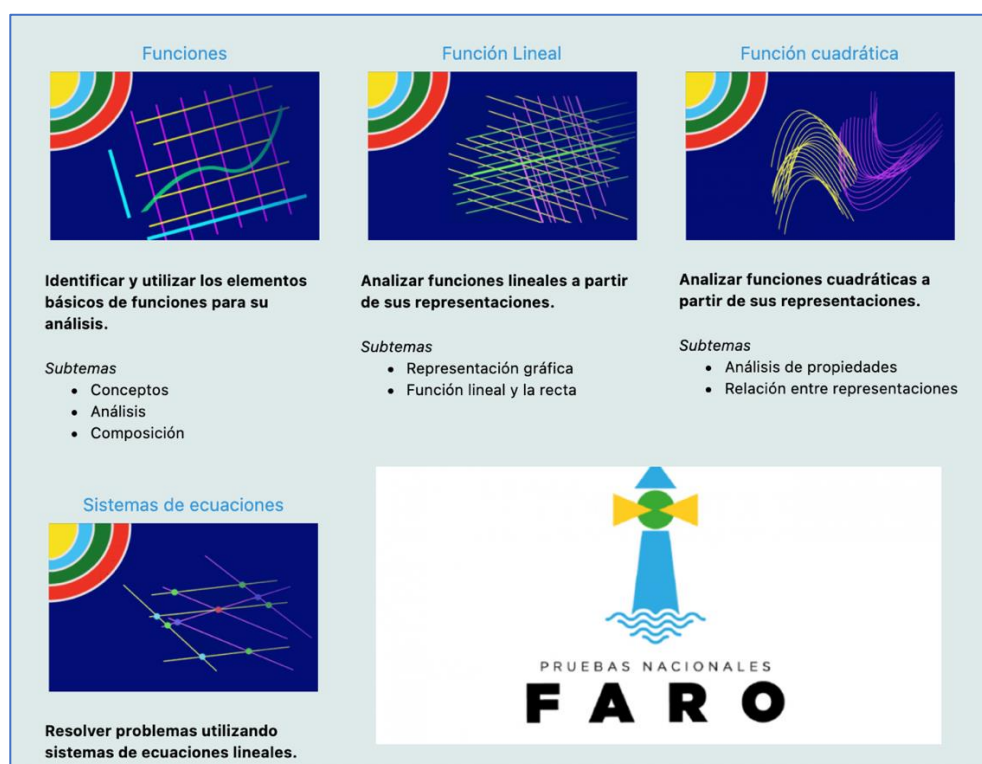


Imagen parcial de página de inicio del sitio web Prácticas FARO (enlaces a temas de Relaciones y Álgebra)

En el 2019 se elaboró la plataforma web *Prácticas FARO*. Su propósito era ofrecer materiales de apoyo a los estudiantes de Secundaria que debían hacer estas pruebas en ese año (Objetivo 7). Como la propuesta educativa de estas pruebas era distinta a la del Bachillerato, se organizó el sitio web y la oferta de materiales a través de 10 grandes temas (habilidades generales) de los Programas en décimo año. Cada uno incluía subtemas y en cada subtema se abordaban varias de las habilidades específicas (o generales) planteadas por el currículo. Los materiales incluyeron prácticas interactivas (ítems con soluciones completas), explicaciones por medio de textos o videos, y recomendaciones para estudiantes y docentes en cada tema. Había una conexión estrecha entre las *Prácticas*

FARO y los RLM de tal manera que los usuarios pudieran complementar sus actividades con los recursos de RLM.

Durante ese mismo año 2019, se realizaron validaciones con docentes y asesores de Matemáticas de una buena parte de los materiales.

Durante los primeros meses del 2020 el Proyecto siguió validando y actualizando la plataforma de *Prácticas FARO*, no obstante, cuando se reprogramaron una vez más las pruebas FARO ese proceso se detuvo. No sería hasta la primera mitad del 2021 que se volvería a reasumir el trabajo de actualizar los materiales de la plataforma *Prácticas FARO*. Esto se ha hecho dentro de la realización de una nueva modalidad: *Centros de Matemáticas: Pruebas FARO*, una iniciativa del Viceministerio Académico para apoyar a los estudiantes en la realización de las pruebas FARO que se debían aplicar en junio 2021.

Por instrucción del Viceministerio Académico, en los primeros meses del 2021, el Proyecto asumió la construcción de la nueva modalidad de apoyo educativo *Centros de Matemáticas* (Objetivo 8). La idea era usar de alguna manera la plataforma *Prácticas FARO* y la plataforma más general de RLM. Pero se trataba de una nueva modalidad con demandas intelectuales, de diseño, de elaboración de materiales, con nuevas revisiones y validaciones, y esfuerzos de producción y edición multimedia (especialmente videos) muy fuertes.

Para apenas ofrecer unas pinceladas del trabajo intelectual que invocaban los Centros de Matemáticas para construir videos muy largos (entre 45-60 min) que fueran atractivos para la población meta se tuvo que establecer una estrategia. En esencia:

- Dividir el video en alrededor de 10 segmentos, cada segmento con una función especial. Esas funciones podían ser: un repaso, un calentamiento con ítem de complejidad menor, un segmento con uno o dos ítems principales, un segmento de reforzamiento, un segmento de planteamiento de una práctica de tarea. Esta secuencia antecedida de una introducción general. Dependiendo del centro, se introdujeron segmentos con explicaciones temáticas necesarias para comprender la solución de un ítem, o para ver aspectos conceptuales o procedimentales relevantes.
- Cada segmento debía tener la conducción pedagógica de uno de los facilitadores docentes o de especialistas del Proyecto, normalmente de forma secuencial. La conexión entre segmentos debía ser apropiada para la población meta y tenía que simular una sesión presencial. Entre cada segmento debía haber pases explícitos que mostraran la continuidad entre los mismos.
- La narrativa y el lenguaje debían ser apropiados al segmento poblacional y tratar de lograr una interacción, para ello hasta donde fuera posible un lenguaje que simulara un discurso dialógico, a través de preguntas o de afirmaciones que motivaran ese propósito.

Los nuevos objetos de esta oferta además debían ejecutarse con mucho cuidado en coordinación con la Dirección de Recursos Tecnológicos en Educación (DRTE) y el Viceministerio Académico del MEP y se invocaban sesiones de trabajo especiales para lograr su éxito. Los Centros debían construirse con celeridad en un cronograma muy

ajustado dadas las fechas propuestas. Para poder cumplir con la instrucción del Viceministerio y construir los nuevos Centros todo el equipo del Proyecto se volcó a su elaboración, y se debieron suspender todas las otras actividades previstas a realizar durante esos meses. Se ejecutaron dos Centros por medio de la plataforma *MS Teams* del MEP y los videos de estas sesiones sincrónicas fueron colocados en el canal del Proyecto (los videos de base) y en los canales del MEP.

Entre marzo y junio el Proyecto en total elaboró seis videos de base para los Centros (de hecho, el tercero se entregó en mayo a la DRTE):

1. Circunferencias: elementos básicos
2. Circunferencias y rectas
3. Polígonos
4. Funciones: elementos básicos y composición
5. Función lineal
6. Función cuadrática

Desafortunadamente, las sesiones con nuevos centros se reprogramaron por el MEP, una vez más debido a razones asociadas con la pandemia. El tercer Centro se suspendió. En la segunda mitad del 2021, el Proyecto considera elaborar los videos de base para un nuevo lanzamiento de Centros que se aplicarán en noviembre-diciembre a una población educativa que no es la misma a la que se le iba a aplicar la prueba en junio 2021. Eso implicará rediseños, ajustes, nuevas elaboraciones y coordinaciones institucionales para poder ofrecer este material novedoso tan valioso para los estudiantes. Esto, sin embargo, dependerá de la situación y los planes que tenga el MEP.

C. Cursos virtuales modalidad Mini-MOOC para la preparación docente

Durante el 2018 y 2019 se ofrecieron cursos virtuales modalidad Mini-MOOC a docentes de primaria y secundaria (Objetivo 9), usando la plataforma open edX. Estos cursos habían empezado a elaborarse desde el 2016 cuando se creó la nueva modalidad Mini-MOOCs, pues antes (desde 2014) el Proyecto ofreció MOOCs.

Durante el 2019 y 2020 el Proyecto trabajó en la migración de la mayoría de Mini-MOOCs para docentes de la plataforma open edX a la plataforma Moodle. La principal razón para realizar este proceso es que la plataforma edX implica una utilización (acción técnica) muy fuerte en los servidores donde se aloja y de igual manera una administración más compleja que la que supone Moodle. En 2014-2015 cuando se decidió usar Class2Go y edX no existían muchas plataformas adecuadas y libres que pudieran servir a la modalidad de MOOCs (ciertamente Moodle no proporcionaba las prestaciones necesarias). En la actualidad las nuevas versiones de Moodle permiten trabajar con MOOCs y además las instituciones nacionales (MEP, universidades) están más familiarizadas con su configuración y administración.

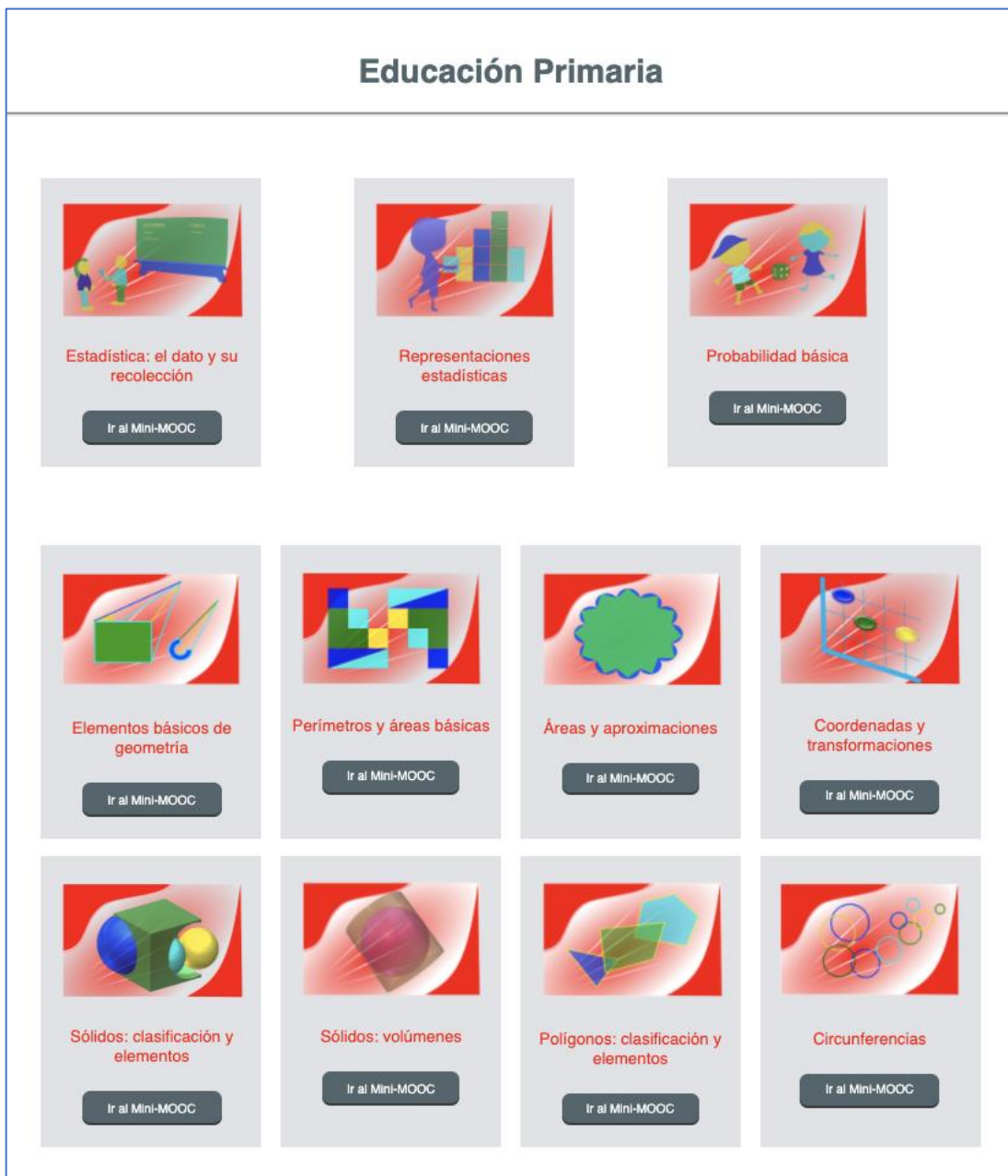


Imagen parcial de página en sitio web Mini-MOOCs donde se muestran cursos para docentes de primaria en Estadística y Probabilidad y Geometría (en construcción)

Esta migración no ha sido un asunto solamente técnico, sino que se han tenido que actualizar contenidos de acuerdo con las características que el Proyecto posee por ejemplo en RLM (dimensiones y formato de videos, guiones, organización de contenido).

El Proyecto tenía previsto ofrecer Mini-MOOCs en el 2020 (o 2021), sin embargo, la pandemia impidió que esto fuera pertinente para una población de docentes tremendamente presionada por múltiples acciones virtuales en las acciones educativas.

D. Asesoría y apoyo a Oficinas Centrales y Regionales del MEP

Siempre el Proyecto ha apoyado de manera directa a Direcciones Regionales de Educación por medio de conferencias, talleres y asesorías (Objetivo 10). Durante el 2018 se apoyaron las siguientes DRE: Pérez Zeledón (marzo), Los Santos (agosto). Durante el 2019 se apoyaron: Puntarenas (octubre), Santa Cruz (mayo), Guápiles (diciembre). Durante el 2020: Turrialba (julio). Durante el 2021: Los Santos (agosto), Guápiles (setiembre)

También se ha brindado apoyo a instituciones educativas del MEP.

En la primera parte del 2018 se apoyó al Despacho de la Ministra de Educación Pública para la elaboración de un informe institucional sobre la implementación de los Programas de Matemáticas 2012-2017 (Objetivo 11), que incluyó entre sus insumos un taller realizado con docentes de primaria y secundaria, asesores pedagógicos de varias DRE, asesores nacionales de Matemáticas, y miembros del Proyecto.



Portada de Informe de implementación 2012-2017, Despacho Ministra de Educación Pública (abril 2018)

En abril de 2019, el Proyecto elaboró una respuesta a los cuestionamientos que hacía la UCR al MEP a propósito del examen DiMa que aplica esa universidad para estudiantes que requieren algún tipo de cursos de Matemáticas en sus carreras universitarias. Esto se hizo para el uso de la señora Ministra de Educación.

En la primera mitad del 2020 (marzo), por iniciativa del Viceministerio Académico se realizó un taller con la participación de DGEC y algunos asesores nacionales de Dirección de Desarrollo Curricular (DDC) del MEP alrededor de las Pruebas FARO (Objetivo 12). Antes de este taller el Proyecto realizó una valoración detallada de las pruebas diagnósticas FARO realizadas durante el 2019.

Además, como producto de ese taller, en las siguientes semanas de este se elaboró una colección de ítems para apoyar la confección de las pruebas en ese año (pruebas que fueron reprogramadas para la primera mitad del 2021).

También en la primera parte del 2020 el Proyecto elaboró algunos ejemplos de cómo podían ser las plantillas de planeamiento con base en la orientación ministerial llamada Transformación Curricular (Objetivo 13). Se sostuvieron reuniones de miembros del Proyecto con funcionarios de DDC encargados de este asunto dentro del Viceministerio Académico.

Durante el 2020 el Proyecto ofreció asesoría al Viceministerio Académico (en particular directamente al Departamento de Educación de Jóvenes y Adultos) para elaborar una propuesta de contenidos para una posible modalidad que permitiera sustituir la prueba de Bachillerato por Madurez (se habló entonces de un MOOC). La propuesta además de identificación de contenido hacía referencia a materiales elaborados por el Proyecto en RLM que podían ser usados para esa propuesta (Objetivo 14).

Finalmente, durante la primera mitad del 2020 el Proyecto sistematizó todos los materiales disponibles en la plataforma de RLM para poder ser colocados en la Caja de *Herramientas* que el MEP ha establecido como apoyo para la acción educativa especialmente dentro de la Transformación Curricular (Objetivo 15).

E. Comunidad virtual, plataformas web y redes sociales

Uno de los propósitos del Proyecto desde un inicio fue crear comunidades educativas que apoyaran la implementación curricular. Una de ellas de naturaleza virtual. Es por eso por lo que se han creado sitios y plataformas web con diversos objetivos. Una de las plataformas de mayor importancia para potenciar una comunidad virtual es el *Blog Reforma Matemática* (Objetivo 16). Esta se diseñó, elaboró y publicó en 2019. Se construyeron objetos intelectuales y gráficos, las funcionalidades y el tipo adecuado de plataforma, manuales para usuarios. Se crearon las condiciones informáticas para su funcionamiento.

Desde ese año (o sea 2019, 2020 y 2021) se ha promovido la redacción de entradas en el Blog, muchas escritas por miembros del Proyecto, pero también por docentes, asesores

regionales, asesores nacionales, directores de instituciones educativas, investigadores, docentes de primaria y secundaria e incluso estudiantes. Se puede constatar hasta la fecha una colección de más de un centenar de contribuciones.



Imagen parcial de Sección “En la pandemia” del Blog Reforma Matemática

Durante el periodo 2018-2021 se han creado varias plataformas web: Recursos Libres de Matemáticas, Prácticas FARO, Prácticas Bachillerato, Blog Reforma Matemática (todas ellas establecidas, definidas, configuradas y publicadas en 2019). Además, el Proyecto ha creado y administrado el sitio web principal de este desde 2012. Todas estas han sido construidas usando WordPress. Adicionalmente en 2019 se estableció el sitio web *Mini-MOOCs*, para albergar los cursos virtuales con esta modalidad usando Moodle; los soportes informáticos, la organización gráfica, los diseños de contenido y la colocación de materiales se han ido realizando progresivamente mientras se iba realizando la migración desde edX.

El Proyecto también usa redes sociales para potenciar y proyectar sus acciones: en Facebook se administran y alimentan las páginas *Reforma Matemática* y *Yo me apunto con Matemáticas*. Esto se ha hecho de manera continua durante todo el periodo 2018-2021. Además, el Proyecto tiene varios canales en YouTube: Fundamentos Reforma Matemática Costa Rica, Mini-MOOCs, Prácticas FARO, Recursos libres, Respaldos adicionales Reforma Matemática Costa Rica, Respaldos de Reforma Matemática, Reforma de la

Educación Matemática en Costa Rica. Cada canal responde al propósito de apoyar cada una de las acciones del Proyecto, ya sea como repositorio de videos o como medio de soporte público de las actividades en curso. La estructura actual de los canales se construyó en la primera mitad del 2021.

Existe una relación simbiótica y complementaria entre estas plataformas, sitios web y redes sociales. Las entradas en Blog o los videos en YouTube se publicitan en Facebook. Videos de acciones relevantes como los Centros se colocan en el canal principal en YouTube. Se atienden consultas y comentarios de RLM y *Prácticas FARO* en las páginas de Facebook. Estas últimas a su vez pueden nutrir ajustes en las plataformas. El sitio web principal es el punto de referencia para ir a todas las acciones del Proyecto, y además incluye documentación estratégica, materiales de apoyo curricular, visión y misión del Proyecto, equipo humano, así como elementos gráficos de la trayectoria del Proyecto.

La atención técnica y administración especializadas de plataformas, sitios web y redes sociales es un soporte crucial para las acciones del proyecto (Objetivo 17), y todo fortalece una Comunidad Virtual de Educación Matemática.

F. Otros

Entre 2018 y 2019 el Proyecto realizó la producción de decenas de videos orientados a apoyar la implementación de los Programas de Matemáticas (Objetivo 18). Esto se hizo mediante dos colecciones:

- Fundamentos del Currículo, y
- Valoración de Tareas Matemáticas.

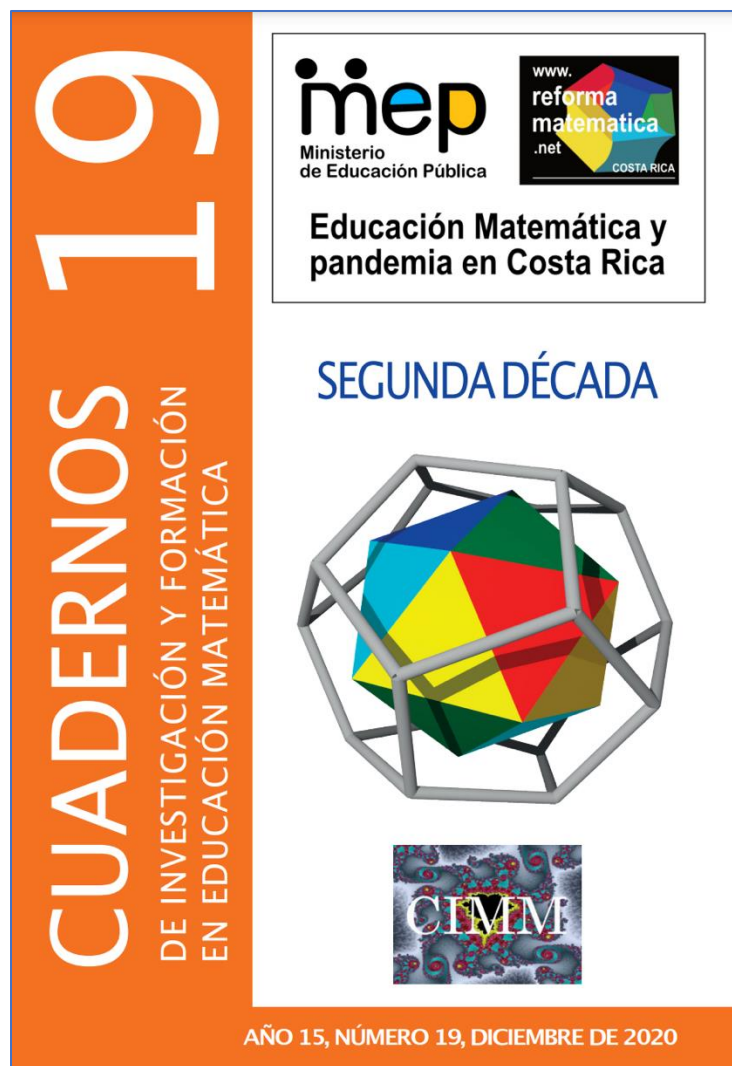
Esto implicó elaboración de guiones y edición de videos muy cuidadosas para lograr las calidades multimediales que demanda el Proyecto.

En todo el periodo 2018-2021 el equipo del Proyecto apoyó entidades educativas en relación con la Reforma Matemática (Objetivo 19), entre ellas: Colypro, Universidad Nacional, Informe Estado de la Educación. En esta última: en 2018, el Informe Estado de la Educación en Costa Rica solicitó apoyo para la elaboración de un Fondo Concursable del Estado de la Educación. (apoyó R. Poveda) También a finales del 2020 se pidió ayuda para elaborar un recuadro con los recursos elaborados por el Proyecto y que sirviera a un capítulo sobre materiales didácticos (apoyaron M. Zumbado y A. Ruiz).

Debe indicarse que, en todo este periodo, los miembros del Proyecto han realizado diversas actividades para proyectar y divulgar la Reforma Matemática de Costa Rica en diversos escenarios académicos dentro y fuera de Costa Rica (Objetivo 20).

En la segunda mitad del 2020, el Proyecto, en coordinación con el equipo editorial de la revista de la Universidad de Costa Rica *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, editó un número monográfico de esta revista con el tema *Educación Matemática y pandemia en Costa Rica* (Objetivo 21). El número 19, publicado en diciembre de 2020, incluía experiencias de asesores nacionales, asesores pedagógicos

regionales y docentes, y artículos de investigación y ensayo sobre la situación de la reforma matemática en el contexto de la pandemia.



Portada del número 19 de revista especializada *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* de la Universidad de Costa Rica (2020)

Se ofrecieron importantes enseñanzas y sugerencias para abordar los desafíos del escenario provocado por la COVID-19. Fue resultado de una colaboración estratégica entre el MEP y esta revista de la UCR a través del Proyecto.

5. Evidencias sobre resultados

Las evidencias se han agrupado por medio de las categorías de los objetivos específicos.

A. Recursos virtuales para la construcción y movilización de aprendizajes

Recursos Libres de Matemáticas (RLM)

- [Enlace a página de inicio de RLM](#)

Unidades Virtuales de Aprendizaje de Décimo Año

- [Circunferencia](#)
- [Circunferencia y rectas](#)
- [Introducción a polígonos](#)
- [Polígonos](#)
- [Esfera](#)
- [Cilindro](#)
- [Aproximación](#)
- [Representaciones](#)
- [Media ponderada](#)
- [Mediana y cuartiles](#)
- [Axiomas de probabilidad](#)
- [Propiedades de probabilidad](#)

Unidades Virtuales de Aprendizaje de Undécimo Año

- [Cono](#)
- [Secciones plana del cono](#)
- [Homotecias](#)
- [Simetrías](#)
- [Reflexiones](#)
- [Rotaciones](#)
- [Función inversa](#)
- [Función exponencial](#)
- [Función logarítmica](#)
- [Modelización](#)
- [Diagramas de cajas](#)
- [Medidas relativas](#)
- [Recorridos intercuartílico](#)
- [Variancia y desviación estándar](#)

Unidades Virtuales de Aprendizaje de III Ciclo

- [Conceptos estadísticos básicos](#)
- [Pitágoras](#)

Preparación Matemáticas Secundaria

- [Página de inicio de PMS](#)
- [Operaciones con números naturales](#)

- [Triángulos y polígonos](#)
- [Sucesiones](#)
- [Elementos básicos de probabilidad](#)

Material sobre Lección Virtual Experimental

- [Documento base de lección virtual experimental](#)
- [Video Lección Virtual Experimental](#)
- [Video Resolución de problemas en una Lección Virtual Experimental](#)
- [Video Uso inteligente de la tecnología en una lección virtual experimental](#)
- [Referencia sobre lección virtual dentro de artículo de la revista *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* número 19 del 2021](#)

B. Recursos virtuales de apoyo a estudiantes y docentes para las pruebas nacionales

Mini-MOOCs

- [Video sobre la oferta de Mini-MOOCs para estudiantes en el 2018](#)
- [Divulgación de Mini-MOOCs \(julio 2019\)](#)

Listas de reproducción de videos incluidos en Mini-MOOCs

- [Educación Diversificada: recursos para estudiantes, Geometría](#) (15 videos)
- [Preparación Matemáticas Bachillerato](#) (42 videos)

Sitio web de Prácticas Bachillerato

- [Página de inicio de Prácticas Bachillerato](#)
- [Introducción a las funciones](#)
- [Función lineal](#)
- [Función cuadrática](#)
- [Exponencial y logarítmica](#)
- [Modelización](#)
- [Promedio simple](#)
- [Promedio ponderado](#)
- [Variabilidad](#)
- [Tablas y gráficos](#)
- [Análisis estadístico relativo](#)
- [Probabilidad clásica](#)
- [Probabilidad frecuencial](#)
- [Ecuación de la circunferencia](#)
- [Rectas y circunferencias](#)
- [Áreas de polígonos](#)
- [Perímetro de polígonos](#)
- [Estimación de áreas](#)
- [Rotaciones](#)
- [Homotecias](#)
- [Simetría y reflexión](#)
- [Conos, cilindros y esferas](#)

Video de Ministra sobre Prácticas Bachillerato 2018

- [Video de la Ministra Da. Giselle Cruz](#) (siendo Viceministra académica en ese momento)

Sitio de Prácticas FARO

- [Página de inicio de Prácticas FARO](#)
- **[Circunferencias](#)**
- [Elementos: centro, radio y diámetro](#)
- [Ecuación, puntos interiores y exteriores](#)
- [Rectas secantes, tangentes y exteriores a una circunferencia](#)
- **[Polígonos](#)**
- [Elementos: lados, radio, apotema, ángulo central, ángulo interno, ángulo externo, diagonal](#)
- [Área y perímetro de un polígono](#)
- [Estimación de áreas de regiones no poligonales](#)
- **[Visualización espacial](#)**
- [Esferas: centro, radio, diámetro](#)
- [Cilindros: base, superficie lateral, radio, diámetro](#)
- **[Funciones](#)**
- [Conceptos](#)
- [Análisis](#)
- [Composición](#)
- **[Función lineal](#)**
- [Representación gráfica](#)
- [Función lineal y la recta](#)
- **[Función cuadrática](#)**
- [Análisis de propiedades](#)
- [Relación entre representaciones](#)
- **[Sistemas de ecuaciones](#)**
- [Estrategias para resolver sistemas de ecuaciones lineales.](#)
- **[Representaciones](#)**
- [Tabulares](#)
- [Gráficas](#)
- **[Medidas estadísticas](#)**
- [Medidas de posición](#)
- [Media aritmética ponderada](#)
- **[Probabilidades](#)**
- [Axiomas de probabilidad](#)
- [Propiedades de probabilidad](#)

Centros Matemáticas: Pruebas FARO

- [Descripción de Centros Matemáticas: Pruebas FARO](#)
- [Video base de Centro Matemáticas 1 en canal Proyecto](#)
- [Video base de Centro Matemáticas 2 en canal Proyecto](#)
- [Video Centro Matemáticas 1 en canal del MEP Educativo](#)

C. Cursos virtuales modalidad Mini-MOOC para la preparación docente

- [Video sobre la oferta de Mini-MOOCs para docentes en el 2018](#)
- [Divulgación de Mini-MOOCs \(julio 2019\)](#)
- [Enlace a sitio web de Mini-MOOCs](#)
- [Enlace a Mini-MOOCs de primaria en construcción](#)
- [Enlace a Mini-MOOCs de secundaria en construcción](#)

Listas de reproducción con algunos videos asociados a estos Mini-MOOCs para docentes

- [EP-G02 Perímetros y áreas básicas](#) (1 video)
 - [EP-G03. Polígonos: perímetro y área](#) (9 videos)
 - [EP- RA03 Ecuaciones](#) (10 videos)
 - [EP- N03 Cálculo mental y estimación](#) (14 videos)
 - [Relaciones y Algebra I ciclo](#) (11 videos)
 - [Usos de historia de las matemáticas](#) (1 video)
 - [Relaciones y Algebra II Ciclo](#) (31 videos)
- [los videos de las tres listas previas son construcciones preliminares]

D. Asesoría y apoyo a Oficinas Centrales y Regionales del MEP

Apoyo a DRE

- [Apoyo en DRE Pérez Zeledón \(marzo 2018\). E. De Faria](#)
- [Apoyo en DRE Pérez Zeledón \(abril 2018\). E. Chaves](#)
- [Apoyo en DRE Pérez Zeledón \(mayo 2018\). E. Chaves](#)
- [Apoyo en DRE Los Santos \(agosto 2018\). R. Poveda](#)
- [Seminario en DRE Santa Cruz \(2019\). R. Poveda, A. Ruiz](#)
- [Apoyo en DRE Guápiles \(2019\). R. Poveda](#)
- Apoyo en DRE Los Santos (en preparación para agosto 2021). E. Chaves
- Apoyo a DRE Guápiles (en preparación para setiembre 2021). R. Poveda

Apoyo a instituciones educativas del MEP

- [Encuentro con estudiantes de primaria, Monteverde \(octubre 2019\). R. Poveda](#)

Apoyo a Despacho de la señora Ministra de Educación Pública

- [Informe de implementación 2012-2017 \(2018\)](#)
- [Informe sobre la prueba DiMa de la UCR \(2019\)](#)

Apoyo a Viceministerio Académico (DGEC y DDC): Taller sobre Pruebas FARO

- [Agenda de taller con DGEC-DDC](#)
- [Bitácora de taller con DGEC-DDC](#)
- [Documento con ítems propuestos elaborados por Proyecto](#)
- Imágenes de Taller: [Foto 1](#) y [Foto 2](#)

Apoyo a Viceministerio Académico (DDC): Planeamiento

- [Modelo de planeamiento](#)
- [Ejemplo específico de planeamiento](#)
- [Presentación PP ante comisión del MEP](#)

Apoyo a Viceministerio Académico (Jóvenes y adultos): Bachillerato por Madurez

- [Oficio a asesores nacionales](#)
- [Excel con recursos del proyecto para propuesta](#)
- [Material complementario de Geometría](#)
- [Material complementario de Relaciones y álgebra](#)
- [Material complementario de Estadística y probabilidad](#)

Apoyo a Viceministerio Académico (DRTE): Caja de herramientas

- [Documento de materiales con listado, descripciones e imágenes para Caja de herramientas](#)
- [Documento Excel con elementos de RLM con ficha para Educatico *Caja de herramientas* del MEP](#)

E. Comunidad virtual, plataformas web y redes sociales

Blog Reforma Matemática

- [Presentación del Blog](#)
- [Video descriptivo del Blog](#)
- [Enlace a Manual de usuarios](#)

Secciones

- [En la pandemia](#)
- [Educación Matemática General](#)
- [Educación Primaria](#)
- [Educación Secundaria](#)
- [Tecnologías](#)
- [Currículo](#)
- [Temas generales](#)
- [Noticias](#)

Plataformas web

- [Sitio principal del Proyecto](#)
- [Recursos Libres de Matemáticas \(RLM\)](#)
- [Prácticas FARO](#)
- [Prácticas Bachillerato](#)
- [Blog Reforma Matemática](#)
- [Mini-MOOCs](#)

Canales YouTube

- [Fundamentos Reforma Matemática Costa Rica](#)
- [Mini-MOOCs](#)

- [Prácticas FARO](#)
- [Recursos Libres de Matemáticas](#)
- [Respaldos de Reforma Matemática Costa Rica](#)
- [Respaldos adicionales Reforma Matemática Costa Rica](#)
- [Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica](#)

Páginas de Facebook

- [ReformaMatemáticasCostaRica](#)
- [Yo me apunto con Matemáticas](#)

Resumen de utilización de plataformas tecnológicas por el Proyecto desde su inicio (recuento histórico)

- [Las plataformas tecnológicas usadas en la Reforma Matemática](#)

F. Otros

Producción de videos: listas de reproducción de *Fundamentos*

- [Reforma Matemática: asuntos generales](#) (6 videos)
- [Ejes disciplinares](#) (3 videos)
- [Contextualización](#) (4 videos)
- [Matefobia, actitudes y creencias](#) (3 videos)
- [Sobre tecnologías](#) (3 videos)
- [Usos de la historia](#) (4 videos)
- [Organización de la lección](#) (9 videos)
- [Áreas matemáticas](#) (7 videos)
- [Competencia matemática](#) (4 videos)
- [Procesos matemáticos y capacidades superiores](#) (7 videos)

Producción de videos: listas de reproducción de *Valoración de tareas matemáticas*

- [Marco teórico para valorar tareas matemáticas](#) (2 videos)
- [Los Programas de Matemáticas y el marco teórico](#) (4 videos)
- [Indicadores de procesos y capacidades matemáticas](#) (9 videos)
- [¿Cómo asignar un grado a un proceso matemático?](#) (1 video)
- [Modelo completo para valorar procesos matemáticos](#) (3 videos)
- [Modelo simplificado para valorar procesos matemáticos](#) (2 videos)
- [Estrategia 4 + 6 para valorar tareas matemáticas](#) (2 videos)
- [Capacidades superiores en el diseño de tareas matemáticas](#) (3 videos)
- [Habilidades generales y específicas en el nuevo marco teórico](#) (1 video)
- [Un nuevo paradigma para diseñar tareas matemáticas](#) (2 videos)

Apoyo a Informe Estado de la Educación

- [Recuadro sobre recursos para docentes](#)

Proyección y divulgación de la Reforma Matemática en Costa Rica dentro y fuera de Costa Rica. [Aquí se incluyen actividades que también se caracterizan como apoyo a instituciones educativas nacionales distintas del MEP]

Charlas, talleres, minicursos

- [Taller: Estrategias didácticas para el aprendizaje de la Probabilidad. Desarrollado en la Octava Semana de la Educación Matemática. Escuela de Matemática de la Universidad Nacional. \(2018\). E. Chaves](#)
- [Charla sobre Resolución de Problemas matemáticos. Colypro \(Noviembre, 2018\). R. Poveda](#)
- [Minicurso: La enseñanza de la Estadística y la Probabilidad en la Educación Primaria. II Simposio de Educación Matemática en Primaria. Escuela de Matemática de la Universidad Nacional. \(29 de noviembre del 2018\). E. Chaves.](#)
- [Charla sobre problemas de matemática para desarrollar el aprendizaje en los estudiantes. Colypro \(Junio, 2019\). R. Poveda](#)
- [Minicurso: Planificación de la acción educativa en primaria: Probabilidades. III Simposio de Educación Matemática en Primaria. Escuela de Matemática de la Universidad Nacional. \(29 de noviembre del 2019\). E. Chaves.](#)
- [Charla: Capacidades cognitivas superiores en el currículo matemático pre-universitario de Costa Rica. Doctorado Interinstitucional en Educación \(DIE\). Universidad del Valle, Colombia. \(4 de junio del 2020\). E. Chaves.](#)
- [Charla para la Asociación Mexicanense de Matemática Educativa. México \(julio, 2020\). R. Poveda](#)
- [Charla para la Universidad de los Andes. Colombia \(julio, 2020\). R. Poveda](#)
- [Charla para la Universidad del Norte. Colombia \(agosto, 2020\). R. Poveda](#)
- [Mesa Redonda para la Universidad Alberto Hurtado. Chile \(diciembre, 2020\). R. Poveda](#)
- [Charla para el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. México \(marzo, 2021\). R. Poveda](#)
- [Mesa redonda para la Federación Iberoamericana de Sociedades de Educación Matemática. España \(mayo, 2021\). R. Poveda](#)
- Charlas en *I Simposio Virtual de Educación Matemática* (Universidad de Luján, Argentina). Agosto 2020. A. Ruiz. Véase: [Las bicicletas de la pandemia](#) y [Las ventanas políticas de la reforma matemática en Costa Rica](#).
- Charla para el Encuentro Virtual de Profesores de Matemática. Panamá (en preparación para septiembre, 2021). R. Poveda.

Publicaciones

- Hernández, L. & Scott, P. (2018). Review of agents and processes of curriculum design, development, and reforms in school mathematics in Costa Rica. *Proceedings of the ICMI Study 24 Conference*. Japan: University of Tsukuba. <https://drive.google.com/file/d/1za-Jlip112xg53NrZ1szjAOK3rOeTWC0/view>.
- Hernández, L. (2019). Uso de historia en el currículo escolar de matemáticas de Costa Rica: diseño e implementación. Actas del V Congreso Iberoamericano de Historia de la Educación Matemática (V CIHEM) Bogotá, Colombia. <https://comunidad.udistrital.edu.co/cihem/memorias/>

- Hernández, L. (2020). Uso de historia en el currículo escolar de matemáticas de Costa Rica: diseño e implementación. *Actas del V Congreso Iberoamericano de Historia de la Educación Matemática (V CIHEM)*, pp. 82-96, Bogotá, Colombia. <https://comunidad.udistrital.edu.co/cihem/memorias/>
- Hernández, L. (mayo, 2020). El papel de los MOOC en la Reforma Curricular Costarricense. *XII Semana Maestra*, Universidad del Valle, Cali Colombia. https://youtu.be/f_68if5qB_g
- Hernández, L. (junio, 2020). MOOCs y otras estrategias en la capacitación docente. *Jornadas Matemáticas Virtuales 2020*. AMME. México. <https://youtu.be/su4UV5yuzTA>
- Ruiz, A. (2020). Technology as a Curricular Instrument, en S. Llinares y O. Chapman (Eds.), *Handbook of Mathematics Teacher Education Vol. 2: Technological tools and Technological Mediation in Mathematics Teacher Education*. Second Edition, Leiden: Koninklijke Brill NV. DOI: https://doi.org/10.1163/9789004418967_005
- Ruiz, A. (2021, julio-diciembre). Desafíos para la preparación de docentes de matemáticas en la tercera década del siglo. *Innovaciones educativas*. Vol. 23 / Número 34. ISSN 2215-4132. <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/innovaciones/article/view/3516>

Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática

- [Enlace a Cuadernos 19 en sitio web de la Universidad de Costa Rica](#)
- [Número completo de Cuadernos 19](#)

Artículos

- [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](#)
- [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 experiencia en la Dirección Regional Educativa de Puriscal, Costa Rica, Yeri Charpentier Díaz, Iván Carmona Castro, Javier Barquero Rodríguez](#)
- [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](#)
- [Propuesta para enseñar y aprender matemática a distancia desde un abordaje novedoso de los Programas, Yorleny Rojas Jiménez](#)

6. Perspectivas

Los resultados de las acciones del *Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica* en el periodo 2018-2021 han sido de gran valor para el MEP y la implementación de los Programas de Matemáticas oficiales. En este informe se han agrupado en varias categorías:

- A. Recursos virtuales para la construcción y movilización de aprendizajes
- B. Recursos virtuales de apoyo a estudiantes y docentes para las pruebas nacionales
- C. Cursos virtuales modalidad Mini-MOOC para la preparación docente
- D. Asesoría y apoyo a Oficinas Centrales y Regionales del MEP
- E. Comunidad virtual, plataformas web y redes sociales
- F. Otros

Estos resultados han atendido necesidades de varias poblaciones: estudiantes, docentes, dependencias y funcionarios de la institución. Todos ellos importantes para continuar los esfuerzos invertidos por el país en una Reforma Matemática que se aprobó con una mirada estratégica. El Consejo Superior de Educación en 2012 siempre asumió este currículo como una “cruzada nacional” cuya implementación definitiva debía realizarse en muchos años. Esta reforma toca pliegues múltiples y complejos de la educación nacional y una sociedad con debilidades en varios de sus agentes educativos, los sistemas de gestión, los de contratación profesional, y además contradicciones y desigualdades sociales. Todo esto en escenarios históricos en los que, sin embargo, las demandas en Ciencias y Matemáticas serán cada vez más fuertes.

La crisis educativa en el periodo 2018-2021 ha indiscutiblemente deteriorado los procesos de implementación de todos los currículos, en especial el de Matemáticas porque este incluye propósitos ambiciosos esenciales para que el país progrese en la construcción de una ciudadanía con mejores competencias matemáticas en un mundo que las demanda. En el comienzo de este periodo, MEP (2018) indicaba grandes logros de la Reforma Matemática en los años 2012-2017, pero, también, hacía ver que había importantes debilidades en la implementación curricular. Estas debilidades persisten y algunas se han potenciado durante la pandemia (Ruiz, 2020b, 2021). Este contexto complicado amenazaría el destino de esta importante reforma si los agentes educativos abandonaran por diversas razones una implementación apropiada de esta durante estos años.

Los esfuerzos para hacer progresar la implementación curricular deberán multiplicarse con inteligencia y responsabilidad para recuperar lo que se ha perdido, y para que incluso se avance en la medida de lo posible con un ritmo más fuerte para poder tener éxito. Las crisis siempre ofrecen oportunidades. El escenario de la pandemia también ha abierto importantes vetas para la educación. Una de ellas es el avance en la relación de los agentes educativos con las tecnologías de la comunicación y los medios virtuales. Y precisamente en esta dimensión este Proyecto puede ser de mucha utilidad para el MEP.

En el 2021 este Proyecto deberá continuar con objetivos que ha desarrollado, en particular:

- Actualizar los *Recursos Libres de Matemáticas*, en particular completar cuatro *Unidades Virtuales de Aprendizaje* de la colección *Preparación Matemáticas Secundaria* (elaborar y validar).
- Construir y ajustar los *Centros de Matemáticas* para las Pruebas FARO y coordinar con el Viceministerio Académico su ejecución.
- Brindar asesoría y apoyo a Oficinas Centrales y Regionales del MEP.
- Ajustar y administrar la comunidad virtual, las plataformas web y redes sociales del Proyecto.

Es importante resaltar la colección *Preparación Matemáticas Secundaria*, que ofrece recursos a estudiantes en particular de primaria. En el escenario afectado por la pandemia esta constituye una herramienta que podría ser clave para que estudiantes y docentes de II Ciclo y principios del III Ciclo puedan compensar vacíos que han dejado tantos meses de dificultades para construir aprendizajes. Estos materiales pueden ayudar a que se debilite la deserción que suele darse en el séptimo año educativo por la transición de ciclos escolares, y ahora además por las presiones del escenario pandémico. Si se ayuda a los agentes educativos en la asignatura de Matemáticas (que siempre ha tenido rendimientos más bajos y que se ve afectada por el síndrome sociocultural de la Matefobia) tal vez se logre disminuir la amenaza de una mayor deserción estudiantil.

De cara al futuro, será necesario, de manera general:

- Construir nuevas *Unidades Virtuales de Aprendizaje en Recursos Libres de Matemáticas* específicamente para el III Ciclo de la Educación General Básica.
- Construir y ajustar los *Centros de Matemáticas* para las Pruebas FARO y coordinar con el Viceministerio Académico su ejecución (pues las ediciones de estas pruebas sufrirán cambios debidos a los resultados de las pruebas como a la situación de las poblaciones de estudiantes).
- Reconstruir y ejecutar Mini-MOOCs para docentes mediante la plataforma Moodle.
- Brindar asesoría y apoyo a Oficinas Centrales y Regionales del MEP.
- Ajustar y administrar la comunidad virtual, las plataformas web y redes sociales del Proyecto.

Evidentemente, en un escenario de incertidumbre y cambios impredecibles, es bastante posible que las acciones deberán ajustarse a las demandas de la realidad nacional.

Se debe subrayar la relevancia de ofrecer recursos a los estudiantes del III Ciclo en los siguientes años. Las debilidades en aprendizajes provocados por la COVID-19 plantean al sistema educativo recursos de calidad en coherencia con el currículo oficial *que apoyen la recuperación educativa*. Sin duda el país y el sistema educativo deberán encontrar un plan estratégico para abordar la pérdida de escolaridad dramática que se ha tenido. La Reforma Matemática con sus materiales y experticias puede ser un apoyo. En particular, materiales virtuales dentro de la perspectiva de Recursos Libres de Matemáticas (de acceso asincrónico, amigables, especializados, gratuitos, dirigidos directamente a estudiantes) podrían ser muy útiles si se inscriben en las estrategias generales del sistema educativo y del MEP.

En los años anteriores el Proyecto se ha concentrado en la Educación Diversificada, ya se dispone de recursos que se podrían usar con mayor impacto educativo nacional. Eso sería importante. No obstante, en los siguientes años será esencial atender también a la población de III Ciclo y es por eso por lo que consideramos muy relevante construir Unidades Virtuales de Aprendizaje para estos niveles educativos. No debe olvidarse tampoco que precisamente en la transición del III Ciclo a la Educación Diversificada también se da un importante proceso de deserción estudiantil.

Resultaría relevante comprender que los resultados y las experticias generadas por el Proyecto, incluyendo la versatilidad y flexibilidad para ajustarse a las demandas cambiantes (algo que inevitablemente tendrá el MEP en el futuro), son una fortaleza de la cual dispone esta institución.

Desde mayo del 2021 el equipo central del Proyecto se vio debilitado significativamente debido a la salida de una docente que había trabajado durante más de tres años en este. Solo quedan tres docentes destacados por el MEP en este Proyecto.



Equipo central actual del Proyecto:

Fila superior: Luis Hernández Solís, Ricardo Poveda Vásquez, Ángel Ruiz

Fila intermedia: Marianela Zumbado Castro, Edison de Faría Campos, Edwin Chaves Esquivel

Fila inferior: Hugo Barrantes Campos

Finalmente, sería apenas justo que se reconociera el amplio trabajo realizado por este comprometido equipo humano que, además de contar con muy pocos docentes destacados por el MEP, incluye especialistas de alto nivel académico que sin remuneración alguna brindan su tiempo, trabajo e incluso recursos económicos al servicio de esta institución y de esta Reforma Matemática.

Anexos

Acciones principales del Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica: 2010-2021

Años	Acciones
2010	Diseño de Programas de Matemática
2011	Diseño de Programas de Matemática Primera propuesta de Programas Capacitación bimodal nacional para docentes de Socialización de Primera propuesta
2012	Creación de Segunda Propuesta de Programas Aprobación de Programas por Consejo Superior de Educación Capacitación bimodal nacional para docentes Plan piloto nacional Diseño de programa de transición
2013	Capacitación bimodal nacional para docentes Plan piloto nacional Diseño de programa de transición Documentos de apoyo curricular
2014	Capacitación presencial sobre Integración de habilidades MOOCs para docentes Diseño de programa de transición Documentos de integración de habilidades
2015	Curso bimodal nacional para docentes Plan piloto nacional Diseño de programa de transición MOOCs para docentes
2016	MOOCs para estudiantes Asesoría a DGEC sobre prueba de Bachillerato
2017	MOOCs para estudiantes Mini-MOOCs para estudiantes Mini-MOOCs para docentes Asesoría a DGEC sobre prueba de Bachillerato Asesoría sobre programa de transición para Colegios Técnicos Profesionales Cursos bimodales regionales para docentes de primaria
2018	MOOCs para estudiantes Mini-MOOCs para estudiantes Mini-MOOCs para docentes
2019	Recursos Libres de Matemáticas Prácticas FARO Prácticas Bachillerato Blog Reforma Matemática Mini-MOOCs para docentes (transferencia y rediseño)
2020	Recursos Libres de Matemáticas Prácticas FARO Prácticas Bachillerato Blog Reforma Matemática Preparación Matemáticas Secundaria Mini-MOOCs para docentes (transferencia y rediseño) Lección virtual experimental Asesoría a DGEC sobre prueba FARO Asesoría a DDC sobre plantillas de planeamiento Asesoría a Dirección de Educación de Jóvenes y Adultos sobre Bachillerato por madurez Aporte a <i>Caja de herramientas</i>

	Número monográfico 19 Revista <i>Cuadernos de la UCR</i>
2021	Recursos Libres de Matemáticas Prácticas FARO Prácticas Bachillerato Blog Reforma Matemática Preparación Matemáticas Secundaria Mini-MOOCs para docentes (transferencia y rediseño) Centros de Matemáticas: Pruebas FARO

Fuente: elaboración propia

Referencias bibliográficas

- Artigue, M. (2018). Implementing curricular reforms: a systemic challenge. In Y. Shimizu y R. Vithal (Eds), *School Mathematics Curriculum Reforms: Challenges, Changes and Opportunities: Proceedings of ICMI Study 24 Conference* (pp. 43-52). Tsukuba, Japan: ICMI.
<https://www.mathunion.org/fileadmin/ICMI/ICMI%20studies/ICMI%20Study%2024/ICMI%20Study%2024%20Proceedings.pdf>
- Borba, M., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadaninis, G., Llinares, S. & Sánchez-Aguilar, M. (2016, Junio). Blended learning, e-learning and mobile in Mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM Mathematics Education)*. Springer. DOI 10.1007/s11858-016-0798-4
- Consejo Superior de Educación de la República de Costa Rica (2016). Acta No. 64-2016 (Acuerdo 07-64-2016). Costa Rica: autor.
- Hernández, L. & Scott, P. (2018). Review of agents and processes of curriculum design, development, and reforms in school mathematics in Costa Rica. *Proceedings of the ICMI Study 24 Conference*. Japan: University of Tsukuba. <https://drive.google.com/file/d/1za-Jlip112xg53NrZ1szjAOK3rOeTWc0/view>
- 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* (pp. 523-530). Tsukuba, Japan: ICMI
<https://www.mathunion.org/fileadmin/ICMI/ICMI%20studies/ICMI%20Study%2024/ICMI%20Study%2024%20Proceedings.pdf>
- Martínez-Ruiz, X. & Camarena-Gallardo, P. (Coord.) (2015). *La educación matemática en el siglo XXI*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- MEP (2012). *Programas de estudio de Matemáticas para la Educación General Básica y el Ciclo Diversificado*. San José, Costa Rica: autor.
- MEP (2018). *Informe de implementación 2012-2017, Programas oficiales de Matemáticas*. San José, Costa Rica: autor. https://www.reformamatematica.net/wp-content/uploads/2019/03/Informe-MEP_Reforma-Matematica.pdf
- MEP, PREMCR (2018). Sitio web principal del Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica: www.reformamatematica.net.
- MEP, PREMCR (2019). Sitio web de Recursos Libres de Matemáticas (sitio en construcción). <https://recursoslibres.reformamatematica.net>
- Planas, N. (Coord.). (2016). *Avances y realidades de la educación matemática*. España: Editorial Gaó.
- Rosario, H., Scott, P. & Vogeli, B. (Eds.) (2015). *Mathematics and Its Teaching in the Southern Americas*. London: World Scientific Publishing.
- Ruiz, A. (2013, julio). Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica. Perspectiva de la praxis. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Número especial, Costa Rica. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/issue/view/1186>
- Ruiz, A. (Ed.). (2017). *Teacher preparation in Mathematics Education in Central America and the Caribbean*. The cases of Colombia, Costa Rica, Dominican Republic and Venezuela. Switzerland: Springer International Publishing.
- Ruiz, A. (2018). *Evaluación y pruebas nacionales para un currículo de matemáticas que enfatiza capacidades superiores*. México: Comité Interamericano de Educación Matemática. <https://www.angelruizz.com/wp-content/uploads/2019/02/Angel-Ruiz-Evaluacion-y-pruebas-2018.pdf>

- Ruiz, A. (2020a). Technology as a Curricular Instrument, en S. Llinares y O. Chapman (Eds.), *Handbook of Mathematics Teacher Education* Vol. 2: Technological tools and Technological Mediation in Mathematics Teacher Education. Second Edition, Leiden: Koninklijke Brill NV. DOI: https://doi.org/10.1163/9789004418967_005
- Ruiz, A (2020b). Reforma Matemática en tiempos de crisis nacional: fortalezas, debilidades, amenazas, oportunidades. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. Número 19. ISSN 1659-2573. Costa Rica.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/45218>
- Ruiz, A. (2021, julio-diciembre). Desafíos para la preparación de docentes de matemáticas en la tercera década del siglo. *Innovaciones educativas*. Vol. 23 / Número 34. ISSN 2215-4132.
<https://revistas.uned.ac.cr/index.php/innovaciones/article/view/3516>

Se agradece en la elaboración de este documento los aportes de Edwin Chaves Esquivel, Edison de Faría Campos, Hugo Barrantes Campos, Luis Hernández Solís, Marianela Zumbado Castro y Ricardo Poveda Vásquez.