



II CEMACYC

II Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe

29 octubre al 1 noviembre. 2017

Cali, Colombia

ii.cemacyc.org



Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica: 2010-2017

Edwin Chaves Esquivel

Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica

Costa Rica

echavese@gmail.com

Resumen

En el 2012 se aprobaron en Costa Rica nuevos programas de Matemáticas para primaria y secundaria. Este cambio ha propiciado una reforma estructural de la forma en que se ha enseñado la disciplina tradicionalmente. Se propone el fortalecimiento de las capacidades cognoscitivas superiores para enfrentar los retos de la sociedad moderna; en esa dirección se plantea el logro de habilidades específicas y generales en interacción con procesos matemáticos y ejes curriculares que intervienen transversalmente. Estos propósitos se pretenden realizar mediante la resolución de problemas, que se asume como una estrategia metodológica. Para acompañar la implementación de la reforma se ha desarrollado un conjunto extraordinario de acciones innovadoras tendientes a sensibilizar, actualizar y capacitar a docentes y estudiantes, mediante el uso de diferentes recursos y medios tecnológicos. La comunidad internacional de Educación Matemática se puede beneficiar de esta experiencia en Costa Rica.

Palabras clave: educación matemática, didáctica de la matemática, reforma educativa.

Elementos preliminares

Para comprender mejor el contenido de la Reforma en la Educación Matemática en Costa Rica, es importante primeramente conocer algunos elementos propios del sistema educativo costarricense y algunos antecedentes que fundamentaron la implementación de esta reforma.

Estructura del Sistema Educativo Costarricense

La distribución de los años escolares por ciclo educativo en Costa Rica se resumen en el cuadro:

Cuadro 1: Estructura de la Educación General Básica y Diversificada en Costa Rica

		Ciclos	Edades y años que cubre el ciclo
Educación General Básica	Primaria	I Ciclo	7 a 9 años (tres años)
		II Ciclo	10 a 12 años (tres años)
Educación Diversificada	Secundaria ¹	III Ciclo	13 a 15 años (tres años)
		IV Ciclo	15 a 17 años (dos años) ²

Fuente: Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, 2012

Costa Rica posee un sistema educativo centralizado administrativamente en un Ministerio de Educación Pública pero es el Consejo Superior de Educación (CSE) el órgano encargado de definir la política educativa, así como aprobar, orientar o modificar los currículos de las diferentes disciplinas y otros cambios (MEP, 2013). Desde el punto de vista administrativo, existen 27 regiones educativas.

Propuesta educativa previa a la reforma

De acuerdo con Ruiz (2013), en materia de Educación Matemática, entre 1964 y 1995 no se realizaron grandes cambios en los programas oficiales del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. El contenido de esos programas se derivaron principalmente de las orientaciones emanadas de la “Reforma de las Matemáticas Modernas” que ofrecían entre otras cosas programas “por contenidos”. En 1995 se generaron nuevos programas. Señala Ruiz (2013) que sus fundamentos se basaron en un enfoque constructivista general, cierta contextualización, recursos heurísticos, procedimientos intuitivos y empíricos al de introducir los conceptos. Afirma que en su momento ellos jugaron un papel positivo al intentar un alejamiento de enfoques conductistas tradicionales, sin embargo exhibían un retraso muy amplio en relación con la Educación Matemática internacional, y poseían grandes debilidades.

El inicio de la reforma

En el año 2010 el Ministro de Educación, Leonardo Garnier, propuso al investigador Angel Ruiz realizar una reforma curricular en Matemática. Se constituyó entonces una comisión constituida por profesionales de distintas universidades públicas y docentes en servicio aportados por el MEP. Una vez construida una primera propuesta curricular se realizó un proceso de consulta en universidades públicas, entes ministeriales, gremios profesionales y especialistas en Educación Matemática nacionales e internacionales. Una segunda versión fue aprobada el 21 de mayo del 2012 por el CSE.

Elementos básicos de la propuesta

Para la generación de un aprendizaje significativo, el nuevo currículo apunta, entre otras

¹Para culminar la educación secundaria los estudiantes deben aprobar las pruebas nacionales de bachillerato en las áreas: Español, Matemáticas, Educación Cívica, Estudios Sociales, un idioma extranjero (Inglés o Francés) y un área científica (Biología, Química o Física).

² Los programas de educación técnica y otras ramas especiales incluyen tres años en la educación diversificada.

cosas, hacia el conocimiento, la información y la demanda de habilidades y capacidades de razonamiento lógico y de toma de decisiones. Para ello, cada estudiante debe asumir la responsabilidad de participar activamente en la construcción de su aprendizaje y, en segundo lugar, la acción docente debe generar situaciones de aprendizaje que permitan al estudiante alcanzar este propósito en forma motivadora. Por esta razón, se promueve una acción de aula centrada en la resolución de problemas especialmente vinculados con contextos reales, físicos, sociales y culturales. Esto permitiría una identificación del estudiante con el entorno y el uso de las Matemáticas como herramienta para comprenderlo y modelarlo. Para su realización se consigna un modelo de cuatro pasos: propuesta de un problema, trabajo estudiantil independiente, discusión interactiva y comunicativa, clausura o cierre (MEP, 2012). También se incluye una segunda etapa de reforzamiento, movilización y aplicación de los conocimientos aprendidos. Aunque se recomiendan mayoritariamente problemas relacionados con contextos reales también se afirma importante desarrollar problemas abstractos.

Áreas disciplinares

Desde el primero al último de los años escolares, el currículo se organiza en cinco áreas matemáticas: Números, Geometría, Medidas, Relaciones y Álgebra, y Estadística y Probabilidad. La figura 1 muestra el peso relativo de las áreas en cada año y ciclo escolar.

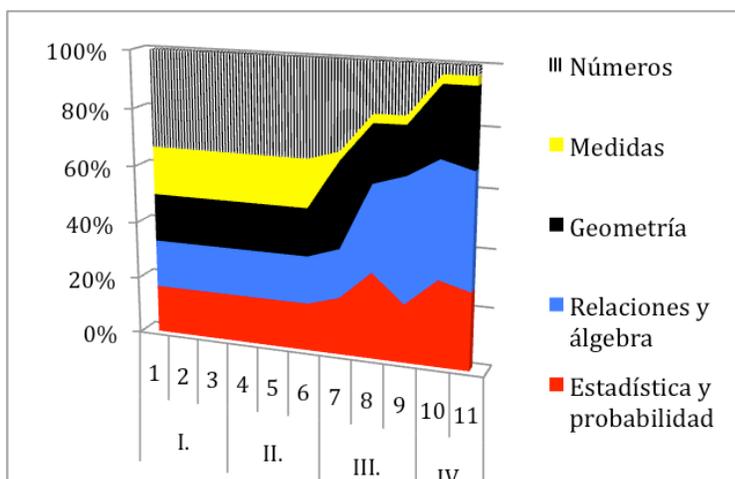


Figura 1. Las áreas matemáticas del currículo escolar de Matemáticas en Costa Rica
Fuente: MEP, 2012. p. 49.

Algunas de las características de esas áreas:

Números: se busca un enfoque más integrado de los números, operaciones y cálculos, una perspectiva especial de estrecha conexión entre las operaciones y las representaciones numéricas.

Geometría: se considera como organizadora de los fenómenos del espacio y la forma, y en particular se ven los objetos geométricos como patrones o modelos de muchos fenómenos de lo real.

Medidas: siempre que un atributo admita la medición es importante analizar el sentido de aproximación, tanto por el sujeto como por el instrumento que intervienen hay un margen de error.

Relaciones y álgebra: enfatiza los aspectos relacionales y no simbólicos, dando un lugar a tópicos que estaban disgregados anteriormente, enfocando y potenciando su papel en el

currículo.

Estadística y probabilidad: la estadística se centraliza en el análisis de datos para la resolución de problema en diferentes contextos y disciplinas científicas y el análisis probabilístico en el modelaje de problemas aleatorios simples y el uso de las propiedades básicas.

A pesar de que los conocimientos matemáticos constituyen la base de los programas no son el centro del proceso educativo, se procura favorecer el desarrollo de habilidades y capacidades superiores para enfrentar los retos de la sociedad moderna.

Competencia matemática

La competencia matemática se interpreta aquí como una capacidad de comprender y usar las matemáticas para actuar en diversos contextos, subraya una relación de esta disciplina con los entornos físicos y socioculturales y también brinda un lugar privilegiado al planteamiento y resolución de problemas (MEP, 2012; p. 15).

La competencia matemática da sentido a habilidades, procesos y ejes. Las “habilidades específicas” son capacidades a corto plazo asociadas a las áreas. En cada ciclo educativo, el conjunto de habilidades específicas se sistematizan, principalmente, en “habilidades generales”.

En particular, la cantidad y calidad de contenidos educativos fue reformulada en función del progreso de la competencia matemática.

Procesos matemáticos y ejes curriculares

La labor de aula debe enfocarse en el desarrollo de procesos matemáticos, los cuales constituyen actividades transversales que generan capacidades superiores, apoyando el desarrollo de la competencia matemática (MEP, 2012).

Razonar y argumentar: incluye actividades mentales que desencadenan formas del pensamiento matemático para desarrollar capacidades en la comprensión de una justificación, además desarrollar argumentaciones y conjeturas, entre otras.

Plantear y resolver problemas: refiere al planteamiento de problemas y el diseño de estrategias para resolverlos. Aquí se da un lugar privilegiado a los problemas en contextos reales. Se trata de capacidades para determinar las estrategias y métodos más adecuados al enfrentar un problema.

Comunicar: es la expresión y comunicación oral, visual o escrita de ideas, resultados y argumentos matemáticos. Busca generar la capacidad para expresar ideas y sus aplicaciones usando el lenguaje matemático de manera escrita y oral a otras personas.

Conectar: pretende el entrenamiento estudiantil para la obtención de relaciones entre las diferentes áreas matemáticas. De igual manera persigue motivar conexiones con otras asignaturas y con los distintos contextos.

Representar: pretende fomentar el reconocimiento, interpretación y manipulación de representaciones múltiples que poseen las nociones matemáticas (gráficas, numéricas, visuales, simbólicas, tabulares). También pretende desarrollar capacidades para traducir una representación en términos de otras, comprendiendo las ventajas o desventajas.

Adicionalmente se incorporan cinco ejes disciplinares, énfasis globales, que impactan

transversalmente el plan de estudios, como señala la figura 2:

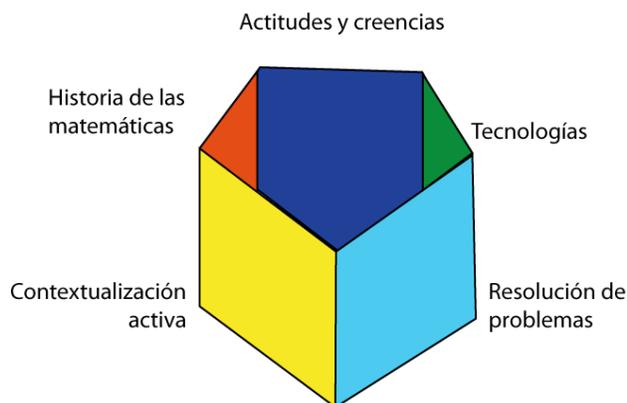


Figura 2. Las áreas matemáticas del currículo escolar de Matemáticas en Costa Rica
Fuente: MEP, 2012. p. 35.

La resolución de problemas y la contextualización activa se asumen como articuladores de los otros ejes. El primero crea la necesidad de asumir la estrategia de aula y el segundo brinda dimensiones cruciales para entender las Matemática y en particular para fortalecer el papel activo de los estudiantes. Este es el enfoque principal para la acción de aula: resolución de problemas en contextos reales.

En relación con **uso de la tecnología** se propone como herramienta para favorecer la visualización, simplificar cálculos o propiciar representaciones mejor ajustadas a la realidad. Con el **uso de la historia** de las Matemáticas se pretende brindar un rostro humano a la disciplina, que permita al estudiante valorar los desarrollos matemáticos como construcciones para resolver problemas y, con ello, fortalecer la herencia cultural.

Finalmente, se pretende **generar actitudes, creencias y valores positivos** sobre la disciplina algo que contribuye al desarrollo de la personalidad y amplía el espacio de valores y actitudes en general.

Mediación pedagógica y niveles de complejidad

Una cuidadosa planificación de las lecciones debe organizar la mediación pedagógica; . esta debe orientarse al aprendizaje de los contenidos matemáticos (conceptos y procedimientos) a la vez que los procesos y la competencia matemática general. Los problemas seleccionados deben posibilitar una acción cognitiva, no pueden ser simples acciones rutinarias, por lo que algunos de demandar acciones cognitivas superiores. En este sentido, es necesario que las situaciones de aprendizaje contengan diferentes niveles de complejidad: al dar una mayor profundidad en los tópicos se forjan mayores destrezas para aprender otros contenidos. MEP (2012) propone tres: Reproducción, Conexión y Reflexión, de forma similar a como establece el marco teórico de las pruebas PISA de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos en el 2003.

La implementación del nuevo currículo

Una reforma tan profunda no podía implementarse con acciones normales y tradicionales en la historia educativa del país. Se han realizado acciones innovadoras desde el 2011. Entre ellas se pueden indicar:

Implementación gradual: se diseñaron programas de transición en todos los niveles para cada año entre 2013 y 2017. Lo cual es sin precedente en reformas curriculares en Costa Rica.

Múltiples documentos apoyo para los docentes: orientados a proporcionar ejemplos desarrollados sobre los componentes curriculares centrales: conocimientos, habilidades, procesos, ejes disciplinares, metodología para la acción de aula con base en el resolución de problemas con énfasis en contextos reales.

Capacitaciones bimodales nacionales para docentes: cursos con dimensiones presenciales y otras de trabajo virtual mediante la plataforma Moodle. Estos cursos se desarrollaron entre 2011 y 2015 en dos etapas: en la primera se impartía el curso a docentes y funcionarios líderes de las 27 regiones educativas, en la segunda estos líderes lo ejecutaban en todo el país, con apoyo logístico de algunas dependencias centrales del MEP (Ruiz, 2013). La tecnología permitía que el curso fuera exactamente el mismo para evitar los problemas de las capacitaciones en cascada tradicionales. No obstante, al utilizar distintos facilitadores los resultados no necesariamente eran idénticos para las dos etapas. Uno de los propósitos de esta modalidad era potenciar un liderazgo pedagógico en las diversas regiones. Todo esto rompía con las capacitaciones que se dieron en el pasado, que eran presenciales y sin continuidad.

MOOC para docentes: una gran innovación fue el diseño y ejecución de cursos para docentes totalmente virtuales con la modalidad Massive Open Online Courses (MOOC) que se ejecutaron en la segunda mitad del 2014 (7 cursos) y durante todo el 2015 (12 cursos). Los MOOC poseen diferencias de fondo con los tradicionales cursos virtuales pues están dirigidos a poblaciones masivas, son gratuitos, y usan los videos como medio central de desarrollo de sus contenidos. Estas fueron las primeras experiencias de este tipo para la capacitación docente en Matemáticas en toda la región. Miles de personas recibieron estos cursos en una plataforma usada por algunas prestigiosas universidades norteamericanas: open edX. Los MOOC se basan en las potencialidades de la Internet 2.0.

Capacitaciones bimodales regionales: entre el 2017 y 2019 los bimodales serán regionales, es decir se dirigen a regiones específicas que requieran preparación. Uno de los elementos novedosos de estos es que todos los contenidos que se realizan en línea se desarrollan mediante videos, de forma semejante a como lo hacen los MOOC. Las sesiones presenciales refuerzan el trabajo virtual.

MOOC para estudiantes: en el 2016 se diseñaron y ejecutaron MOOC para estudiantes del Ciclo Diversificado que preparaban las pruebas nacionales de Bachillerato, las cuales como se indicó antes son un requisito para completar la educación preuniversitaria, y además para ingresar en las universidades. Los dos MOOC se impartieron con el propósito de apoyar a esta población estudiantil que debía enfrentar una prueba que por primera vez se debía diseñar con base en todos los elementos del currículo aprobado en el 2012; se desarrollaron porque había conciencia en los reformadores de que no en todo el país se estaba implementando adecuadamente el currículo, y se quería apoyar a los estudiantes. Esto era importante para la reforma como proceso, pues aunque es conocido internacionalmente que cuando hay reformas curriculares profundas los resultados y promociones se ven debilitados; sin embargo, resultados negativos podrían afectar el éxito o la continuidad del cambio curricular. Varios miles de estudiantes matricularon los MOOC, un 15% de toda la población que debía hacer la prueba. Esto fue un resultado extraordinario con un instrumento que no existía del todo, con la modalidad educativa virtual que aun está en sus inicios y que aun faltarán mucho tiempo para

que se asiente en la sociedad y cultural nacional de este país. Una buena parte de los matriculados no desarrollaron bien el curso, muchos solamente lo matricularon y no realizaron actividades. Pero eso solo pone en relieve la novedad del medio y los grandes desafíos que aun existen para lograr que este tipo de instrumentos se afiancen socialmente.

Afortunadamente los resultados de la prueba nacional de Matemáticas en el 2016 favorecieron a la reforma, pues los estudiantes obtuvieron mejores calificaciones que en muchos de los años previos. Aunque no se ha demostrado una relación causal, es importante señalar que además de los MOOC se realizó un esfuerzo institucional en el MEP para que en primer lugar la prueba correspondiera lo más posible al currículo nuevo, y en segundo lugar que tuviera un grado de dificultad relativamente no alto, dadas las condiciones desiguales en que se encontraba la implementación curricular en el país. Los reformadores jugaron un papel importante para que el se desarrollara ese esfuerzo.

Colecciones y Mini MOOC: en el 2017 Costa Rica comenzó a trabajar con un refinamiento de los MOOC: los Mini MOOC, que poseen todas las ventajas de los MOOC pero que se desarrollan en periodos breves (alrededor de 12 h cada uno), autosuficientes, compactos, y que permiten mucha flexibilidad a los usuarios. La modalidad organiza los Mini MOOC mediante colecciones. Entre el 2017 y el 2019 se ofrecerán alrededor de 60 Mini MOOC en 12 colecciones (ver <http://cursos.reformamatematica.net>). Hay cursos para docentes y para estudiantes. Esto es totalmente original en el mundo.

Para todas las acciones realizadas, los reformadores desarrollaron también actividades diagnósticas en el país para obtener insumos y mejorar el proceso.

Debe subrayarse el gran uso de las tecnologías de la información y comunicación y de Internet en esta implementación curricular. Todas estas acciones han incorporado además sitios web, páginas diversas en Facebook, YouTube, que han creado una Comunidad Virtual de Educación Matemática, referencia central de la reforma.

Un detalle interesante es que en a finales del 2016 el Consejo Superior de Educación de Costa Rica aprobó una nueva política curricular que deben seguir todos los programas, y que plantea que las habilidades y capacidades del siglo XXI son el propósito educativo central (CSE, 2016). Ruiz (2017, octubre) muestra cómo esta política posee grandes puntos de intersección con el currículo de Matemáticas del 2012 que enfatiza capacidades superiores. Puede decirse sin duda que este último se ve ahora más acuerpado que nunca por la política curricular oficial. Pero también que el currículo de Matemáticas ha constituido un antecedente y una vanguardia que abrió puertas para que la preparación escolar se enfoque es las capacidades superiores. Debe también señalarse que no basta que exista un documento formal para que sus orientaciones se lleven a la realidad educativa. Yen la realidad Matemáticas ya lleva una delantera importante.

Otro detalle es que las universidades formadoras de docentes de Primaria o de profesores de Matemáticas han ido incluyendo las demandas de los nuevos programas en sus planes de formación inicial (Ruiz & Barrantes, 2016). Sin embargo, este proceso aun es relativamente débil, especialmente en las instituciones privadas que forman a la mayoría de docentes del país, y que poseen serias debilidades en la preparación que brinda, y no solo en Matemáticas. Tal vez el principal problema que enfrenta la reforma matemática, y que es un problema de todo el sistema educativo, es la calidad profesional y su acción en las aulas, algo que no favorece ni la formación inicial que hay ni los sistemas de contratación que posee el Estado, ni los mecanismos de supervisión de la acción de aula existentes. Esto significa que mucho del éxito de la reforma

matemática dependerá del desarrollo de acciones generales del sistema educativo.

El Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica

Los reformadores de la Enseñanza de las Matemática han estado agrupados en lo que se llamaría desde del 2012 el Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica. Ha sido el catalizador y orientador de toda la reforma matemática. Incluye a los redactores del currículo, docentes en servicio de Primaria y Secundaria, y especialistas en tecnologías. Entre el 2012 y el 2016 el proyecto, que es del MEP, tuvo el apoyo financiero de la Fundación Costa Rica Estados Unidos para la Cooperación (CRUSA). Entre el 2016 y el 2019 el principal soporte financiero es de la Asociación Empresarial para el Desarrollo (AED), aunque CRUSA sigue apoyando al proyecto. En el 2016 se firmó un convenio entre MEP, AED y CRUSA para asegurar el trabajo de este proyecto y apoyar a la reforma en todas sus dimensiones. Este proyecto ha sido diseñado y liderado por Angel Ruiz.

Dificultades y desafíos

La implementación de la reforma desde un inicio contó con una actitud negativa de algunas dependencias de universidades públicas, gremios magisteriales, e incluso de algunos sectores dentro de la estructura del MEP. Sin duda una reforma de este tipo golpea la “zona de confort” de dependencias, funcionarios, docentes, formadores de formadores. La débil preparación de los docentes nutre esa resistencia. En el 2010 se realizó una prueba diagnóstica a docentes de secundaria, con ítems tomados de las pruebas de Bachillerato que hacen los estudiantes, y la mitad no pudo superar el 50% de la misma (MEP, 2010). En primaria la situación es más preocupante, los docentes deben impartir todas las asignaturas básicas; pero la universidad los prepara en aspectos educativos muy generales con pocos cursos específicos para las áreas disciplinares, normalmente solamente reciben un curso de Matemáticas. Un estudio realizado por el Estado de la Educación en Costa Rica (Programa Estado de la Nación, 2017), ha determinado que el tiempo efectivo en los salones de clase es muy reducido, ocasionado tanto por factores externos dentro de la burocracia ministerial como por la falta de eficiencia en la planificación de las lecciones. Un elemento clave que dificulta la implementación de esta y cualquier otra reforma educativa es la ausencia de una evaluación periódica de la acción docente.

La capacitación de docentes en servicio debe seguir, nadie lo duda, pero no será posible que lo que se haga tenga un impacto significativo si no se transforman algunas condiciones educativas nacionales. No es posible mediante la capacitación resolver lo que produce una mala o inadecuada formación inicial o lo que provocan débiles procesos de contratación que no aseguran contar con los mejores docentes. Y tampoco si no se mejoran los ineficaces sistemas de supervisión de la acción docente que tiene el país.

Entonces es fundamental que las universidades formadoras de profesionales en educación readecúen sus programas de estudio en concordancia con los cambios que la reforma señala. Que el sistema de acreditación de programas universitarios realmente impacte a todos los proveedores educativos. Y es esencial que el Estado modifique el sistema de contratación de docentes. El MEP debe hacer una reingeniería de su sistema de inspección, supervisión y asesoría. Inevitablemente es crucial la evaluación periódica y el rendimiento de cuentas de los profesionales en docencia.

Las pruebas nacionales de Bachillerato deben cada vez más coincidir con todos los elementos y enfoques que tiene este currículo.

Las colecciones de Mini MOOC, los documentos, videos, prácticas con la mejor calidad internacional están disponibles para todos. El país ha logrado crear instrumentos muy valiosos. Pero estos no se han estado usando con la intensidad y amplitud que requiere la reforma matemática. No hay suficientes docentes y estudiantes que lo hagan. Y eso obedece no solo a la novedad o carácter revolucionario del recurso, sino a las debilidades generales de la educación y la cultura nacional. Los reformadores tienen como misión elaborar las acciones que puedan ser consistentes con las necesidades del país en todas las arenas posibles, pero es obligación de los demás actores involucrarse en el proceso y aprovechar al máximo el trabajo realizado.

El país tiene por delante un largo camino para que se logre esta reforma matemática que ha puesto el jaque todas las dimensiones del sistema educativo de este pequeño país de América Central.

Referencias y bibliografía

- Consejo Superior de Educación de la República de Costa Rica (2016). Acta No. 64-2016 (Acuerdo 07-64-2016). Costa Rica: autor.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (2013). Página web oficial. <http://www.mep.go.cr/CSE/informacion.aspx>
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (2012). *Programas de Estudio Matemáticas. Educación General Básica y Ciclo Diversificado*. Costa Rica: autor. Descargado de <http://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/matematica.pdf>
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, Dirección de Gestión y Evaluación de la Calidad (2010). *Primer informe sobre los resultados de la prueba para los docentes de Matemática. Secundaria*. Costa Rica: autor.
- Programa Estado de la Nación (2017). *Sexto Informe Estado de la Educación*. Costa Rica: autor.
- Ruiz, A. (2013, julio). Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica. Perspectiva de la praxis. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Número especial, . ISSN 1659-2573. Costa Rica. Descargado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/issue/view/1518>
- Ruiz, A. (2016, octubre). Evaluación y pruebas nacionales para un currículo de Matemáticas que enfatiza capacidades superiores. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. Número especial, octubre. ISSN 1659-2573. Costa Rica. Descargado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem>
- Ruiz, A. & Barrantes, H. (2016, febrero). Desafíos para la formación inicial de docentes ante los programas oficiales de matemáticas en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. Número 14. . ISSN 1659-2573 Costa Rica. Descargado de <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/issue/view/2093>