



## **Reforma de la educación matemática en Costa Rica: evaluación de avance de la implementación en la educación secundaria**

### **Reform of Mathematics Education in Costa Rica: Evaluation of Progress in Implementation in Secondary Education**

**Luis Gerardo Meza C.**

gemeza@itcr.ac.cr  
Escuela de matemática  
Instituto Tecnológico  
de Costa Rica  
Costa Rica

**Evelyn Agüero C.**

evaguero@itcr.ac.cr  
Escuela de matemática  
Instituto Tecnológico  
de Costa Rica  
Costa Rica

**Zuleyka Suárez V.**

zsuares@itcr.ac.cr  
Escuela de matemática  
Instituto Tecnológico  
de Costa Rica.  
Costa Rica

Recibido: Junio 5, 2018

Aceptado: Enero 28, 2019

**Resumen.** En este artículo se analiza el nivel de consistencia entre la práctica de aula y los planteamientos de los programas de matemática para la educación secundaria aprobados por el Consejo Superior de Educación en el 2012, en lo referente a la resolución de problemas como estrategia metodológica principal, la contextualización activa como un componente pedagógico especial y el uso inteligente y visionario de tecnologías digitales. Dicho análisis se realizó mediante una investigación cualitativa, en diez colegios públicos diurnos con al menos uno de cada provincia de Costa Rica. Como técnicas de recolección de información se utilizaron la observación no participante, la entrevista en profundidad y los grupos focales.

La observación de lecciones en el aula permitió constatar una falta de coherencia entre la dinámica desarrollada y lo que plantean los programas aprobados en el año 2012. Las lecciones observadas se caracterizaron por procesos educativos centrados en lecciones expositivas, trabajo grupal con apoyo en libros de texto o fotocopias para la solución de ejercicios rutinarios, revisión en la pizarra de ejercicios (especialmente como fase previa a los exámenes), resolución de problemas en el formato tradicional (como fase de aplicación de temas estudiados) y en algunas ocasiones el planteamiento de preguntas orales a los estudiantes por parte del docente. Resaltaron el libro de texto o las fotocopias, la pizarra y los marcadores como los recursos didácticos principales, con ausencia casi total de elementos tecnológicos.

Los docentes plantean cinco elementos que, a su juicio, dificultan la implementación exitosa de los programas: el tiempo disponible, la extensión de los programas, el escaso acceso a la tecnología, la necesidad de capacitación y el tema de la evaluación. Adicionalmente, también señalaron otros factores que dificultan la aplicación de los programas como los grupos numerosos de estudiantes y algunos elementos de la cultura organizacional, tales como las directrices o creencias de los superiores jerárquicos.

Los resultados sugieren que la implementación de los programas se ha realizado sin que se adoptaran medidas previas, o al menos de forma paralela, para atender una serie de factores que estaban identificados como causas de la problemática de la educación matemática, y que precisamente justificaron el cambio de programas, como por ejemplo: aspectos relacionados con las condiciones laborales de los docentes, el ambiente institucional y la dotación de recursos didácticos apropiados para los nuevos desafíos, siguen sin haber sido atendidos.

También develan el interés de las y los docentes de que se reduzca la cantidad de contenidos de los programas, se tenga una menor cantidad de estudiantes en cada grupo, se mejore el acceso a la tecnología como apoyo didáctico, se incremente el número semanal de lecciones y se provea tiempo real de planificación conjunta en el seno de los departamentos de matemática de cada colegio. Elementos que consideran necesarios para propiciar la implantación exitosa de los programas.

Los docentes reconocen los esfuerzos realizados por el Ministerio de Educación Pública para capacitarlos. Sin embargo, se aprecia una escasa convicción sobre la eficacia de la capacitación recibida, lo que provoca que los docentes no se sienten capacitados adecuadamente para trabajar con los programas.

**Palabras clave:** Trabajo en el aula, reforma de la matemática educativa, reforma educativa y capacitación docente, programa de matemática.

**Abstract.** This article analyzes the level of consistency between the practice of the classroom and the approaches of the mathematics programs for secondary education approved by the Higher Council of Education in 2012, in relation to the resolution of problems as a main methodological strategy, active contextualization as a special pedagogical component and the intelligent and visionary use of digital technologies.

This analysis was carried out through qualitative research in ten public schools with at least one from each province. As data collection techniques, non-participant observation, in-depth interview and focus groups were used.

The observation of lessons in the classroom made it possible to observe a lack of coherence between the dynamics developed and what the programs approved in 2012 propose. The teachers pose five elements that, in their opinion, make the successful implementation of the programs difficult: time available, the extension of the programs, the scarce access to technology, the need for training and the subject of evaluation. Additionally, they also pointed out other factors that hinder the application of programs such as large groups of students and some elements of the organizational culture, such as the guidelines or beliefs of the hierarchical superiors.

The results suggest that the implementation of the programs has been carried out without prior measures being taken, or at least in parallel, to address a series of factors that were identified as causes of the problem of mathematics education, and that precisely justified the change of programs, such as: aspects related to the working conditions of teachers, the institutional environment and the provision

of teaching resources, appropriate for the new challenges, remain unanswered.

They also reveal the interest of teachers to reduce the amount of content of the programs, have fewer students in each group, improve access to technology as a teaching support, increase the number of weekly lessons and provide real joint planning time within the mathematics departments of each school. All of these are among the elements they consider relevant for a successful implementation of the programs.

Teachers recognize the efforts made by the Ministry of Public Education to train them. However, there is a lack of conviction about the effectiveness of the training received, which means that teachers do not feel adequately trained to work with the programs.

**KeyWords:** Classroom work, reform of educational mathematics, educational reform and teacher training, mathematics curriculum.

## 1.1 Introducción

---

En mayo de 2012 el Consejo Superior de Educación de Costa Rica aprobó los nuevos programas de matemática para la educación primaria y secundaria. El actual currículo constituye una profunda reforma de los programas que habían sido aprobados en 1995, modificando otros que, en esencia, no habían cambiado desde 1964 [29, (2013)]. Al respecto, [26, p.12] señalan que:

No se trata en realidad de solo la aprobación de nuevos programas, como había ocurrido en ocasiones anteriores, sino que el acuerdo del Consejo Superior de Educación tiene implicaciones en otros ámbitos relevantes, especialmente en cuestiones metodológicas pues establece la resolución de problemas como la metodología principal.

De acuerdo con el Ministerio de Educación Pública (MEP) [25, (2012), p.15] los nuevos programas adoptan cinco ejes disciplinares “que atraviesan de forma transversal el plan de estudios y fortalecen el currículo:

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

A partir del 2013 el MEP dio inicio a la puesta en práctica de estos programas y ha desarrollado una actividad importante para capacitar a los docentes de matemática de la educación media y a los maestros de primaria según reporta [14, (2015)].

Este cambio de programas ha sido denominado como “reforma de la educación matemática en Costa Rica” según [29, (2013)] o como “reforma curricular en Matemática” de acuerdo con [15, (2017)]. Y, en efecto, si se acoge el planteamiento de [33, (2004)] de que los cambios en el diseño curricular y en los planes de estudio constituyen verdaderas reformas educativas, estamos en presencia de uno de

estos cambios.

Tal como afirma [18, (2005)], en América Latina se vienen implementando una serie de reformas educativas desde los años 80, con distintos propósitos y diversos niveles de impacto. Por esta razón es importante estudiar, desde la perspectiva científica, el avance de la implementación de las mismas. No se debe obviar, en el caso concreto de la educación matemática, según [32, (2000), p.2], que en reformas educativas anteriores “muy pronto se hizo patente el distanciamiento entre las ideas fundacionales de la reforma y la realidad del salón de clases, y aparecieron efectos perversos derivados de la elección disciplinaria y pedagógica”.

La necesidad de investigar la consistencia entre la realidad del aula y los planteamientos oficiales de los programas, con el fin de detectar puntos eventuales de distorsión que deban ser atendidos por las autoridades a cargo para reorientar el proceso, se justifica porque, tal como ha quedado evidenciado en diversas investigaciones ([23, (2013)], [10, (2009)] y [11, (2010)]), la práctica educativa en la enseñanza de la matemática en la educación secundaria costarricense no siempre responde a las prescripciones de los programas oficiales.

Las modificaciones introducidas por el Consejo Superior de Educación versan sobre cuestiones metodológicas y de contenidos. El interés de esta investigación estuvo centrado en las primeras. Desde esta perspectiva, resalta que los programas aprobados en mayo de 2012 plantean la resolución de problemas “como sustrato de un estilo de acción de aula” ([25, (2012), p.13]). En consecuencia, de acuerdo con lo establecido en tales programas, la dinámica del aula se debe caracterizar por la “introducción de los nuevos tópicos que tome en cuenta cuatro pasos o momentos centrales ([25, (2012), p.13]):

1. propuesta de un problema,
2. trabajo estudiantil independiente,
3. discusión interactiva y comunicativa,
4. clausura o cierre”.

Además, el trabajo de aula enfatizará en “problemas asociados a los entornos reales, físicos, sociales y culturales, o que puedan ser imaginados de esa manera” ([25, (2012), p.13]).

En el año 2016, transcurridos tres años de la puesta en práctica de los nuevos programas, cabía cuestionarse cuánto se había logrado avanzar en su implementación y en especial de qué manera los cinco ejes señalados anteriormente se plasman en la labor diaria del aula, pues no debe darse por sentado que la práctica áulica responda de manera efectiva a los enunciados documentales. Además, resulta de interés identificar qué elementos tienen, al menos potencialmente, capacidad para facilitar el éxito de la reforma educativa o, por el contrario, dificultarla.

## 1.2 Método

---

**Tipos de investigación.** La investigación se desarrolló con métodos cualitativos, pues posee algunas de las características generales propuestas por [7, (2009)]:

1. El investigador como instrumento de medida.
2. Todos los datos son filtrados por el criterio del investigador. Por consiguiente, los resultados provienen de las interacciones subjetivas para lograr la objetivación.
3. En el caso de la investigación educativa, suelen estudiarse las situaciones normales de clase en su ambiente natural.
4. La investigación es de naturaleza flexible y recursiva. Toda investigación con métodos cualitativos debe cumplir con este requisito Hay que tomar en cuenta que "la complejidad de un estudio cualitativo hace difícil predecir con gran precisión lo que va a suceder, por ello la característica fundamental es su flexibilidad, su capacidad de adaptarse en cada momento"[28, p.91]
5. Categorización. Los datos se agrupan en categorías para poder encontrar las relaciones que explican las situaciones investigadas.

**Participantes.** Para la investigación se seleccionaron al azar 10 colegios públicos diurnos, de diferentes regiones educativas de Costa Rica, procurando la participación tanto de colegios urbanos como rurales; de esta manera la investigación se realizó en dos colegios en las provincias de San José, Heredia y Cartago, respectivamente y un colegio en cada una de las provincias de Alajuela, Guanacaste, Puntarenas y Limón.

La selección se hizo a partir de un listado oficial proporcionado por el Ministerio de Educación Pública. Los investigadores visitamos cada colegio una vez por año y, en cada oportunidad, realizamos las entrevistas a los docentes de matemática. En cada visita realizada se observó un docente de cada nivel impartiendo la clase de matemáticas y en las entrevistas se procuró la participación de todos los docentes de matemática del centro educativo, hayan sido observados o no.

La muestra de docentes estuvo conformada por 52 personas que participaron en las entrevistas (27 mujeres), 33 de los cuales fueron observados en el aula (20 mujeres).

Además, se desarrollaron dos grupos focales en las instalaciones del TEC en Cartago con 20 docentes de matemática de educación secundaria en cada grupo, provenientes de colegios oficiales distintos a aquellos donde se realizó la observación de lecciones. También se contó con la participación de una asesora de matemática del Ministerio de Educación Pública en cada ocasión.

**Categorías de análisis.** Las categorías de análisis utilizadas en la investigación fueron las siguientes:

- Contextualización de la reforma educativa en el aula.
- Obstáculos para la implantación efectiva de la reforma.
- Oportunidades de mejora.
- Requerimientos docentes.

La primera considera los elementos presentes en el aula (metodologías, materiales, dinámica, etc.) que permiten comparar la realidad observada con la esperada según los planteamientos de los programas vigentes. La segunda se enfoca en algunos elementos que potencialmente pueden dificultar la exitosa implementación de la reforma educativa. La tercera abarca opciones que configuren oportunidades

de mejora de las situaciones develadas como susceptibles de ello y finalmente, la cuarta categoría contempla aspectos que las y los docentes anhelan sean introducidos para mejorar las condiciones de desarrollo de los programas educativos.

**Técnicas utilizadas.** El desarrollo de las observaciones se realizó utilizando una bitácora propuesta en [10, (2009)] y siguiendo las recomendaciones de este autor consistentes en esforzarse por pasar desapercibidos, evitando interferir en el desarrollo de las lecciones y no tomando partido en los conflictos que pudieran presentarse en el aula.

Las observaciones se llevaron a cabo en cada colegio en dos ocasiones (una en el año 2016 y otra en el año 2017), con la presencia de al menos dos de los investigadores en cada aula, con la intención de fortalecer la confiabilidad de los datos. En cada una de las visitas a los colegios se realizaron observaciones en los cinco grupos de cada nivel educativo (séptimo, octavo, noveno, décimo y undécimo año), por un espacio de dos lecciones, procurando en lo posible que no fueran atendidos por el mismo docente. La selección del grupo a observar en cada nivel quedó a criterio del encargado del centro educativo de forma tal que, según el horario de la visita, se pudiera observar a docentes diferentes y a los cinco niveles educativos.

En cada ocasión se tomaron notas tan detalladas como fue posible y de manera independiente por cada uno de los investigadores presentes. Posteriormente se hizo una puesta en común entre el equipo de investigadores para elaborar una sola bitácora de la observación de cada grupo.

También se utilizó la entrevista en profundidad, siguiendo las normas resumidas por Zorrilla (1989, citado por [4, (1999)]), consistentes en:

- Ayudar a las personas entrevistadas a sentirse seguras y locuaces.
- Dejar que las personas entrevistadas puedan concluir sus relatos y ayudarles a completarlos en caso necesario.
- Procurar que las preguntas sean formuladas de manera comprensible.
- Actuar con espontaneidad y franqueza.
- Escuchar al informante con tranquilidad, paciencia y comprensión.
- Evitar rebatir al informante.
- Prestar atención no sólo a lo que el o la informante desea aclarar, sino también a lo que no quiere o no puede manifestar sin ayuda.
- No apremiar al interrogado, concediéndole tiempo suficiente para que acabe su relato y valorizando sus contestaciones.

Las entrevistas se realizaron en algunos colegios el mismo día de las observaciones y, en otros, en fechas programadas de manera posterior. Estas fueron grabadas, previa autorización de los entrevistados y posteriormente fueron transcritas de manera exacta, por parte de estudiantes asistentes previamente entrenados.

Luego se recurrió al trabajo con grupos focales con los cuales se desarrollaron dos talleres con la participación de profesores de matemática de educación secundaria de colegios diferentes a aquellos en que se realizaron las observaciones de lecciones, y con la participación de una asesora de matemática

del Ministerio de Educación Pública en cada ocasión, calendarizados en el último trimestre de cada uno de los dos años que duró la investigación.

El trabajo en los talleres pretendió validar los hallazgos de las observaciones y de las entrevistas, mediante la conformación de grupos de 4 o 5 personas a quienes se les entregaron textos con conclusiones preliminares obtenidas de las observaciones y de las entrevistas, y se les solicitó que las analizaran y emitieran criterios de si éstas tenían sentido en el marco de su propia experiencia como docentes de aula.

### **Estrategias utilizadas para el análisis de los datos**

El análisis de los datos se realizó siguiendo el modelo de Miles y Huberman (1994), citado por [28, (1996)], de acuerdo con las categorías de análisis seleccionadas. La reducción de datos se realizó mediante un proceso de codificación, respondiendo a criterios temáticos, según la clasificación de Rodríguez et al. [28, (1996)], por ser el más extendido y el que resulta más valioso en el análisis de los datos cualitativos de acuerdo con estos autores.

La codificación, de acuerdo con Rodríguez et al. [28, (1996), p.208] , es “la operación concreta por la cual se asigna a cada unidad un indicativo (código) propio de la categoría en la que la consideramos incluida. Es el proceso físico, manipulativo mediante el cual dejamos constancia de la categorización realizada”. En la investigación la codificación se realizó asignando un color a cada una de las categorías.

El empleo de los colores permitió identificar, al analizar las crónicas de las observaciones y las transcripciones de las entrevistas, la información correspondiente a cada una de las categorías. Finalizada esa etapa se procedió a la transformación de los datos mediante la construcción de matrices, las que permitieron reunir diferentes tipos de información y adoptar distintos formatos.

Para la redacción del informe final de la investigación se cambiaron los nombres de los informantes y se eliminaron los nombres de los colegios participantes, para cumplir con el compromiso de confidencialidad en el manejo de la información adquirido al inicio del estudio.

## **1.3 Resultados**

---

**La “reforma de la matemática educativa” en la práctica: ¿qué revela la inmediatez del aula?.** Las lecciones observadas se caracterizaron por procesos educativos centrados en lecciones expositivas, trabajo grupal con apoyo en libros de texto o fotocopias para la solución de ejercicios rutinarios, revisión en la pizarra de ejercicios (especialmente como fase previa a los exámenes), resolución de problemas en el formato tradicional (como fase de aplicación de temas estudiados) y en algunas ocasiones el planteamiento de preguntas orales a los estudiantes por parte del docente. Resaltaron el libro de texto o las fotocopias, la pizarra y los marcadores como los recursos didácticos principales, con ausencia casi total de elementos tecnológicos.

En ninguna de las lecciones observadas se apreció el uso de la historia de la matemática como recurso didáctico, ni el uso de problemas asociados a los entornos reales, físicos, sociales o culturales como plantean los programas.

En general, la dinámica observada en las aulas visitadas difería absolutamente de la esperada a tres o cuatro años de aplicación de los programas aprobados por el Consejo Superior de Educación en el año 2012. En otros términos, no se encontró concordancia alguna entre la realidad del aula y los planteamientos de los programas vigentes.

En la voz de los protagonistas: ¿Por qué la disonancia observada?

*Rosa:* Las condiciones no han variado, no hay recursos, falta tiempo, con todas estas trabas con todos estos problemas con el papeleo con las adecuaciones significativas, los programas las exigencias con el bachillerato?.

*Roberto:* Yo diría que no, que no la estoy aplicando y en algún momento intenté aplicarlo, en algunas lecciones me funcionó muy bien verdad, pero me he encontrado con algunas dificultades que a la hora de lo cotidiano me hacen optar por los otros métodos tradicionales que yo conozco.

La disonancia observada entre la dinámica del aula y los planteamientos del programa de matemática debe tener alguna explicación, y, a partir del papel protagónico reconocido de los docentes, se les brindó voz para escucharlos sobre esa situación. Por ello es de relevancia la visión de los profesores que han estado al frente del trabajo de aula en el contexto de los nuevos programas.

De sus planteamientos destacan, principalmente, cinco elementos que, a su juicio, dificultan la implementación exitosa de los programas: el tiempo disponible, la extensión de los programas, el escaso acceso a la tecnología, la necesidad de capacitación y el tema de la evaluación. Adicionalmente, también señalaron otros elementos que dificultan la concreción de los programas como: la cantidad de estudiantes en cada grupo, la imposibilidad de generar siempre problemas contextualizados, la pasividad de los estudiantes en el aula y algunos elementos de la cultura organizacional.

**El tiempo disponible y la extensión de los programas.** El tiempo disponible para el desarrollo de los programas y su extensión, son dos elementos que los docentes señalaron, que en su opinión dificultan la concreción de los programas en el aula. No obstante, en realidad no son factores necesariamente independientes, pues la extensión de los programas afecta de manera directa que el tiempo disponible alcance o no. Por tanto, se les analiza en esta sección de manera conjunta.

Para Alicia “. . . algunos temas sí se pueden trabajar, pero para la mayoría no, por la cantidad de tiempo, por la cantidad de estudiantes y por los programas tan pesados es difícil utilizar esta metodología de problemas”.

El tiempo también es señalado por Silvia como un factor limitante, al indicar que: “doy quinto año, yo quisiera resolución de problemas, pero por el factor tiempo? entonces por lo menos en quinto año es super difícil trabajar enfocado en un problema para que ellos deduzcan qué es lo que hay que hacer, en el caso de octavo año algunos temas sí se prestan para poder trabajar la resolución de problemas, pero no siempre es factible hacerlo por horarios, porque se pierden las lecciones por alguna razón”.

Y Luisa lo expresa de manera contundente: “no hay realmente una concordancia entre el tiempo que tenemos para manejar los objetivos y el tiempo que exige este plan”.

La extensión del programa, por su parte, también es señalado por Mayela como un elemento que dificulta su concreción en el aula, al afirmar que “para ser honesta el año pasado yo sí la llevé al pie de la



letra y por experiencia el año pasado como el programa es tan extenso y llevando el plan tal y como lo presenta es muy difícil terminar, tuve la experiencia que la parte de geometría no la pude abarcar con todos los grupos y eso fue algo que quedó en mí y compartía con mi compañera de octavo porque me preocupaba mucho y este año no lo he hecho de esa forma tratando de avanzar un poco más, tratando de aplicar el programa a mi forma”.

Silvia también considera la extensión de los programas como un factor restrictivo, al indicar que “igualmente no he podido aplicar la primera parte como se debe porque el temario es super extenso y el año pasado que yo llegué al final no me dio tiempo de dar casi ningún tema de estadística e igual que Mayela con la preocupación de que queden temas sin ver, hacerlo como viene ahí hace imposible ver todos los temas”.

Para Rosa “la metodología y la cantidad de contenidos están (en relación) inversamente proporcional, o sea, calculados de manera inversamente proporcional, porque si yo me dedico el 100% a la metodología no termino el programa. Entonces, ahí tengo problemas y si no uso la metodología y termino el programa no tengo problemas a nivel administrativo, entonces pienso que eso es una traba, habría que coordinar bien la cantidad de contenidos”.

Para Alberto “el tiempo que disponemos para trabajar en clases no es el suficiente como para poder cubrir el programa de la forma como el Ministerio de Educación lo requiere” y para Roberto “. . .entre las trabas que yo me he encontrado, una es que las clases que yo he planeado con la metodología requieren una cantidad de tiempo significativa extra”.

De igual manera Walter se cuestiona “¿Cómo lograr esto si tengo un programa extenso?”, respondiéndose de la siguiente manera: “No se puede, ya que tengo que pensar en si dedicarme a cumplir el programa o dedicarme a cumplir con los problemas. Es difícil cumplir las dos”.

Por su parte, Eugenio abona en la misma postura al expresar que “para el jueves yo tengo planificada una clase tal y como el programa lo establece, bien diseñada y desde que la diseñé dije: esto no se puede hacer? yo lo puedo hacer en esta clase, pero esto no se puede hacer siempre y si lo hago siempre no paso de dos temas en todo el año”.

Edwin aporta un elemento adicional que puede explicar, al menos parcialmente, la falta de tiempo para el desarrollo de los programas: la suspensión de lecciones para el desarrollo de otras actividades institucionales. Este docente lo plantea en los siguientes términos: “En lo personal no lo logro terminar por una u otra razón, aquí en el colegio se intenta celebrar la menor cantidad de efemérides que indica el calendario del MEP, no se celebran todas gracias a Dios. Dios libre si celebraran todas porque entonces no se pasa ni de la primera unidad. . .”.

Raúl, profesor de otro colegio diferente al de Edwin, coincide con este planteamiento al afirmar que en “un colegio como éste hay demasiadas actividades de todo tipo, hay artísticas, deportivas . . . apoyos a huelgas, apoyos a APSE. . . y se han perdido de verdad muchas lecciones, yo pienso que esto debería estar visible en los programas, el que planeó los programas parece que se puso a pensar que los doscientos días eran efectivos de clase”.

En una conjunción de los dos factores, tiempo y extensión de los programas, Gabriela expresa que “. . . sí estoy terminando con todo, pero no estoy usando al 100% la metodología sugerida porque no llegaría ni a la mitad, así como está sugerida no la hemos podido desarrollar”.

**Limitado acceso a la tecnología.** El uso de la tecnología en los procesos educativos es señalado de manera explícita en los programas bajo la descripción de "El uso inteligente y visionario de tecnologías digitales" [25, p.38].

No obstante, en las lecciones observadas, solo en una ocasión se utilizó tecnología. Para Kathia "El Ministerio no da las herramientas para que en los colegios exista una buena red para usos de tecnología, debería existir la posibilidad de que cada profesor tenga una computadora para poder tener todo archivado y así hacer las clases más tecnológicas y que el mismo colegio tuviera Internet, pero aquí no hay...".

Para esta profesora, la pretensión del uso de tecnología en el aula y la escasa opción de hacerlo, "es como una contradicción querer implementar algo donde no existen las herramientas para hacerlo y estamos de acuerdo, yo tengo mi computadora, pero tampoco tengo el dinero como para estar comprando video beam para andarlo cargando y viendo si me lo roban".

De acuerdo con Mercedes "la disponibilidad de Internet es más que todo para la parte administrativa y algunas áreas, no hay Internet en todo el colegio. Cuando yo los pongo a que busquen con su celular tienen que gastar su saldo, por eso es por lo que es algo que no puedo hacer siempre, porque tampoco puedo aprovecharme de ellos".

Por su parte, Alberto relata que "la parte del apoyo tecnológico aquí es completamente deficiente, si no es que el profesor tiene su computadora y su video beam personal no tendría acceso a otra tecnología para poder trabajar. Nosotros no disponemos ni de las herramientas, ni del equipo tecnológico, ni del conocimiento, ni de Internet, y los muchachos tampoco, por lo que es muy deficiente en este aspecto". Andrea expresa que "en la parte tecnológica, no necesariamente me encuentro con todas las facilidades en el centro educativo para poderlo aplicar. Por ejemplo, yo venía de un colegio en una zona rural donde había Internet en todo el colegio y casi todos la podíamos acceder, vengo a un colegio en la zona urbana y me encuentro que no hay Internet en ningún lado del colegio, o sea una cosa tan básica como Internet no es de fácil acceso".

Otro elemento que resaltan los docentes es que, aunque haya posibilidades de uso de algunos elementos tecnológicos, el factor limitante estriba en que deben ser compartidos con otros colegas. Por ejemplo, Sonia expresa que "los video beam se comparten con todos los profesores, entonces cuando uno lo va a pedir ya está ocupado por el profesor de español, hay dos video beam y los demás están malos por lo que hay poco acceso a estos equipos".

Además de la escasa oportunidad que mencionan los docentes para tener acceso real al uso de la tecnología en sus clases, señalan dos facetas adicionales: la existencia de equipo al que no tienen acceso y la falta de capacitación para utilizar equipo disponible.

Mercedes al respecto señala que "Aquí hay un centro de cómputo de último modelo porque las máquinas de ahí son maravillosas ... pero no sirve para nada porque yo no puedo ir a usarlo con mis estudiantes".

Sonia, por su parte, señala que en su colegio "hay una pantalla inteligente, (pero) nunca se utiliza porque la mayoría de los docentes no recibió la capacitación".

**Capacitación limitada.** El factor capacitación también resultó ser uno de los identificados por los docentes como elemento que dificulta el desarrollo de los programas. Para Mercedes “capacitados no nos sentimos en ningún momento en la metodología que está pidiendo el Ministerio de Educación Pública, estamos completamente extraviados y siendo honesta, aún no hemos aterrizado en dicho tema”. Luisa también habla sobre el tema afirmando que: “estamos con una muy mala planificación, pero con unas buenas intenciones por lo que al final queda algo mal hecho, ya que deben de entender que tienen que capacitarnos”.

Susan, hablando de las capacitaciones que ha recibido plantea: “pienso que las deficiencias quizás estén en la calidad de las personas que imparten el taller, y por supuesto en las estrategias metodológicas que utilizan para impartirlas”.

Y Gabriela expresa que “a veces recibir una capacitación no convierte a una persona en un experto para ir a capacitar a otros. En algunas capacitaciones uno sale más confundido de lo que estaba, precisamente porque la persona encargada no maneja bien la nueva metodología”.

En opinión de Alicia “a nosotros aquí nos capacitaban otros profesores que pienso que estaban muy parecidos a nosotros, un poco perdidos”.

Rosa afirma que “... aquí que somos seis y la única que tomaron en cuenta para la capacitación fue a la profesora Marielos, entonces quiere decir que en un colegio solo una profesora tuvo la información y tampoco tuvo la oportunidad de compartirlo porque no estaba autorizada, ella estaba preparada para capacitar el área de Cartago y no a la institución. Entonces pienso que el modelo está bien planteado en el papel como siempre hemos dicho, pero la implementación no ha sido para nada efectiva ni la óptima”.

Enrique no ve funcional el modelo de capacitación “pues aquí se convierte más lo que llamamos teléfono chocho, lo que llega es una cosa desvirtuada de lo se había planteado inicialmente”.

Juan apunta: “tuve el privilegio, que prácticamente al inicio de la reforma, fui tomado en cuenta en la región de Desamparados para formar parte del grupo 1700, entonces yo trabajé directamente con las personas que hicieron la reforma, ellos me capacitaron a mí y a nosotros nos tocaba capacitar el nivel siguiente. Sí, sé que no es lo mismo recibir la capacitación de primera mano, ya que por más que uno se esfuerza, no es lo mismo, uno trata de bajar la información, pero los que vienen debajo de nosotros no reciben el mismo tipo de calidad de capacitación que nos dan a nosotros. Lamentablemente, en el proceso se pierden muchos detalles”.

La capacitación impartida no trata solo de cuestiones metodológicas, sino que también abarca los nuevos contenidos incorporados en el programa. De acuerdo con Roberto “lo que si me quedó claro fue que, en temas nuevos en esas capacitaciones, por ejemplo, Probabilidad, fue un desorden porque en realidad ni siquiera el asesor estaba claro en que las cosas tenían que ser de esa manera o de otra, porque todavía quedaban muchos nublados sobre los nuevos temas, porque a la conclusión que llegamos fue que ninguno de los que estamos aquí, todos profesores de matemáticas, sabemos sobre este tema casi que absolutamente nada”.

Según Carla “fui a una capacitación de Estadística y hablaban de cuartiles para arriba y para abajo y la mayoría no sabía que era un cuartil, empezando por mí persona, yo después fui a leer qué era un

cuartil y es un concepto muy sencillo, pero dan por un hecho que uno lo tiene que saber cuándo es un tema totalmente nuevo en el programa, aunque sea muy sencillo, en ese momento no se sabe y yo creo que ahí sentimos que nos están moviendo el piso porque uno prácticamente conocía el temario de principio a fin y ahora le movieron el piso o sea ya no, hay que ponerse a estudiar un poquito para ir a dar un tema que no se había tocado nunca, se da por un hecho que si uno es un profesor de matemáticas ya tiene que conocer todos los conceptos que vienen, aún incluso en este nuevo programa y que no es tan cierto”.

**La evaluación.** El tema de la evaluación también apareció entre los planteamientos de los docentes. Para Mayela: “...Tenemos la presión del examen de bachillerato, el famoso examen de bachillerato que en los últimos 4 años no sé para qué lo hacen porque no sé si ustedes han sido conscientes que en los últimos 4 años siempre eliminan preguntas por muchas razones. Tal vez un estudiante que tenía la nota de 62 al final pasó el examen de bachillerato, pero por esos puntos que le regalaron”.

Eugenio plantea que “hay un divorcio con la parte de evaluación, es ahí donde está el problema porque no podemos evaluar igual, nos cambian el programa, pero no nos cambian la evaluación, entonces seguimos aquí evaluando igual. Si no tengo materia para ese examen ya tengo problemas, ya tengo un memorando, ya tengo amonestaciones y lo demás. Entonces existe un divorcio entre la evaluación y el programa”.

Carla opina de manera similar que Eugenio: “cambiaron programas, pero no se cambió la metodología de evaluación. Nosotros tenemos que hacer examen en tres partes: marque con x, complete o apareamiento y resolución de problemas”.

Para Joseph “La evaluación sigue siendo la misma de siempre, todo es sumativo y no permite mostrar el potencial de los estudiantes, la resolución de problemas sugiere otro tipo de evaluación no sumativa”.

De acuerdo con Jaime “La evaluación debe cambiarse significativamente en cuanto a valores porcentuales, ser coherente con el modelo que se solicita, no dejar tan recargado la parte de pruebas”.

Y Juan opina que “reformamos la forma de dar clases, pero no la parte evaluativa. Lo único que se me ocurre para que funcione realmente es que se le debería de dar más peso al trabajo en el aula, a las actividades que se hacen en el aula, que esto tenga un poco más de consecuencias en la nota final de los estudiantes y obviamente no eliminar las pruebas, ni los trabajos extra, pero sí hacerlo más flexibles, porque tenemos el sistema amarrado en esa parte y no logramos potencializar lo que el nuevo sistema pretende”.

En síntesis, de los testimonios de los docentes se desprende un estado de insatisfacción por lo que perciben como falta de concordancia entre los planteamientos de los programas, que han introducido variantes importantes en cuanto a metodología, y las reglas de evaluación que no fueron ajustadas a las nuevas demandas del proceso educativo.

**Otros elementos que obstaculizan la puesta en práctica de los programas.** Además de lo indicado en los puntos anteriores, los docentes plantearon otros elementos que consideran que obstaculizan el desarrollo de los planteamientos de los programas. En primer lugar, los docentes señalan dos adicionales: la dificultad de utilizar problemas contextualizados para todos los temas y la pasividad de los estudiantes.

Joseph considera que “en general iniciamos lecciones con problemas a resolver con la participación de todos los estudiantes, pero la imposibilidad de usar problemas para todo, el poco interés por parte de los estudiantes y la poca costumbre a la metodología, hace que volvamos en algunos casos a lo mismo de siempre”.

Para Mónica “yo creo que en una de las cosas más importantes que se está fallando es en poner un problema acorde a la realidad, pues a veces se fuerza tanto que se dé la vida real que realmente suena ridículo. Yo siento que realmente lo que ha habido es una persecución de que si están cumpliendo los programas y no como lo estamos haciendo, ni cómo nos estamos sintiendo porque sinceramente yo le digo: yo me siento muy mal, yo me siento preocupadísima en el sentido de que usted lanza un problema en un aula y la pasividad del estudiante hace que usted pueda durar dos horas ahí, esperando a que tomen una iniciativa, entonces yo siento que hay un desfase muy importante entre lo que se plantea y la realidad que uno vive en el aula”.

En segundo lugar, también señalan elementos de cada colegio que pueden afectar la posibilidad de logro exitoso de los nuevos programas. Es decir, los docentes indican que factores propios de la cultura organizacional de cada colegio pueden tener efectos en la implantación exitosa de los programas. Uno de ellos, de acuerdo con el planteamiento de los docentes entrevistados, es la expectativa tan alta que se generó en algunos de los directores de colegio, quienes creyeron que la adopción de los nuevos programas resolvería en el corto plazo los problemas que presenta la enseñanza de la matemática en la educación media, especialmente el bajo rendimiento en la asignatura y en el examen de bachillerato. El problema que perciben los docentes es que como tales expectativas no se han cumplido, los directores pueden ser menos comprensivos con el trabajo que desarrollan y con las dificultades que enfrentan.

En tercer lugar, los docentes develan algo que puede obviarse en la promoción de la “reforma de la matemática educativa”: la escasa identificación de los docentes con algunos de los nuevos contenidos. Para Carlos “con lo de los contenidos yo tengo un gran problema, me gustaban más los contenidos anteriores, con estos contenidos no se buscó ayudar al estudiante, creo que fue lucirse alguien... no sé... veo como un poco de ego en esos contenidos nuevos”.

Wayne indica que “el tema de probabilidad para secundaria debería quitarse y en estadística no profundizar tanto, yo creo que en estadística debería ser una estadística muy elemental, algunos gráficos de barras, conceptos de población o sea conceptos muy elementales y no profundizar tanto, ahí es donde yo siento que se pone espeso el asunto y yo sigo sintiendo que el tema de funciones debería ser optativo, a mí me gusta, pero realmente a nivel de colegio debería ser un poquito más livianito, más elemental”.

### Elementos potencialmente favorables para impulsar la reforma educativa.

*Melania:* en esta reforma se obliga al estudiante a pensar, a analizar entonces me parece que es una parte muy positiva yo creo que los seres humanos llegamos hasta donde se nos obliga.

*Joaquín:* a mí me parece que la parte de resolución de problemas es muy interesante e importante, de hecho, me parece que responde a un vacío que tiene la educación costarricense, teníamos una matemática de recetas y de fórmulas vacías entonces teníamos gente que salía formada en matemáticas, pero no resolvía problemas o sea toda una contradicción.

Para que la “reforma de la matemática educativa” tenga éxito, debe contar con la participación acertada y comprometida de los docentes. En palabras de Marvin “No estamos en contra de los programas

porque los cambios son buenos, hay cosas que le dan un poco más de vida a las matemáticas con estos programas, pero estamos con el agua hasta el cuello viendo a ver cómo salimos". La entrevista a los docentes permite entrever que tienen una actitud de compromiso con su labor, con su profesión y con el logro de los objetivos de la educación secundaria, lo que se puede considerar un elemento potencialmente positivo para el logro exitoso de la implantación de los programas.

Además, recurriendo a otras fuentes se detectan algunos elementos con potencial positivo para apoyar el logro exitoso de la reforma. En primer lugar, tal como reporta [30, (2014)], las universidades, especialmente las estatales, han desarrollado diversas acciones "mediante charlas, seminarios, simposios, encuentros, cursos de verano, congresos, talleres, investigaciones y actividades de extensión que han buscado apoyar este proceso de reforma" (p. 21).

En segundo lugar, se ha realizado, según reporta el Boletín electrónico Integrarse (2016) una alianza público-privada entre el Ministerio de Educación Pública (MEP), la Asociación Empresarial para el Desarrollo (AED) y la Fundación Costa Rica-Estados Unidos para la Cooperación (CRUSA) que pretende aportar a la institucionalización y sostenibilidad del proyecto de Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica.

En tercer lugar, según informa [19, (2008)], el presidente electo Carlos Alvarado "se comprometió este martes con la Fundación Omar Dengo a ampliar el convenio que esta institución tiene con el MEP para dar conexión a Internet, equipo y formación a los 5.500 colegios y escuelas del país, en donde se educan casi un millón de estudiantes". Este compromiso potencia de manera significativa la solución del problema de falta de acceso a la tecnología detectada en la investigación.

### ¿Qué piden los docentes?

*Andrea:* Mi deseo sería que la reforma la reformen, porque está cargada en contenido, es mucha cosa.

Con la intención de detectar algunos aspectos que los docentes consideran que es necesario modificar o condiciones con las que deben contar, se les consultó acerca de qué le pedirían al Ministerio de Educación para mejorar las posibilidades de desarrollo de los programas. Las respuestas son variadas. La reducción de contenidos de los programas es una de las peticiones. En efecto, Walter pediría "principalmente recortar los programas por nivel, ya que eso facilita el poder dedicarles más tiempo a los problemas, resolución de estos y todas las etapas del cierre que hay que hacer, entonces si uno quiere darles tiempo a los estudiantes para que resuelvan un problema, hay que dejar que ellos lo hagan en un tiempo de una lección con un problema bien planteado por ejemplo".

Un número menor de estudiantes por grupo es también parte de las solicitudes. Paula solicita "menos estudiantes por aula para poder hacer una estrategia basada en la solución de problemas, generar realmente un pensamiento crítico analítico que es lo que realmente buscaba el plan". Y Mayela se une a esta petición solicitando "grupos de 20 a 25 estudiantes como máximo y como máximo un estudiante de adecuación significativa por grupo".

Mariano agrega a la solicitud de grupos más pequeños la de contar con más lecciones, al indicar que "en cuarto ciclo pienso que el número de lecciones debe ser mayor y que los grupos en el aula no sean grupos tan grandes, porque para desarrollar todo esto y que haya un aprendizaje significativo al menos en este colegio, los grupos son bastante grandes, a veces hasta 45 estudiantes con los que arrastran". Para Alicia "tal vez con más lecciones para matemática, nosotros en tercer ciclo tenemos cinco y una

de reforzamiento, pero son muy pocas y en ciclo diversificado son 5 nada más, no alcanza el tiempo". Y para Silvia: "Mi deseo sería tener dos clases más por semana".

El acceso efectivo al uso de tecnología para desarrollar las lecciones es también parte de las peticiones. En este sentido, Steven indica que su "deseo sería tener un aula virtual". Y Raúl dice que "sería magnífico unas pantallas inteligentes con wifi". Edwin solicita "aulas equipadas para cada uno de los docentes con el equipo requerido, llámese video beam y lo más importante es que haya red inalámbrica".

Y Carlos introduce una petitoria adicional, le "gustaría que nos dieran el espacio como departamento para poder planificar actividades que de verdad funcionen", tema relacionado con la petición de Walter: "... más tiempo para planear". Roberto indica, relacionado con esta temática, que "creo que al MEP le hace falta pensar un poco en las lecciones de planeamiento, porque para aplicar este programa debería haber un sistema donde el profesor tenga el espacio, el tiempo para capacitarse, para planear y también para evaluar si realmente lo que está haciendo es lo que va por buen camino o no va por buen camino, me parece que hace falta mucho más tiempo para que el docente se dedique a esta parte de creación y planeamiento de todas las lecciones".

Luisa expresa que "si ellos realmente quieren que hagamos estas cosas bien, tienen que darnos tiempo dentro de nuestro horario de trabajo porque todos tenemos vida privada y de igual forma tienen que facilitarnos capacitaciones dentro del horario de trabajo".

## 1.4 Discusión de resultados

---

El objetivo general de la investigación radicó en analizar el nivel de consistencia de la práctica educativa de aula con los elementos postulados en los documentos oficiales y detectar elementos que pueden favorecer el desarrollo exitoso de los programas o, por el contrario, afectar el proceso. La investigación no estaba enfocada en evaluar la pertinencia de la llamada "reforma de la matemática educativa en Costa Rica", ni sus fundamentos, no porque sea innecesario, sino simplemente porque se concentró en otros aspectos que se consideran también relevantes.

**La dinámica del aula: nada parece haber cambiado.** Los resultados de la observación de lecciones en el aula son contundentes: la dinámica observada no responde, en ninguno de los aspectos esperados, a lo dispuesto en los programas. Por el contrario, las características de las lecciones observadas son altamente coincidentes con las reportadas por Chaves et al. [11, 2010] sobre los procesos educativos en matemática dos años antes de la aprobación de los programas.

Los hallazgos de la investigación coinciden con los reportados en el [15, (2017)], en el que se reporta que la observación de lecciones de matemática en 68 colegios y 118 aulas mostró lo siguiente:

En las aulas visitadas predominan las actividades centradas en el docente o el uso de métodos tradicionales en los que este explica el tema, da algunos ejemplos y asigna ejercicios. Son escasas las oportunidades de creación conjunta del conocimiento entre alumnos y profesores. Se observaron pocas actividades de discusión y, sobre todo, poca retroalimentación de los docentes hacia sus estudiantes cuando estos no lo solicitaban.

Este hallazgo es especialmente relevante cuando se considera el enfoque del nuevo programa de Matemáticas del MEP, que insta a desarrollar procesos compartidos de creación del conocimiento ([15, (2017), p.69])

Estos resultados develan, al menos para los colegios participantes, que la denominada “reforma de la matemática educativa” no ha logrado calar en la acción de aula a tres o cuatro años de iniciado el proceso.

La dinámica actual del aula no parece ser diferente a la que predominaba antes de la aprobación y puesta en práctica de los programas vigentes. En efecto, como parte de las justificaciones para haber modificado los programas se ha expresado lo siguiente: “Lo que ha predominado en la educación secundaria del país es un estilo de organización de la lección que subraya una secuencia de pasos o momentos: Teoría → Ejemplo → Práctica Rutinaria, y a veces la introducción como apéndice de un ejercicio contextualizado” ([25, (2012a), p.536]).

Como se puede apreciar, este texto parece una descripción vívida de los procesos educativos observados después de iniciada la “reforma de la matemática educativa”. En otros términos, las cosas no parecen haber cambiado, al menos para los colegios participantes en la investigación, cuyos resultados se reportan en este documento o en la realizada para el [15, (2017)].

**Tiempo insuficiente: nada parece haber cambiado.** La detección de la falta de tiempo que señalan reiteradamente los docentes entrevistados como elemento que dificulta la concreción de los programas, factor claramente detectado en los dos talleres desarrollados, es un hallazgo que confirma el planteamiento de [9, (2016)], quien denuncia que la cantidad de tiempo disponible no permite el desarrollo adecuado de los programas.

Esta falta de tiempo en el ámbito de la enseñanza de la matemática en la educación secundaria fue develada en [23, (2013)] en relación con los programas anteriores y su potencial como inhibidor de la innovación educativa en [24, (2015)].

El factor tiempo, como elemento que dificultaba la concreción de los programas anteriores, no era desconocida para quienes formularon y para quienes aprobaron los programas en el año 2012. Efectivamente, tal como consta en el [1] del 21 de mayo de 2012 del Consejo Superior de Educación, la señora Vera Alvarado Sánchez, expresó lo siguiente:

...se hace necesario reflexionar sobre el exceso de convocatorias, proyectos y salidas que se programan para los docentes, porque esta situación podría estar incidiendo en que el tiempo para abordar los programas no alcance, de ahí que los profesores expresen que tienen que correr para impartir los contenidos (p. 2).

Señalando, además, la señora Alvarado Sánchez en esa misma intervención que:

Entonces, el asunto no es la cantidad de pruebas y el porcentaje establecido, sino, quizás, el tiempo efectivo con el que se está trabajando en las aulas, este podría ser la causa que esté afectando en el desarrollo de los programas (p. 2).

Pero también quedó consignada en el acta de esa sesión, la posición de la Asociación Nacional de Educadores (ANDE), que en el tema de la extensión de los programas y del tiempo para desarrollarlos, el señor Mario Alfaro dejó constancia en los siguientes términos:

La enseñanza de la matemática a partir del enfoque de resolución de problemas requiere de mayor tiempo para impartir cada contenido y la nueva propuesta no varía de manera sustancial con respecto



a la cantidad de contenidos con respecto a los programas vigentes, por lo que creemos que, de aplicarse este enfoque, muy probablemente no habría posibilidad material de cubrir todo el programa, lo que por un lado podría convertirse en una presión para el docente que le lleve a una mayor stress y sobrecarga laboral o, ante la imposibilidad real de lograrlo, se opte por abandonar las buenas intenciones de los nuevos programas y continuar con la forma tradicional de enseñarla (2012, p. 5).

Tal como se desprende del propio testimonio de los docentes, hallazgo presente también en [24, (2015)], la falta de tiempo es atribuida a dos razones principales: la primera es que la cantidad de lecciones semanales no va acorde con la cantidad de contenidos que sugieren los programas y la segunda es la suspensión frecuente de las lecciones de matemática para el desarrollo de otro tipo de actividades institucionales (sustitución de las lecciones de matemática por otro tipo de actividades normalmente programadas en el calendario escolar). En este punto, la investigación devela que las cosas parecen no haber cambiado.

Una investigación desarrollada en la Dirección Regional Educativa de Alajuela durante el año 2015 por [6, (2017)], apunta que la aplicación del programa de Matemáticas se ve afectada por actividades extracurriculares y de otra índole (reuniones de personal, comisiones, evaluaciones y eventos) promovidas en los mismos centros educativos, las cuales limitan el cumplimiento de las 39 semanas lectivas previstas formalmente para el desarrollo adecuado del programa. Esto tiene consecuencias en la calidad de la educación que reciben los estudiantes.

Según se reporta en el [15, (2017), p.212], con base en datos de [6, (2017)], para el año 2015:

... el calendario escolar de 2015 contempló alrededor de 39 semanas lectivas, los centros educativos tuvieron que dedicar tiempo a la celebración de 114 actividades (conmemorativas, informativas y de divulgación), 47% de ellas en el tercer periodo, que es clave para mejorar el rendimiento de los estudiantes. Estas actividades y otras de índole no curricular (reuniones de personal, comisiones, evaluaciones, etc.), según señalan los docentes, implicaron dedicar en promedio en secundaria más de 100 lecciones para atenderlas.

Por otra parte, en el mismo [15, (2107), p.320] se reporta un análisis del uso de tiempo en el aula de los docentes de matemática y se afirma que:

existe un importante desperdicio del tiempo lectivo: muchos minutos de clase se dedican a actividades de gestión o tareas ajenas a los objetivos educativos. Esta pérdida de tiempo es equivalente a la mitad de las lecciones de matemáticas al año y coloca al país en una situación de rezago internacional.

Con base en un estudio de Zúñiga, Brenes, Núñez, Barrantes, Zamora, Sánchez y Castillo (2016, citados en el [15, (2017), p.333]) se registran actividades realizadas por docentes y estudiantes que generan un importante desperdicio del tiempo lectivo y se expresa en los siguientes términos:

...los docentes dedican el 59% de su tiempo al desarrollo de la lección, un 27% a la gestión de la clase (dar instrucciones, revisar y entregar evaluaciones, mantener la disciplina, entre otros) y un 14% a actividades sin relación con el aprendizaje. Los estudiantes dedican un porcentaje similar a las actividades académicas (63,5%) y un tiempo significativamente menor (8,7%) a la gestión de la clase, lo cual es esperable dado que el docente es el principal responsable de esa labor. Además, durante buena parte del tiempo lectivo (27,8%) los alumnos realizan actividades que guardan poca relación con el aprendizaje: interacción social con sus compañeros y asuntos extracurriculares; suelen estar distraídos y no participan en la lección.

En este punto, la investigación devela que el factor tiempo sigue siendo percibido por los docentes como un elemento que dificulta la concreción de los programas, elemento que era señalado y reconocido incluso por quienes formularon, y los que aprobaron, los nuevos programas y sin que, al parecer,

se hayan concretado acciones para atenderlo.

Este hallazgo es paradójico si se compara con lo que se plantea en el programa: "Privilegiar la profundidad en el tratamiento de los contenidos escolares sobre la amplitud de estos requiere brindar tiempos adecuados para los aprendizajes" ([25, (2012a), p.15]).

Zúñiga et al. (2016), en el estudio reseñado en el [15, (2017)], realizaron una estimación básica del uso del tiempo en el aula, considerando la distribución por actividad (pasar lista, organizar físicamente el aula, preparar materiales, calificar el trabajo cotidiano, mantener la disciplina, revisar ejercicios, recolectar trabajos extraclase y entregar promedios o resultados de exámenes) y, consultando a los profesores el número de semanas disponibles para las lecciones de matemática, encontraron que cerca del 50% del tiempo en el aula no se dedica directamente a la enseñanza. "De acuerdo con parámetros internacionales, si se quiere incrementar la efectividad del aprendizaje, una clase no debería dedicar más del 15% del tiempo a actividades de gestión" (Estado de la Educación, p.336) y Costa Rica casi duplica el tiempo recomendado.

Este hallazgo, no obstante que proviene de una estimación cuya precisión se puede mejorar, deja abierta la posibilidad de que se pueda recuperar parte del tiempo dedicado a labores de tipo administrativo en el aula o a la celebración de otras actividades del calendario institucional, para dedicarlo al desarrollo de las lecciones de matemática.

#### **Sobre los recursos didácticos: nada parece haber cambiado**

La investigación devela una aparente contradicción entre lo que se afirma en el programa vigente y la realidad que describen los docentes. En efecto, en el programa ([25, (2012a), p.499]) se plantea, como posible explicación del modelo de lecciones tradicionales que predominaba en la aplicación de los programas anteriores, la "falta de elementos de apoyo para abordar estrategias pedagógicas distintas que requieren, entre otras cosas, insumos y materiales específicos (textos adecuados y manipulables)", lo que no parece haber mejorado a tres o cuatro años de iniciados los programas, tal como se desprende de las lecciones observadas en las que predominó el uso de la pizarra, los textos o las fotocopias, y los señalamientos de los docentes en cuanto a las carencias de acceso a la tecnología.

Contradicción que se comprueba con los hallazgos consignados en el [15, (2017)], con base en Zúñiga et al. (2016), en los siguientes términos:

Otro hallazgo importante es que la mayor parte del tiempo los estudiantes trabajan sin materiales didácticos. Los más empleados son cuadernos u hojas, pizarra, calculadora y fotocopias. Los recursos tecnológicos son poco utilizados. Los proyectores multimedia, las computadoras, los celulares y las pizarras inteligentes se usan en menos de un 5% del tiempo lectivo y mayoritariamente en colegios de alto desempeño ([15, (2017), p.338]).

Sobre este punto es importante indicar que [20, (2015), p.171] detectaron una "incoherencia entre las sugerencias que dicta el currículo de Costa Rica con las características de los problemas que este ofrece en tercer ciclo de Educación General Básica en las áreas de Números y Geometría" pues el 64,44% de los problemas tienen un contexto sin conexión, el 84,44% de los problemas tienen en su solución una respuesta cerrada y un porcentaje similar de estos presentan solución única y exacta.

Además, el análisis realizado de los textos usados en los grupos objetos de observación, permitió evidenciar, en términos generales, que algunos de ellos se limitan a reproducir los mismos problemas que ya tiene el programa de MEP, a presentar definiciones tomadas de Internet de fuentes de las que no

se puede asegurar su validez, que son débiles en el uso de la historia de la matemática como recurso didáctico y que la promoción de la tecnología es escasa.

De lo indicado anteriormente se devela que sigue existiendo una falta de material de apoyo para abordar estrategias pedagógicas distintas, según lo que solicitan los programas actuales de Matemática.

**Tecnología: ¿crónica de una muerte anunciada?**. De las lecciones observadas y del testimonio de los docentes, se devela que el acceso a la tecnología para el uso efectivo en el aula es sumamente restringido, lo que constituye una clara limitación para que los programas se puedan concretar en la práctica.

Este hallazgo no resulta sorprendente, por cuanto los mismos formuladores de la propuesta que finalmente aprobó el Consejo Superior de Educación, conocían claramente las limitaciones que enfrentaban las instituciones educativas en materia de acceso a la tecnología con fines educativos. En efecto, en el documento en respuesta a los profesores de la APSE ([25, (2012b)]), el grupo formulador indicó lo siguiente:

Se tiene conciencia de que todavía existen debilidades. Por un lado, dificultades de penetración en algunas zonas, pero también de gestión local o institucional y de preparación por parte de los docentes (lo que a veces se ve favorecido por una actitud hostil de algunos hacia la tecnología) (p. 27).

...la ausencia de indicaciones ha contribuido a un uso equivocado de la tecnología en nuestras aulas (por ejemplo, en torno a las calculadoras, en las pruebas de bachillerato). Podíamos en esta propuesta dejar todo en el terreno de las sugerencias de uso, esa era una opción. Pero eso no habría sido lo adecuado, pues así sería fácil evadir su introducción efectiva en las aulas (pp. 27-28).

...debe subrayarse que se seleccionó solo una cantidad mínima de habilidades específicas a lo largo del currículo. ¿Por qué no ir más lejos como se hace en algunos otros países? Precisamente por las limitaciones que todavía existen en nuestro país en cuanto a la presencia, al acceso, gestión y preparación en uso de tecnologías. No se trata de una importación mecánica de otras realidades (p.28).

Pero no solo esta referencia demuestra que el Consejo Superior de Educación estaba informado de esta limitante, sino que el Consejo de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) así lo informó mediante el dictamen remitido con el [27, (2011)] , en los siguientes términos:

...el diseño de los programas en cuanto a la incorporación de la tecnología debe ser dimensionada desde una perspectiva realista de las posibilidades concretas del país de dotar a las instituciones de recursos tecnológicos para apoyar los procesos educativos (p. 16).

El análisis del [1, 2012] del Consejo Superior de Educación, deja claro que esta situación no figura en los tópicos discutidos de manera previa a la aprobación de los programas. De no ser por una intervención del señor Wilberth Flores resaltando el uso de la tecnología como algo positivo de la propuesta que estaba en discusión, no aparece ninguna otra referencia.

De lo indicado anteriormente, se desprende que la situación precaria en el acceso a la tecnología, reconocida al aprobarse la "reforma de la matemática educativa", junto con la ausencia de decisiones compensatorias, podría explicar las dificultades de acceso que se apreciaron en las aulas observadas y que reportan los docentes.

Los resultados de la investigación llevan en este punto a reflexionar sobre la razonabilidad de que un ente como el Consejo Superior de Educación haya aprobado una "reforma de la matemática educativa" en ausencia de las condiciones necesarias para ejecutarla, como lo era el acceso real a la tecnología, sin que se adoptaran medidas concretas para corregir las debilidades existentes.

El compromiso adquirido por el presidente Carlos Alvarado Quesada con la Fundación "Omar Dengo" para fortalecer el convenio que esta institución tiene con el MEP y dar conexión a Internet, equipo y formación a los 5.500 colegios y escuelas del país [19, (2018)], parece abrir una ventana de oportunidades a los colegios para superar las limitaciones de acceso a la tecnología que esta investigación revela.

Pero el uso apropiado de la tecnología en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática, desde la perspectiva de los programas vigentes, no solo requiere de acceso efectivo a los elementos tecnológicos, sino que supone la capacitación de los docentes, tarea en la que las universidades estatales pueden y deben jugar un papel protagónico incrementando las acciones de apoyo a la "reforma de la matemática educativa".

**La capacitación: un factor crítico.** Los planteamientos de los docentes no son, en general, favorables sobre la capacitación recibida. Y este hallazgo es de vital importancia en las pretensiones de éxito de la "reforma de la matemática educativa".

En primer lugar, porque tal como evidenciaron [3, (2008), p.154] la "resolución de problemas como estrategia de aprendizaje no se contempla en los planes de estudio de la carrera de Enseñanza de la Matemática en ninguna de las universidades públicas y privadas de Costa Rica", situación que fue informada al Consejo Superior de Educación en el dictamen sobre la propuesta de programas emitido por el Consejo de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica y remitido mediante el [27, (2011)]

Es decir, el contingente de docentes que tenía la responsabilidad de poner en marcha la "reforma de la matemática educativa" no contaba con la formación profesional necesaria.

Este punto lo conocía el Consejo Superior de Educación al aprobar los programas, porque en el [1, (2012)] quedó constancia de ello. En efecto, el representante de la ANDE, señor Mario Alfaro, dejó patente su posición sobre este tema, afirmando lo siguiente:

Con respecto a la capacitación de los docentes, ni tienen una formación inicial en esta forma de abordar el aprendizaje de las matemáticas, ni se vislumbran, por el momento, programas de capacitación sistemática que garanticen la apropiación de esta forma de enseñar. Los programas actuales de formación inicial de las universidades no están enfocados en esta forma de enseñanza de las matemáticas, de ahí que la mayoría de los docentes no tienen los conocimientos, habilidades y destrezas que el docente requiere para esta forma de enseñar (p. 5).

En este ámbito es importante recordar que [16, (2010)] consideran que, a pesar de que se han desarrollado importantes investigaciones sobre el uso de la resolución de problemas en primaria y secundaria, este tema no ha sido desarrollado prácticamente en la formación de los docentes de Matemáticas.

Además, el Consejo Superior de Educación estaba informado al respecto, porque el Consejo de la Escuela de Matemática del TEC indicó, en el dictamen entregado mediante el [27, (2011)], lo siguiente:

Aceptamos que desde hace varios años se señala a la resolución de problemas como una estrategia válida, e incluso deseable, para desarrollar procesos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática. No obstante, debemos advertir que la experiencia costarricense en la enseñanza de la matemática orientada por la solución de problemas como estrategia principal es, por no decir inexistente, muy escasa. Debemos agregar que la formación de los educadores no está orientada por este enfoque ni ocupa el mismo un espacio especial (p. 10).

Y en ese mismo dictamen, el Consejo de la Escuela de Matemática del TEC informó al Consejo Superior de Educación lo siguiente:

...en nuestro país no existen profesionales en el campo de la matemática, o en caso de existir constituyen un número muy reducido, con experiencia concreta en el desarrollo de procesos de enseñanza y de aprendizaje mediante la resolución de problemas como estrategia fundamental. Sobre el particular se ha teorizado bastante, mas no se cuenta con una gama de experiencias concretas en las que se haya llevado a la práctica los planteamientos teóricos (p. 10).

Este planteamiento que recibió el Consejo Superior de Educación tenía que haber sido evaluado en, al menos, dos aspectos relevantes. En primer lugar, era una clara advertencia de las condiciones de partida de la implementación de los programas en las aulas porque los docentes no tenían la formación necesaria y, en segundo lugar, de altísima importancia, lo constituían las escasas posibilidades de desarrollar los procesos de capacitación y formación efectivos en el corto plazo. De ahí que no es extraño que una docente haya expresado, como parte de su experiencia, que “a veces recibir una capacitación no convierte a una persona en un experto para ir a capacitar a otros. En algunas capacitaciones uno sale más confundido de lo que estaba, precisamente porque la persona encargada no maneja bien la nueva metodología?” y otra que afirmó “a nosotros aquí nos capacitaban otros profesores que pienso que estaban muy parecidos a nosotros, un poco perdidos”.

Además, el mismo programa vigente consigna, como argumento que justificó el cambio de los programas, que la formación de las y los docentes en la resolución de problemas no era la apropiada. En efecto, refiriéndose a la formación en la resolución de problemas el programa indica lo siguiente:

Las universidades formadoras de docentes no le han dado el lugar que debería tener en sus planes de formación inicial. Eso obligaría a modificaciones importantes en esos planes (cf. Ruíz, Barrantes y Gamboa, 2009; cf.[3, (2008)]). También, y esto es central: plantea desencadenar amplios procesos de capacitación en servicio, una auténtica formación continua [25, (2012a), p.534]

El asunto que se debe destacar entonces es la necesidad de la capacitación de los docentes para poder implementar la metodología que los programas establecen, como factor crítico de éxito. Pero un punto central que no debió ni olvidarse, ni obviarse, era la poca o nula experiencia práctica en Costa Rica sobre la enseñanza de la matemática mediante la “resolución de problemas” al inicio de la implementación de los programas, sin que haya indicios claros de que la situación ha cambiado.

Los formadores en las universidades, los asesores del MEP y otros académicos nacionales, tenían poca o nula experiencia de aula en el uso de la “resolución de problemas” como metodología didáctica en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la educación primaria y secundaria. Es cierto que se contaba con referencias teóricas y algunas decenas de artículos de autores costarricenses sobre la “resolución de problemas” como metodología didáctica, pero se presentaba una importante carencia de experiencias concretas del uso de esa metodología en el aula, que pudieran ser utilizadas como referentes. Ciertamente ese no era un hecho suficiente por sí mismo para no haber aprobado la “reforma”, pero sí uno muy relevante de considerar en su fase de implementación.

La clave está entonces en las estrategias que se tenían que adoptar para la formación (y no solo la capacitación) de los docentes para el uso apropiado de la "resolución de problemas" como metodología principal, según lo dispuesto por el Consejo Superior de Educación al aprobar los programas. Tarea que resulta altamente compleja, por varias razones: en primer lugar, como ya se dijo, los docentes no contaban con preparación en esa metodología porque no había sido de especial relevancia en los procesos formativos desarrollados en las universidades y, en segundo lugar, la formación de los docentes en una metodología tan particular requiere de estrategias concretas que demandan tiempo, recursos y experticia con las que el país no necesariamente contaba.

Por ejemplo, Barber y Mourshed (2008, citados en [30, (2014)] ) plantean una estrategia para la formación de los docentes en servicio en una metodología concreta, en los siguientes términos:

...docentes experimentados, con conocimientos de capacitación docente, concurren a las aulas para observar a los docentes, ofrecerles retroalimentación, modelar su instrucción y colaborar en la planificación. En algunos casos, los expertos son entrenadores de tiempo completo contratados por el distrito escolar o el ministerio de educación, mientras que en otros son docentes expertos con excelentes antecedentes a quienes se les ha reducido la carga horaria para que apoyen y entrenen a los demás docentes. Singapur emplea docentes senior y expertos para entrenar y desarrollar a los docentes de todas sus escuelas (p. 32).

Pero esta estrategia no resultaba viable en Costa Rica en el 2012, precisamente por lo indicado sobre la carencia de expertos en el uso de la metodología de "resolución de problemas" como estrategia didáctica. Incluso ahora, a cinco o más años de haber iniciado la implantación de los programas, es cuestionable que el país cuente con expertos con el perfil requerido.

Al respecto [16, (2010)] hacen una detallada descripción del modelo de formación en la metodología de "resolución de problemas" que aplican Lesh y sus colegas y que evidencia la complejidad a que hacíamos referencia. También [30, (2014)], detalla que muchos países adoptan el llamado "Estudio de la Lección" que se desarrolla en Japón, y que se describe en [8, (2011)], la cual también conlleva una dinámica compleja.

De lo indicado se desprende que los procesos de capacitación que requiere la implementación de los programas aprobados en el 2012 demandan la adopción de estrategias que demandan de experticia, tiempo y otros recursos sobre los que el Ministerio de Educación Pública debe resolver. Sin estrategias de este calibre no parece factible alcanzar el nivel de formación, más allá de la capacitación, que la "reforma de la matemática educativa" requiere como elemento esencial para alcanzar una implementación exitosa.

No obstante, algunas declaraciones de asesores de Matemática del MEP parecen demasiado optimistas. En efecto, Guerrero (2013) informa en el Periódico digital CrHoy.com de las declaraciones del entonces Asesor Nacional de Matemática M.Sc. Ricardo Poveda, quien expresó que "respecto al personal primario aún falta por capacitar cerca del 30%, mientras que el personal de secundaria sólo resta el 2%. Según Poveda esperan que al finalizar el mes de marzo ese personal que resta por ser capacitado esté cubierto".

De igual manera,[9, (2016)] informa en el Periódico La Nación, que el entonces Asesor Nacional de Matemática M.Sc. Carlos Salazar indicó que: "De los 8.000 docentes de Mate que hay en primaria, se han capacitado 6.000. En secundaria, de los 2.000 profesores, hemos capacitado a 1.500".

Además de la obvia inconsistencia entre los datos aportados en el 2013 con los del 2016, y sin que los asesores hayan aclarado si la capacitación a que se refieren considera tanto temáticas de contenido matemático como metodológicas, es claro que los procesos para apropiarse de la metodología de "resolución de problemas" requiere de estrategias tan complejas e intensivas en recursos, que no parece factible que en plazos cortos se hubiera logrado la formación y capacitación necesaria.

Sobre este tema los hallazgos de la investigación llevan a plantear la necesidad de que se evalúe, por parte de los responsables de la coordinación de la implementación de los programas y de las autoridades del MEP, las estrategias de capacitación en los aspectos relacionados con la metodología de la "resolución de problemas" como metodología principal. Por ello es aconsejable que se valore, en lo que corresponda, las recomendaciones aportadas por Espeleta, [16, (2011)], como dictamen de la Facultad de Educación de la Universidad de Costa Rica, consistentes en que la fase de implementación de los programas se haga por etapas, empezando por la formación de los docentes de manera que estos se gradúen con las competencias necesarias y posteriormente, trabajar con los docentes en servicio en varios pasos:

- a) Implementar una nueva forma de planificación: analizando los contenidos y la profundidad requerida, situaciones problemas contextualizados y los componentes de los ejes que articulan lo que debe enseñarse.
- b) Plantear nuevas formas de trabajo en el aula, el estilo de enseñanza y sus nuevas metodologías, incorporando las actitudes y creencias entre otros aspectos.
- c) Proponer una evaluación acorde con los pasos anteriores y considerando la evaluación por competencias (Espeleta et al., 2011, p. 47).

Estas estrategias pueden ser enriquecidas brindando acompañamiento a los docentes, mediante el trabajo de investigadores educativos de las universidades formadoras de educadores o del propio Ministerio de Educación Pública, tal como se sugiere en [22, (2012)].

Estrategias como la propuesta son concordantes con planteamientos como el de [21, (2013)], quien a partir de su propia experiencia de docente de educación media y de una investigación realizada en el uso de la "resolución de problemas" como metodología didáctica, ha señalado la importancia de la capacitación, pero valorando que no puede ser a costa del descanso de los docentes y del sacrificio de los espacios familiares, razones por las que el trabajo en el propio colegio en horario lectivo puede ser parte de las opciones apropiadas de capacitación en la acción.

## 1.5 Conclusión

---

La investigación permite arribar a las siguientes conclusiones:

1. La realidad observada en el seno de las aulas muestra una dinámica que difiere absolutamente de la esperada. Las características de los procesos educativos observados no se distinguen, en términos generales, de los reportados por otras investigaciones sobre la enseñanza de la matemática antes del inicio de la llamada "reforma de la matemática educativa".
2. Los docentes plantean cinco elementos que, a su juicio, dificultan la implementación exitosa de los programas: el tiempo disponible, la extensión de los programas, el escaso acceso a la tecnología,

la necesidad de capacitación y el tema de la evaluación. Adicionalmente, también señalaron otros factores que dificultan la concreción de los programas como la cantidad de estudiantes en cada grupo, la imposibilidad de generar siempre problemas contextualizados, la pasividad de los estudiantes en el aula y algunos elementos de la cultura organizacional.

3. Los resultados sugieren que la implementación de los programas se ha realizado sin que se adoptaran medidas previas, o al menos de forma paralela, para atender una serie de factores que estaban identificados como causas de la problemática de la educación matemática, y que precisamente justificaron el cambio de programas. Algunos aspectos relacionados con las condiciones laborales de los docentes, el ambiente institucional y la dotación de recursos didácticos apropiados para los nuevos desafíos, siguen sin ser atendidos.
4. Aunque los docentes reconocen los esfuerzos realizados por el Ministerio de Educación Pública para capacitarlos, se aprecia una escasa convicción sobre la eficacia de la capacitación recibida, lo que redundaba en que los docentes no se sienten preparados adecuadamente para trabajar con los programas.

**Agradecimientos.** Se agradece el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica y a las instituciones que nos permitieron observar a los docentes de matemática en su quehacer de aula.

## Bibliografía

---

- [1] Consejo Superior de Educación. *ACTA ORDINARIA N°16-2012*. República de Costa Rica. Recuperado de: [http://cse.go.cr/sites/default/files/acuerdos/acta\\_16-2012\\_vida\\_cotidiana.pdf](http://cse.go.cr/sites/default/files/acuerdos/acta_16-2012_vida_cotidiana.pdf)
- [2] *Alianza Público Privada fortalecerá la educación matemática en Costa Rica*. (27 de Setiembre de 2016). Boletín electrónico Integrarse. Recuperado de: <http://integrarse.org/inicio/noticias/11-costarica/245-alianza-publico-privadafortalecera-la-educacion-matematica-en-costarica>
- [3] Araya, J. y Sequeira, R. (2008). Resolución de problemas en los planes de estudio de las universidades formadoras de profesionales en la enseñanza de la matemática en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en educación matemática*, 3 (4), 139-155.
- [4] Barrantes, R. (1999). Investigación. Un camino al conocimiento. Un enfoque cuantitativo y cualitativo. San José: EUNED.
- [5] Barrantes, H. (2004). Los programas de matemática para la enseñanza media costarricense. *Revista Uniciencia*(20). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional. Recuperado de: <http://www.centroedumatematica.com/aruiz/libros/Uniciencia/Articulos/Volumen1/Parte1/articulo1.html>
- [6] Barrantes, Y. (2017). *Hágase cómplice, informe con los resultados. Programa de Estudio de Matemáticas del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica y la realidad del aula: un estudio basado en la experiencia de docentes de primaria y secundaria de la Dirección Regional de Educación de Alajuela en 2015*. Recuperado de: [http://drea.co.cr/sites/default/files/Contenido/Investigacion%20exploratoria\\_Matematica%20CR.pdf](http://drea.co.cr/sites/default/files/Contenido/Investigacion%20exploratoria_Matematica%20CR.pdf)
- [7] Bisquerra, R. (2009). *Metodología de investigación educativa* (2 Ed.). La Muralla, España.
- [8] Chacón, A. (2011). Estudio de la Lección basado en la resolución de problemas: modelo japonés de formación continua. *En libro de memorias del VII CIEMAC*. Recuperado de: [http://www.cidse.tec.ac.cr/ciemac/memorias/7moCIEMAC/Ponencias/Estudio\\_de\\_la\\_Leccion\\_basado\\_en\\_la\\_resolucion\\_de\\_problemas\\_modelo\\_japones\\_de\\_formacion\\_continua.pdf](http://www.cidse.tec.ac.cr/ciemac/memorias/7moCIEMAC/Ponencias/Estudio_de_la_Leccion_basado_en_la_resolucion_de_problemas_modelo_japones_de_formacion_continua.pdf)



- [9] Chavarría, G. (04 de setiembre de 2016). Realidad de la matemática. No hay suficiente tiempo para desarrollar los programas como lo plantea la reforma. *La Nación*. Recuperado de: <https://www.nacion.com/opinion/foros/realidad-de-lamatematica/PN4L2DDYPNC5LPUZMKGKAJLEQE/story/>
- [10] Chaves, E. (2009). Manual metodológico para la recolección de Información. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*,4(5), 157-180.
- [11] Chaves, E., Castillo, M., Chaves, E., Fonseca, J. y Loría, R. (2010). *La enseñanza de las matemáticas en la secundaria costarricense: entre la realidad y la utopía*. Tercer Informe Estado de la educación. Recuperado de [http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca\\_virtual/educacion/003/ConsejoSuperiordeEducación](http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/educacion/003/ConsejoSuperiordeEducación)
- [12] Del Rincón, D., Arnal, J., Latorre, A. y Sans, A. (1995). *Técnicas de investigación en Ciencias Sociales*. Madrid: DIKINSON.
- [13] Díaz, A. y Inclán, C. (2000). *El docente en las reformas educativas: sujeto o ejecutor de proyectos ajenos*. Recuperado de: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/clacso/gt/20101010115004/barriga.pdf>
- [14] Díaz, K. (15 de mayo de 2015). *MEP implementa modalidad innovadora de capacitación virtual para docentes de matemática*. Noticias Ministerio de educación pública. Recuperado de: <https://www.mep.go.cr/noticias/mep-implementa-modalidad-innovadora-capacitacion-virtual-para-docentes-matematica>
- [15] Estado de la Educación. (2017). *Programa Estado de la Nación. Sexto informe estado de la educación*. Recuperado de <http://estadonacion.or.cr/educacion2017/>
- [16] Fonseca, J. y Alfaro, C. (2010). Resolución de problemas como estrategia metodológica en la formación de docentes de matemáticas: una propuesta. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 5 (6), 175-191. Costa Rica
- [17] Gómez-Chacón, I. (2000). *Matemática Emocional: Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea, S. A. Ediciones.
- [18] Guzmán, C. (2005). Reformas educativas en América Latina: un análisis crítico. *Revista Iberoamericana De Educación*, 36(8), 1-12. Recuperado de: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2779>
- [19] Madrigal, R. (10 de abril de 2018). Carlos Alvarado se compromete con Fundación Omar Dengo a ampliar conexión a Internet en escuelas y colegios. *La Nación*. Recuperado de <https://www.nacion.com/el-pais/politica/carlos-alvaradofirma-compromiso-para-que/12WKNMAWXFB7JMHNQY5EC62EA/story/>
- [20] Mata, E. y Granados, M. (2015). Análisis de los problemas propuestos en el Programa de Estudio de Matemáticas para tercer ciclo de Educación General Básica en las áreas de Números y Geometría. En: *Libro de Memorias del IX Congreso Internacional de enseñanza de la matemática asistida por computadora*. Cartago, Costa Rica. Recuperado de: [http://www.cidse.tec.ac.cr/ciemac/memorias/9CIEMAC/Ponencias/12\\_Ponencia\\_Analisis\\_de\\_los\\_problemas\\_Eric\\_Mata.pdf](http://www.cidse.tec.ac.cr/ciemac/memorias/9CIEMAC/Ponencias/12_Ponencia_Analisis_de_los_problemas_Eric_Mata.pdf)
- [21] Mena, J. (2013). *El aprendizaje de la Matemática basado en la resolución de problemas: el estudio de clases japonés*. Recuperado de: [https://www.uned.ac.cr/ecen/matematica/encuentros/2013/Ponencias/Investiga/10\\_ABP\\_Japon\\_%20Johanna%20Mena.pdf](https://www.uned.ac.cr/ecen/matematica/encuentros/2013/Ponencias/Investiga/10_ABP_Japon_%20Johanna%20Mena.pdf)
- [22] Meza, G. (2003). Hacia perfiles de cambio en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática: un caso de estudio en séptimo año de un colegio oficial urbano?. En *Revista Virtual de Posgrado de la UNED*. Recuperado de: <http://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/posgrado>
- [23] Meza, G., Agüero, E. y Calderón, M. (2013). *La teoría en la práctica educativa: una perspectiva desde la experiencia de docentes graduados/as de la carrera "Enseñanza de la Matemática asistida por computadora"*. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/8034/>
- [24] Meza-Cascante, L. G., Suárez-Valdés-Ayala, Z., Schmidt-Quesada, S. (2015). La actitud del personal docente de matemática hacia el aprendizaje cooperativo y los elementos institucionales que

- favorecen o dificultan el empleo de esa metodología didáctica. *Revista Electrónica Educare*, 1 (9), 3-24. Universidad Nacional Heredia, Costa Rica.
- [25] Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (2012). *Programas de Estudio Matemáticas. Educación General Básica y Ciclo Diversificado*. Costa Rica. Recuperado de <http://www.mep.go.cr/programa-estudio/matematicas%20>
- [26] Monge, C. y Reyes, N. (2017). "Elaboración de un instrumento de medición de las creencias de los docentes hacia los nuevos programas de estudio de matemáticas en secundaria". (Tesis de licenciatura). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica.
- [27] Oficio R-1031-2011. (25 de octubre de 2011). Rectoría. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- [28] Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Aljibe: España
- [29] Ruiz, A. (2013). La reforma de educación matemática en Costa Rica: Perspectiva de la praxis. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, Número especial*, 6-109. Recuperado de: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/11125>
- [30] Ruiz, A. (2014). *La implementación de los programas oficiales de matemáticas. QUINTO INFORME DEL ESTADO DE LA EDUCACIÓN*. Recuperado de: [https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca\\_virtual/educacion/005/Angel\\_Ruiz\\_La\\_implementacion\\_programas\\_matemt.pdf](https://estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/educacion/005/Angel_Ruiz_La_implementacion_programas_matemt.pdf)
- [31] Sánchez, M. (2000). *Una nueva mirada a los procesos de lectura y escritura*. (Tesis Doctoral). Programa de Doctorado en Educación. Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica.
- [32] Waldegg, G. (2000). El surgimiento de la investigación en educación matemática. *Paradigma*, XXI(1), 1-15.
- [33] Zaccagnini, M. (2004). Reformas educativas: espejismos de innovación. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de [www.campusoei.org/revista/deloslectores/338Zaccagnini.pdf](http://www.campusoei.org/revista/deloslectores/338Zaccagnini.pdf)