



¿Qué lecciones puede sacar la comunidad educativa del currículo de Matemáticas de Costa Rica?

Edison **de Faria** Campos
 Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica
 Costa Rica
edefaria@gmail.com
 Hugo **Barrantes** Campos
 Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica
 Costa Rica
habarran@gmail.com

Resumen

En 2022 se cumplió una década de la aprobación de los Programas de Matemáticas para la Educación Primaria y Secundaria en Costa Rica (MEP, 2012). Su propósito principal es el fortalecimiento de la competencia matemática y el desarrollo de las siguientes capacidades cognitivas superiores en los estudiantes: razonar y argumentar, conectar, representar, comunicar y plantear y resolver problemas. Para ello promueven la resolución de problemas con énfasis en contextos reales. Los programas enfatizan capacidades superiores, pero no es un currículo “por competencias”. Es una perspectiva curricular original. Durante 10 años el principal insumo para esta reforma ha sido el *Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica* creado en 2012 (MEP-PREMCR, 2020a): investigadores, expertos en tecnologías, y docentes en servicio apoyados por las diversas administraciones gubernamentales de Costa Rica. ¿Qué se puede aprender de esta reforma?

Palabras clave: Costa Rica; Currículo; Educación matemática; Reforma matemática; Capacidades superiores; Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica.

Introducción

El 21 de mayo del 2022 se cumplieron 10 años en que autoridades educativas costarricenses aprobaron los nuevos programas de matemáticas (Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, [MEP], 2012). Estos programas representaban un salto cualitativo en relación con los

currículos de matemáticas previos y con otros programas de otras asignaturas en este país. De múltiples maneras, este currículo integra lecciones y experiencias de la comunidad internacional de educación matemática y un estudio cuidadoso de la realidad nacional de Costa Rica en la cual fuera posible introducir con pertinencia y originalidad elementos del contexto internacional más amplio.

Con el pasar de los años, tanto los objetos curriculares como los medios para implementar el nuevo currículo han sido valorados internacionalmente como una importante referencia para el diseño y el desarrollo curricular, en países con condiciones similares en la región latinoamericana o en el mundo (Lupiáñez y Ruiz-Hidalgo, 2018, Ruiz, 2018, 2020a).

¿Por competencias o por contenidos?

MEP (2012) afirma la búsqueda del desarrollo de una “competencia matemática general” que se interpreta como una capacidad de los individuos para comprender y usar las matemáticas en diferentes contextos de la vida ciudadana. Los contextos pueden ser laborales profesionales, científicos, personales o matemáticos (esto se ha elaborado con mayor precisión en Ruiz (2018)). El uso de las matemáticas no se interpreta como el simple conocimiento de contenidos o procedimientos matemáticos. Más bien se interpreta en términos de capacidades o competencias que la preparación matemática puede brindar a las personas. Por supuesto, en algunos contextos se requerirá el uso de conocimientos específicos, y por eso la competencia matemática general incluye conocimientos, capacidades, e incluso actitudes y creencias.

Un elemento clave en la construcción de esa competencia matemática general es el desarrollo de capacidades cognitivas superiores, transversales a todas las áreas matemáticas. Estas son: plantear y resolver problemas, razonar y argumentar, comunicar, conectar y representar. Puesto de otra forma, se busca que estas capacidades, que en el currículum costarricense se asocian de manera unívoca a los denominados “procesos”, sean desarrolladas a lo largo de la preparación escolar. El avance de estas capacidades es un asunto que se debe valorar en diferentes tiempos, sobre todo, medianos y largos.

Ahora bien, la malla curricular, es decir los diferentes contenidos específicos de este currículo, no se articulan por medio de estos procesos o capacidades cognitivas superiores. La articulación se realiza a partir de conocimientos de las cinco áreas matemáticas con las que trabaja este programa. Esas áreas son: números, medidas, geometría, relaciones y álgebra, y estadística y probabilidad.

Aquí hay un tema importante en la teoría del currículo. Ha habido un debate en torno a si el diseño curricular debe hacerse “por contenidos” o “por competencias”. Es decir, si la articulación del currículum se hace por medio de los contenidos, como el sustrato fundamental o, por lo contrario, se usan las competencias que organizan y articulan esos conocimientos y en general toda la malla curricular. Los programas oficiales de Costa Rica no son “por competencias” ni tampoco “por contenidos”. Se da una articulación a partir de los conocimientos y se plantea el desarrollo de las capacidades superiores en diferentes dimensiones a partir de una batería de acciones alrededor de la mediación pedagógica en todos los niveles.

Una lección que consideramos se desprende aquí es la de utilizar perspectivas o algunos objetos curriculares o teóricos de la comunidad internacional, pero colocados dentro del escenario específico de la sociedad local. En Costa Rica no habría sido posible articular los programas con base en esas capacidades cognitivas superiores. Tanto los docentes, asesores, directores, estudiantes y padres de familia tienen una cercanía mayor con los conocimientos matemáticos a los que han estado acostumbrados. Si se hubiera dejado solamente en términos de una articulación sin acudir a capacidades o competencias superiores, entonces por supuesto habría sido un currículum por contenidos. El currículo actual no es así, se coloca la perspectiva del desarrollo de capacidades superiores con mucha fuerza a través de diferentes estrategias que son cuidadosamente definidas en el currículum.

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

Desde nuestra perspectiva la reforma de las matemáticas escolares en Costa Rica aboga y apoya un énfasis funcional del currículo matemático (. . .). La propuesta de reforma está lejos de visiones estructuralistas o formalistas. Más bien busca aportar a la educación comprensiva de los estudiantes de tal manera que puedan usar las Matemáticas con rigor y buen juicio para responder otros problemas y asuntos que se pueden encontrar a lo largo de sus vidas. (...). El foco funcional del currículo de matemáticas busca que el conocimiento se enfoque en el desarrollo de las estrategias cognitivas de cada uno, subrayando el uso de diferentes formas de representación, habilidades de argumentación, y técnicas de modelación para así proponer y resolver problemas en contexto. En resumen, su propósito es desarrollar la competencia matemática de los estudiantes mejorando su razonamiento y dándoles a ellos cierta autonomía. (pp. 262-263)

Distribución de los años escolares por ciclo educativo

En Costa Rica la Educación General Básica y Diversificada (modalidad académica) se divide en cuatro ciclos, tal y como se muestra en la Tabla 1. Los tres primeros son parte de la educación general básica mientras que el cuarto ciclo se denomina educación diversificada y corresponde a los años décimo y undécimo.

Tabla 1

Organización de la Educación General Básica y Diversificada en Costa Rica

		Ciclos	Edades(años)	Años que cubre el ciclo
Educación General Básica	Primaria	I	7 a 9	3
		II	10 a 12	3
	Secundaria	III	13 a 15	3
Educación Diversificada		IV	15 a 17	2

Notas: MEP (2012)

La integración de habilidades

Los conocimientos tampoco se trabajan como objetivos programados o tópicos matemáticos en sí mismos. Lo que se plantea son capacidades precisas asociadas a los conocimientos. Esas capacidades precisas refieren a tiempos cortos dentro del año lectivo o a tiempos largos de acuerdo con los ciclos educativos que posee el sistema educativo costarricense.

Este currículum los llama “habilidades específicas” y “habilidades generales” respectivamente (MEP, 2012). Entonces, más que conocimientos abstractos matemáticos lo que plantea este currículo son habilidades asociadas a estos que tienen varias características que las distancian de los objetivos programados o meras colecciones con listados de tópicos matemáticos. Una de ellas, que es crucial, es que las habilidades deben trabajarse convenientemente y con pertinencia de manera integrada. En las perspectivas conductistas tradicionales que dominaron los currículos en Costa Rica, cada tópico u objetivo, se trataba de una manera compartimentalizada. De esa forma, metodologías y evaluación estaban definidas de manera también compartimentalizada (Ruiz y Barrantes 1995, Ruiz, 2013). En el nuevo currículo eso no sucede, más bien es al revés. Se trata de lograr la mayor integración posible de las habilidades ya sea de corto plazo como de mediano plazo. Y estas habilidades se pueden integrar no sólo dentro de un área matemática, sino también entre varias áreas, e incluso se promueve la integración con asignaturas diferentes de las matemáticas cuando esto sea posible.

La enseñanza importante en esta dimensión es la utilización de otras capacidades de corto o mediano plazo directamente asociadas a los conocimientos, y el sentido de la integración de habilidades. Esto brinda una flexibilidad, un dinamismo y una mejor aproximación a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Lecciones sobre el papel de los ejes disciplinares

Con este marco teórico básico y para favorecer el desarrollo de la competencia matemática general se plantean 5 ejes disciplinares centrales (MEP, 2012). Estos son, en esencia, énfasis que en el desarrollo e implementación del currículo permiten unificar los propósitos y nutrir el progreso de la competencia matemática general. El primer eje es la resolución de problemas, vista como una estrategia para la acción pedagógica tanto en el aula como en los diferentes materiales que se utilizan para la acción educativa. En segundo lugar, es lo que llama este currículo una “contextualización activa” que pretende brindar en la medida de lo posible un lugar privilegiado a los contextos reales, con el propósito de acercar más a los estudiantes a la acción educativa en matemáticas y, al mismo tiempo, aprovechar todas aquellas características y destrezas y objetos también epistemológicos que participan cuando se trabajan las matemáticas en contextos reales. En tercer lugar, se da un énfasis al uso inteligente de tecnologías digitales dentro de una perspectiva muy clara. También como estrategia pedagógica se incluye el uso de la historia de las matemáticas. Y otro eje, que en realidad abarca y afecta al conjunto de los otros ejes y del programa, se busca de una manera directa y explícita el cultivo de creencias y actitudes positivas acerca de las matemáticas y su enseñanza.

Aquí hay varias lecciones importantes. Subrayar la “resolución de problemas” como estrategia pedagógica no es un elemento aislado del marco teórico que introduce competencia, procesos y habilidades. Detrás está la visión de que es en la práctica pedagógica múltiple que esos elementos curriculares juegan de una manera armónica y positiva para los aprendizajes. En segundo lugar, una lección importante consiste en insistir en el carácter que aquí se llama *activo* del trabajo con contextos reales pues lo usual es que se usen contextos artificiales sin sentido para supuestamente acercar las matemáticas a la realidad. En criterio de los redactores de estos programas los contextos artificiales no generan el involucramiento de los sujetos ni para el interés ni para responder al desafío intelectual de los mismos.

Otra lección importante es comprender el uso de tecnologías no como un fin en sí mismo sino con propósitos propiamente ligados al desarrollo de la enseñanza-aprendizaje. Es decir, todos los elementos tecnológicos que se puedan utilizar, dependiendo del contexto y la sociedad, deben hacerse en función de lograr mejores aprendizajes por parte de los estudiantes (MEP, 2012, Ruiz, 2020b). En relación con el uso de la historia, tampoco se trata de hacer historia por la historia. Se pretende usar, de diversas formas, recursos históricos para construir aprendizajes y capacidades y en particular una perspectiva alrededor de las matemáticas y su enseñanza que favorezca el involucramiento de los estudiantes. El cultivo de actitudes y creencias positivas sobre las matemáticas se sintoniza con la premisa de que los espacios actitudinales y socioafectivos son cruciales para los aprendizajes. Es importante ganarse el corazón de los estudiantes antes, para partir de esa situación y construir los aprendizajes.

Y una lección general sobre todo esto es que todos estos ejes y énfasis intervienen de una manera sinérgica fortaleciendo uno al otro, y entre todos, creando los medios que busca el currículum para lograr el progreso en la competencia matemática. Para que todo esto tenga sentido, estos ejes deben ser parte, de manera explícita, de la malla curricular. Es decir, en cada nivel educativo, en cada área matemática, en los diversos conocimientos y habilidades que se trabajan, es necesario declarar con precisión la intervención posible de estos ejes disciplinares. Por lo tanto, y esto es una lección general, el currículo introduce de manera explícita con llamadas precisas en toda la malla curricular, la presencia y las posibilidades de cada uno de estos ejes.

Lecciones sobre las áreas matemáticas

¿Cuáles otras lecciones podemos describir ya en relación con las áreas matemáticas que establece este currículo?

En el caso de relaciones y álgebra hay varias lecciones importantes. Una de ellas es que se debe trabajar el pensamiento algebraico y funcional tanto en primaria como en secundaria. Esto se separa de tratamientos que han dominado los currículos de matemáticas. Por ejemplo, las funciones se solían trabajar en algún momento de la educación secundaria mediante un ingreso drástico y rápido con características bastante abstractas. En este currículo se va haciendo una asociación gradual con elementos que van a ir preparando para la comprensión natural de conceptos tan claves como las funciones. De igual manera, en esta área hay una fuerte participación de un elemento que se declaró central en la contextualización activa, que es el uso de modelos matemáticos (MEP, 2012). Desde los modelos sencillos a los más complejos. La modelización permite darle sentido a una serie de elementos matemáticos que se dan en relaciones y álgebra. Pero también aparecen en otras áreas como estadística y probabilidad, geometría y números. De alguna manera, en relaciones y álgebra, que llega a constituir una parte central del currículo de secundaria, hay muchos más elementos que pueden utilizarse para el cultivo del uso de modelos (Figura 1).

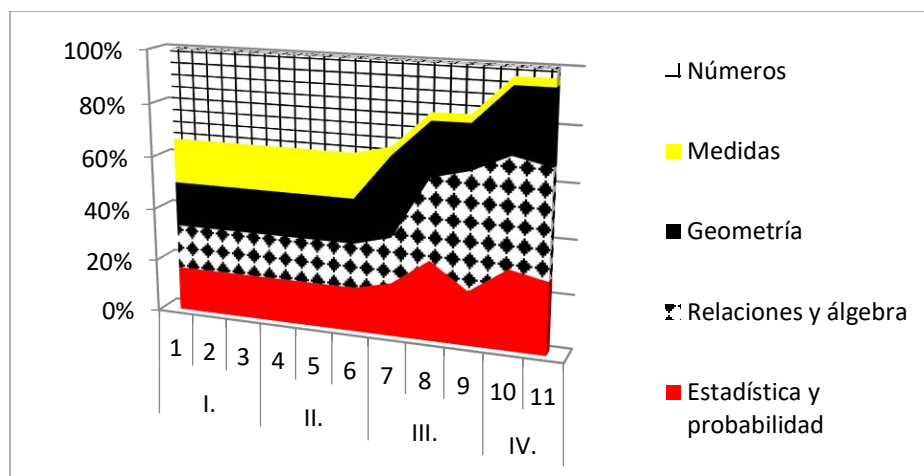


Figura 1. Las áreas matemáticas del currículo escolar de Matemáticas en Costa Rica (MEP, 2012, p. 49).

Una de las lecciones en el área de geometría es el desprendimiento de perspectivas viejas en el tratamiento de algunos elementos de la geometría euclidiana, que si bien pueden nutrir ciertas características o capacidades para la argumentación y la deducción no resultan en este momento de la historia de las matemáticas y su enseñanza las más convenientes de preservar. Por eso, el currículo tomó una decisión importante al quitar una serie de tópicos de la geometría euclidiana y, entonces, introducir elementos importantes de la geometría de coordenadas. De igual manera, la visualización geométrica es una capacidad que se persigue con este currículo, especialmente en el espacio. O sea, la visualización espacial de figuras se favorece en lugar de cálculos repetitivos o de poco interés para la preparación estudiantil.

En el área de estadística y probabilidad se define un enfoque que busca especialmente subrayar la capacidad de descripción y manejo de la información y apuntalar competencias en la toma de decisiones. Esto último se separa de aquellas perspectivas que se pueden llamar aritmética estadística o aritmética probabilística que subrayan el cálculo de algunas de las fórmulas u objetos que son propios de la estadística y la probabilidad. Los elementos de la estadística y la probabilidad y todos los cálculos que puedan involucrarse en algún momento están o deben estar en función del tratamiento de situaciones reales (Chaves Esquivel, 2020).

En el área de números, la visión que se tiene se separa de aquella en que se promueve el aprendizaje mecánico y abstracto de los números y no su relación en múltiples situaciones y con las otras áreas matemáticas. Los sistemas numéricos que son columnas del pensamiento matemático se visualizan asociadas a la necesidad de su uso y sus características.

Es importante señalar que no todas las áreas matemáticas permiten un tratamiento similar en el uso de las capacidades superiores, los procesos o los ejes disciplinares como, por ejemplo, la contextualización activa, el uso de la historia o el de las tecnologías. Se desprende de esto que es necesario establecer estrategias diferenciadas, aunque preservando los elementos más importantes del currículum.

La implementación curricular

Implementar este currículum que rompió con la inercia de currículos basados estrechamente en contenidos, que eran básicamente listados de tópicos matemáticos, o que estaban asociados a las perspectivas conductistas tradicionales, no ha resultado fácil. La gran mayoría de agentes educativos, en especial los docentes, fueron formados con otros esquemas y visiones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Es por ello que se creó el *Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica* (MEP-PREMCR, 2020a), para tratar de darle continuidad a una apropiada implementación curricular. Este proyecto que ha tenido una larga trayectoria e impacto con gran innovación educativa, nació en el 2012 y ha incluido a los principales redactores del currículo y a otros profesionales. Sobre esto último se introdujeron cursos bimodales desde el inicio y luego diversos cursos virtuales con la modalidad MOOC y, finalmente, recursos virtuales libres dinámicos con base en vídeos muy cortos y amigables (MEP-PREMCR, 2020b, Ruiz, 2020a, 2020b).

Una de las principales lecciones que ha tenido el desarrollo del currículo de matemáticas en Costa Rica es precisamente la forma como este proyecto ha tenido que abordar los diferentes desafíos que este proceso generaba en la sociedad costarricense. Por ejemplo, se trataba de llegarle al mayor número posible de personas en un plazo muy corto porque de alguna manera este currículo fue aprobado por un gobierno y, por lo tanto, se estaba siempre con la amenaza de que un nuevo gobierno político nacional echara por tierra el currículo y las acciones de implementación que se habían desarrollado. Hacer todo eso con premura implicaba utilizar recursos disponibles en el escenario, tales como las plataformas tecnológicas que permitieran llegar a muchas personas en corto tiempo. Esa es la razón por la que se crearon “cursos bimodales” (una parte presencial y otra parte en línea), y esto constituyó una extraordinaria innovación en los procesos de capacitación de docentes en servicio en Costa Rica y en la implementación curricular.

De igual manera, se usaron las ventajas de la internet 2.0 para avanzar en la misma dirección. Esta es la razón por la que este proyecto produjo, desde el año 2014, MOOC y Mini-MOOC para docentes, estudiantes, y muchos otros recursos de naturaleza virtual (Ruiz, 2020b). Al estar nutriendo y orientando la implementación curricular este proyecto tuvo la necesidad de usar y diseñar instrumentos de vanguardia para responder a esos desafíos. Esto es una lección relevante.

En esa misma dirección, por ejemplo, se hizo imprescindible en el año 2016 avanzar en el marco teórico diseñado en el 2012, en relación con la evaluación. Entonces, se ofreció al país construcciones intelectuales de gran valor en las que se aportaron modelos teóricos para poder valorar la intervención de las capacidades cognitivas superiores transversales. Y también para determinar, lo que era otro elemento fundamental del marco teórico: los “niveles de complejidad”, con base en la participación de esos procesos o capacidades cognitivas superiores (Ruiz, 2018). La propuesta generada en Costa Rica es de un gran nivel de precisión para la medición de capacidades superiores en matemáticas. Aunque se usa el currículo costarricense, la metodología ofrece resultados intelectuales y científicos que pueden ser utilizados a nivel internacional. La lección es que, frente a los desafíos de la implementación, los reformadores

educativos pueden diseñar objetos intelectuales con un gran nivel, de vanguardia, que pueden servir de referencia en otras regiones.

Todos los elementos que produjo el *Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica* han buscado potenciar la implementación del currículo dentro de las diferentes circunstancias históricas que le ha tocado vivir.

Una de las épocas más difíciles fue precisamente los dos años que duró la pandemia. No obstante, el énfasis, por ejemplo, que se siguió por diversas razones (Ruiz, 2020a) en la construcción de recursos virtuales fue extraordinariamente útil en ese periodo. Pero en general, ya solo en cuanto a recursos, como señala el *Informe del Estado de la Educación* (2019): en Costa Rica lo que ha ofrecido el Proyecto es el único reducto de buenas prácticas en el desarrollo de recursos para apoyar la implementación de un currículum.

Desafortunadamente, en septiembre del año 2022, el apoyo que sostenía a este proyecto dentro del Ministerio de Educación Pública dejó de existir. Y ahora el Proyecto sigue ofreciendo nacional e internacionalmente todos los recursos construidos y sigue teniendo una presencia, pero ya de una manera separada del Ministerio de Educación Pública. Esa es la situación actual de esta experiencia de diseño y desarrollo curricular en Costa Rica.

Las lecciones consignadas en este documento solo son un punto de referencia que pueden ser útiles para equipos de profesionales en Educación Matemática que trabajen en el diseño de currículos y su implementación.

Referencias y bibliografía

- Barrantes, H. y Ruiz, A. (1995). Los programas antes de la creación de la Universidad. En A. Ruiz, A. (Ed.), *Historia de las Matemáticas en Costa Rica. Una introducción*. San José, Costa Rica: Editoriales EUER, EUNA.
<https://centroedumatematica.com/aruiz/libros/Historia%20de%20las%20matematicas%20en%20Costa%20Rica.pdf>
- Chaves Esquivel, E. (2020). Alfabetización estadística en tiempos de pandemia. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. Universidad de Costa Rica. Año 15, N. 19.
- 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>
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (2012). *Programas de estudio de Matemáticas I y II Ciclo de la Educación Primaria, III Ciclo de Educación General Básica y Educación Diversificada*. San José, Costa Rica: autor. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/matematica.pdf>
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica MEP-PREMCR (2020a). Sitio web principal. Costa Rica: autor. <https://www.reformamatematica.net/>
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica MEP-PREMCR (2020b). Sitio web Recursos Libres de Matemáticas. Costa Rica: autor.

¿Qué lecciones puede sacar la comunidad educativa del currículo de Matemáticas de Costa Rica?

<https://recursoslibres.reformamatematica.net/>

Programa Estado de la Nación (2019). *Sétimo Informe Estado de la Educación*. Costa Rica: autor.

<https://estadonacion.or.cr/informes/>

Ruiz, A. (2013). Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica. Perspectiva de la praxis. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Número especial, Costa Rica.

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/issue/view/1186>

Ruiz, A. (2018). *Evaluación y pruebas nacionales para un currículo de matemáticas que enfatiza capacidades superiores*. 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). 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.

Ruiz, A. (2020b). 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