

# La necesidad de reformar el currículo escolar de matemática en Latinoamérica: La experiencia de Costa Rica<sup>1, 2</sup>

**Edwin Chaves Esquivel**

Escuela de Matemática, Universidad Nacional  
Escuela de Estadística, Universidad de Costa Rica  
Costa Rica  
echa@una.ac.cr

**Hugo Barrantes Campos**

Escuela de Matemática, Universidad de Costa Rica  
Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, UNED  
Costa Rica  
habarran@gmail.com

## Resumen<sup>3</sup>

Se hace un breve análisis de los programas de estudio de matemáticas para la enseñanza primera y media costarricense. Posteriormente se describe y discute una propuesta de reforma curricular en matemáticas para Costa Rica. Esta propuesta se encuentra en fase de análisis y se espera ponerla en práctica a partir del año 2011. La propuesta contiene elementos innovadores que incluye resultados de la investigación y experiencia en el mundo en la educación matemática, pero se ajustan sus objetivos a las condiciones humanas y materiales que posee el país.

## Palabras clave

Educación matemática, currículum escolar, didáctica.

## Abstract

A brief analysis of the Costa Rican elementary and secondary math programs is presented. It is followed by a description and discussion of a proposal for math curriculum reform in Costa Rica. The proposal contains innovative elements that include results from research and experience in the world of math education, but its objectives are adjusted to the human and material conditions in Costa Rica.

## Key words

education, mathematics, science, teaching.

---

<sup>1</sup> Este trabajo está basado en una conferencia paralela dictada en la XIII CIAEM, celebrada en Recife, Brasil el año 2011.

<sup>2</sup> Posterior a la conferencia en Recife, la propuesta curricular a la que se hace referencia en este trabajo sufrió algunas modificaciones y fue aprobada en mayo de 2012. Se han hecho aquí los cambios pertinentes con el propósito de actualizar la información de acuerdo con lo que al final quedó establecido en los programas aprobados.

<sup>3</sup> El resumen y las palabras clave en inglés fueron agregados por los editores.

## 1 Introducción

Al analizar los resultados de los países latinoamericanos en las pruebas estandarizadas PISA y TIMSS, se puede evidenciar la importante brecha que existe en educación matemáticas entre estos países con respecto a las potencias como Finlandia, Singapur, Corea del Sur, Japón, entre otras. Esto es un reflejo de un importante estancamiento de la región en educación matemática. Las razones para estas diferencias pueden ser muchas, pero existe un factor común que obedece a sistemas educativos arcaicos que no responden a las necesidades de los nuevos tiempos, por lo que es evidente la necesidad de una reforma curricular integral. En el presente trabajo se discute sobre la propuesta de reforma curricular en matemática que se ha presentado para Costa Rica, con el propósito de revertir la situación actual y buscar una alternativa ante el estancamiento que se atraviesa.

## 2 Programas de estudio de matemática en Costa Rica, hasta 2012

La enseñanza primaria y media en Costa Rica está dividida en cuatro ciclos. El primero y segundo ciclo que constan de tres años cada uno, conforman la enseñanza primaria; la enseñanza media está constituida por dos ciclos: tercer ciclo –dos años– y ciclo diversificado –tres años. Los tres primeros ciclos corresponden a lo que se denomina Educación General Básica.

Los programas de estudio de matemáticas, vigentes hasta el año 2012, del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP), para la Educación General Básica y el Ciclo Diversificado, databan de 1995 y, desde entonces, no habían sufrido modificaciones importantes. Dentro de la estructura, las *matemáticas a enseñar* que se incluyen en dichos programas existe una direccionalidad hacia una mayor comprensión del entorno estudiantil y hacia la utilidad de la disciplina. Se pretende potenciar el desarrollo de capacidades analíticas, lógicas, de síntesis, criticidad, rigurosidad, abstracción y razonamiento inductivo, entre otras. Aunque enfatiza en el nivel de abstracción, también considera su potencial de creatividad para modelar la realidad física y social. Por ello, indican que hay que reducir los formalismos, las demostraciones innecesarias y el excesivo vocabulario complicado y abstracto. (MEP, 2005; Chaves, Castillo, Chaves, Fonseca y Loría, 2010). En este sentido, plantea el reto a los profesores para que potencien diversas competencias y habilidades intelectuales que le brinden al estudiante la oportunidad de abandonar la tradicional pasividad y lo involucre en un mayor dinamismo dentro del salón de clases.

Para posibilitar esta propuesta, aunque en los programas se brinda al docente la libertad de elegir el camino para lograr los objetivos, se plantea como condición que la estrategia que se utilice *“se base en la construcción e investigación del conocimiento, basado en las experiencias concretas, vivencias cotidianas, hechos científicos y tecnológicos, de tal manera que el aprendizaje sea significativo para el estudiante”* (MEP, 2005b, p.34). Para ello se recomienda la *“resolución de problemas”* como una estrategia idónea para lograr los objetivos educativos. Al respecto se cita:

Interesan, en la Educación Diversificada, los procesos de Enseñanza y de Aprendizaje de la Matemática como herramientas, con la condición de que se hagan

suficientemente accesibles para el estudiante, y por ello se exige dar prioridad a la resolución de problemas y no al aprendizaje de los aspectos formales de la disciplina (p.36).

Explícitamente se indica que el rol del educador consiste en proveer un entorno "*rico intelectualmente*" que propicie situaciones de aprendizaje que rete a los estudiantes hacia la búsqueda de soluciones a los problemas planteados. Se pretende romper con la antigua visión del profesor como poseedor del conocimiento y encargado de llevar a cabo su transmisión en forma lineal.

Por otro lado, los programas incluyen el desarrollo de temas transversales bajo un enfoque de competencias y con una derivación hacia el "eje de valores". Se indica que las competencias transversales, deben abordarse mediante un aporte integrado y coordinado de todas las asignaturas presentes en el currículo. Están asociadas con el eje transversal de valores los temas: "Cultura Ambiental para el Desarrollo Sostenible", "Educación Integral de la Sexualidad", "Educación para la Salud", y "Vivencia de los Derechos Humanos para la Democracia y la Paz".

Los programas caracterizan la evaluación como un proceso continuo sobre el desempeño de los estudiantes, que recurre a la interpretación tanto de las mediciones cuantitativas como de las descripciones cualitativas, para la construcción de juicios de valor. La evaluación no es concebida como un fin, sino como un medio auto regulador, en busca de que los estudiantes puedan, gradualmente, aprender de sus propios errores y perfeccionar el aprendizaje adquirido.

En términos generales, la fundamentación teórica de los programas de estudio plantea elementos concordantes con la política educativa vigente en el país y con las tendencias internacionales del año en que fueron elaborados; pero, varios de los aspectos propuestos no son tratados con la profundidad adecuada y no plantean opciones adecuadas para su implementación, por lo que limita su comprensión y ejecución. Además, existe una ausencia de análisis y recomendaciones en materia de recursos didácticos hacia la enseñanza de las Matemáticas, el cual es un eje fundamental, en el marco de las nuevas tendencias en la Educación Matemática mundial, especialmente en la utilización de recursos tecnológicos digitales.

El mayor problema que se ha podido identificar corresponde a la estructura de la malla curricular. Dicha estructura repite esquemas tradicionales, donde los contenidos aparecen en forma aislada unos de otros, carece de interrelaciones, pues son sumamente lineales, tanto horizontal como verticalmente. En los programas oficiales, claramente se establece que las "*matemáticas a enseñar*" responden a intereses globales, donde la resolución de problemas y la contextualización juegan el papel fundamental. Sin embargo, la estructura que presenta este componente dentro de los documentos, permite que los docentes enfatizen más en los contenidos específicos por encima de dichos principios, los cuales podrían ser relegados o, del todo, no ser considerados.

Además, la cantidad de temas incluidos en la malla curricular tanto en primaria como en secundaria parecen ser excesivos, ante una propuesta que debería enfatizar en el desarrollo de habilidades mentales por encima de los contenidos. Este exceso de contenidos en cada nivel educativo, puede limitar la profundidad temática y afectar la implementación de los propósitos teóricos de la propuesta. Aunque la mayoría de

temas son analizados en diferentes niveles y, supuestamente, en forma de “*espiral*”, la ausencia de una adecuada articulación transversal puede afectar su integración.

## 2.1 Relación entre los programas de estudio y la realidad de aula

Estudios recientes sobre la enseñanza de la matemática reflejan importantes contradicciones entre los postulados en los programas de estudio y su implementación en el aula. Chaves, et. al. (2010) analizaron la congruencia entre los postulados en los programas de estudio, la formación de educadores matemáticos y la realidad de aula en el ámbito de la Educación Secundaria. Por su parte, Alpízar, Chaves y Alfaro (2010), realizaron un estudio similar en la Educación Primaria.

Los educadores de primaria y secundaria consultados en dichos estudios coinciden en que su formación profesional no está en armonía con los requerimientos para la implementación de los programas del MEP. Los profesores de secundaria dirigen sus críticas hacia que la formación recibida les prepara en matemáticas teóricas; pero descuida el análisis de los temas incluidos en el currículo del MEP y ofrece una formación pedagógica muy general y sin una clara integración con los aspectos matemáticos. Por su parte, los docentes de primaria señalan que la formación para la enseñanza de matemática es muy limitada, tanto en aspectos teóricos como metodológicos. En general, ambos grupos coinciden en que la universidad descuida una preparación en:

- a) Metodologías y didácticas específicas para la enseñanza de la matemática.
- b) En el rol de la evaluación como proceso integral y continuo del quehacer educativo.
- c) El uso de los recursos tecnológicos para la enseñanza.
- d) De estrategias de investigación en el aula como parte del fortalecimiento educativo.
- e) Conocimiento de los principios teóricos y metodológicos de los programas del MEP.

Aunado a lo anterior, los resultados dejan patente que el país adolece de procesos de formación continua, así como de programas de capacitación y actualización, que vengamos a complementar la formación universitaria y suplir las necesidades de los educadores.

En cuanto a la implementación de currículo en el aula, tanto en primaria como en secundaria, se evidenció una realidad de aula muy diferente a la que se esperaría de acuerdo con lo postulado en los programas. La forma en que se desarrolla el planeamiento didáctico, la mediación pedagógica y la evaluación de los aprendizajes, apunta en una dirección inversa a esos principios teóricos del MEP. Estos aspectos provocan que el rol del docente y del estudiante, estén también en contradicción con los programas.

El planeamiento didáctico se concibe como un requisito administrativo, que, la mayoría del tiempo obedeció a la repetición de los aspectos incluidos en la malla curricular y no como un componente fundamental de proceso, que ayude a articular los conceptos analizados en el paso con los que se están generando, en su relación con la resolución de problemas del entorno. La metodología sugerida por el MEP vinculada con la resolución de problemas, no puede concebirse sin un adecuado planeamiento y planificación de situaciones de aprendizaje.

Como consecuencia de lo anterior, los procesos de mediación pedagógica también están en fuerte discrepancia con los programas de estudio oficiales. Se basan en el enfoque tradicional, en el cual el docente es el centro de atención y los estudiantes se limitan a repetir procedimientos ejemplificados por el docente. El estudiante carece de oportunidades que le permitan tener una participación activa en la generación del conocimiento. Pero además, la resolución de problemas, la contextualización, el uso de tecnologías, no estuvieron presentes en la dinámica de aula.

En materia evaluativa, el trabajo se enfoca hacia la evaluación sumativa: exámenes, tareas y trabajos extra-clase. Eventualmente se desarrollaban prácticas de ejercicios de repaso, pero todas enfocadas hacia la preparación para los exámenes, y muchas veces no eran revisadas con la rigurosidad correspondiente. Con la evaluación únicamente se pretende asignar una nota y no generar un proceso constructivo que permita evaluar no sólo el avance de los estudiantes sino del propio proceso educativo.

Por todo ello, el desarrollo integral de las competencias transversales y de las habilidades mentales de los jóvenes se pone en entredicho. Al no propiciarse las condiciones básicas para que puedan surgir espontáneamente dentro del proceso, no hay garantía que tales elementos puedan producirse y más bien, todo pareciera indicar que, el proceso actual limita significativamente su obtención.

## 2.2 Programa del estado de la educación

El análisis que se realiza desde el proyecto Estado de la Nación, especialmente por medio de los informes sobre el Estado de la Educación en el país, ha dejado importantes insumos que evidencian la necesidad de un cambio en materia de Educación Matemática. En el Segundo Informe (PEN, 2008), en el año 2008, se generó una serie de conclusiones que deberían considerarse dentro de una agenda futura de trabajo en el área de la educación Matemática, para la formación de educadores. Entre otras se plantean las siguientes:

- f) Considerar las competencias profesionales como un vector directriz del currículo.
- g) Proporcionar conocimientos matemáticos apropiados pero interrelacionados con las "matemáticas a enseñar".
- h) Incluir como componentes claves del currículo los conocimientos pedagógicos de las matemáticas en equilibrio con aspectos cognitivos.
- i) Enfatizar en una enseñanza basada en la resolución de problemas y situaciones de aprendizaje.
- j) Incorporar la investigación dentro del currículo de una manera transversal.
- k) Propiciar procesos de formación continua.
- l) Incorporar las tecnologías digitales como una herramienta didáctica.
- m) Realizar una mayor integración entre la formación profesional de los educadores con respecto al perfil requerido por el MEP.

Por otro lado, en el Tercer Informe del Estado de la Educación (PEN, 2011), en el 2011, se plantea las siguientes aspiraciones:

- n) Necesidad de generar una educación que propicie el desarrollo de destrezas, habilidades, valores y actitudes.
- o) Generar un sistema educativo con recursos e instrumentos necesarios para propiciar una educación de calidad.
- p) Se requiere convertir la educación en un factor determinante dentro del desarrollo nacional.

Estas aspiraciones se fundamentan en que, en materia educativa, se experimenta un importante rezago en distintas áreas; por ejemplo, para el 2010 en el último ciclo de la secundaria la tasa neta de matrícula fue apenas de un 46 % (lo que refleja que el 54 % de la población en esa edad escolar está fuera de las aulas), hay serios problemas de rendimiento académico, por ejemplo en el año 2009 uno de cada cinco estudiantes estaba repitiendo el curso lectivo, los porcentajes actuales de expulsión son de 9,4 %, no reflejan mejoras desde el 2003. Por otro lado, los estudiantes critican fuertemente la forma en que los docentes imparten la materia y su motivación para hacerlo. Este estudio, señala que la matemática sigue siendo la disciplina que genera el menor rendimiento, pero además, critica la brecha entre lo planteado en los programas y su ejecución en el aula, así como que los docentes no tienen un claro conocimiento de los fundamentos teóricos que fundamentan los programas del MEP. Actualmente se fomenta un aprendizaje mecánico centrado en procedimientos, donde el contexto no juega un rol importante y no se implementa el análisis ni la reflexión asociado con la resolución de problemas.

En síntesis, los resultados de estos estudios, son importante evidencia de un currículo escolar demasiado general, que aunque apunta a aspectos relevantes en materia de educación matemática, no permite una adecuada interpretación y cuya estructura curricular potencia el distanciamiento con sus propios principios teóricos. Esta situación que se complica debido a una formación profesional de profesores que no está en armonía con las demandas de este currículo. Ante esta problemática, el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica se propuso realizar una reforma curricular en matemáticas en los niveles primario y medio de la educación costarricense. A continuación se describen algunos de los elementos de la propuesta curricular que fue aprobada en 2012 y cuya instalación se inició en 2013.

### 3 Propuesta curricular

#### 3.1 Fundamentación

La propuesta curricular consta de dos partes: en la primera se exponen los fundamentos y diversos asuntos tales como los ejes observaciones sobre gestión, planeamiento didáctico y evaluación; la segunda parte corresponde a la malla curricular de los programas. Dentro de la malla curricular se incorporan recomendaciones de tipo metodológico y de evaluación.

Previamente se hace un balance y perspectivas del currículo en Costa Rica, que permite ubicar el contexto. Posteriormente establece una serie de premisas teóricas, ideas y conceptos educativos que sirven como guía del currículo.

### 3.2 Orientaciones generales

La propuesta curricular busca utilizar importantes resultados de la investigación y experiencia en el mundo en la educación matemática, pero se ajustan sus objetivos a las condiciones humanas y materiales que posee el país. Por otra parte, se pretende fortalecer la calidad y nivel de la enseñanza de los tópicos matemáticos, mediante la identificación de los tópicos centrales, la modernización del enfoque y el ajuste de los contenidos a las condiciones para su desarrollo en el aula. Además, se propone un currículo integrado verticalmente para la Educación General Básica y el Ciclo Diversificado, con el propósito de potenciar un planteamiento curricular estratégico. Esto lleva a la declaración de tres orientaciones generales, que guían el diseño curricular:

- El currículo debe ajustarse al contexto educativo nacional, pues la historia y cultura educativas nacionales son un punto de partida, donde se deben tomar en cuenta las condiciones específicas de los protagonistas principales en los procesos de enseñanza-aprendizaje: educadores, estudiantes y las instituciones educativas.
- Es necesario potenciar las destrezas mentales matemáticas de mayor nivel y el aprendizaje de las matemáticas importantes con mayor profundidad; la prioridad debe ser la profundidad en los aprendizajes, por encima de la amplitud de los contenidos, aunque siempre de una manera equilibrada.
- El currículo debe poseer una integración vertical, desde el primer año hasta el último año de la secundaria, que introduzca las ideas “fuertes” de las matemáticas fundamentales, con ejes centrales y ajustado a las condiciones pedagógicas y cognitivas del estudiante en cada año escolar y ciclo educativo.
- El currículo se inscribe dentro de fines más generales de la educación costarricense. Se pretende afirmar una vocación de la competencia matemática especialmente asociada a la construcción de capacidades ciudadanas esenciales para el progreso del país.

A continuación se enumeran algunos de los componentes importantes de la fundamentación de esta propuesta curricular.

### 3.3 Cinco procesos matemáticos

La propuesta curricular establece cinco procesos matemáticos, entendidos como actividades que se asocian a capacidades para la comprensión y uso del conocimiento. Tales procesos son:

- **Razonar y argumentar.** Se trata de actividades mentales que aparecen en todas las áreas del plan de estudios y que desencadenan formas típicas del pensamiento matemático: deducción, inducción, comparación analítica, generalización, justificaciones, pruebas, uso de ejemplos y contraejemplos.
- **Plantear y resolver problemas.** Se busca potenciar capacidades para identificar, formular y resolver problemas en diversos contextos personales, comunitarios o

científicos, dentro y fuera de las Matemáticas. Se trata de capacidades para determinar entonces las estrategias y métodos más adecuados al enfrentar un problema, para valorar la pertinencia y adecuación de los métodos disponibles y los resultados matemáticos obtenidos originalmente, además de la capacidad para evaluar y controlar el desarrollo de su trabajo en la resolución de problemas.

- **Comunicar.** Es la expresión y comunicación oral, visual o escrita de ideas, resultados y argumentos matemáticos al docente o a los otros estudiantes.
- **Conectar.** Este proceso busca que se cultiven las relaciones entre las distintas partes de las Matemáticas escolares, además del desarrollo de acciones para identificar dentro de situaciones no matemáticas aquellas en las cuales es posible un tratamiento matemático. Y 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).

### 3.4 Cinco ejes centrales

Hay cinco ejes centrales presentes de manera transversal en el currículo. Estos ejes responden a condiciones relevantes nacional e internacionalmente; ellos son:

- 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.

Los dos primeros ejes no solo permean todo el currículo sino que permiten articular los otros ejes y guían las actividades de implementación del currículo. La resolución de problemas, además de promover métodos y heurísticas, constituye, en esencia, una propuesta para la organización de la lección de matemáticas. La contextualización refiere al uso y diseño de modelos matemáticos sencillos adecuados a cada nivel educativo. Se trata así de evitar la artificialidad que a menudo contienen ciertos intentos de contextualizar situaciones de aprendizaje.

### 3.5 Cinco actitudes y creencias

La propuesta contempla el promover cinco actitudes y creencias:

- Perseverancia en la realización de tareas matemáticas, pues las destrezas matemáticas se entrenan y desarrollan con trabajo.
- Confianza en la utilidad de las matemáticas, ya que las matemáticas se usan en las diferentes situaciones de la vida: personales, sociales, científicas.
- Participación activa y colaborativa en el desarrollo de aprendizajes matemáticos, pues un compromiso activo y colectivo en las tareas matemáticas beneficia el aprendizaje matemático.
- Autoestima en relación con el dominio de las matemáticas, al comprender que la realización de tareas matemáticas adecuadas e interesantes potencia la estima personal.

- Respeto, aprecio y disfrute de las matemáticas, al ser éstas parte importante de la cultura humana y su arquitectura social, de sus asuntos y desafíos más decisivos.

### 3.6 Competencia matemática

La propuesta curricular asume la *competencia matemática* en función de las capacidades del sujeto para poder interpretar, plantear y usar conocimientos, destrezas y recursos matemáticos en situaciones y contextos diversos, especialmente aquellos ligados a su entorno social y material. Esta es una visión *funcional* en cuanto a la formación matemática en el sentido de dotar al ciudadano de medios para contribuir a su participación positiva, inteligente y crítica en su entorno dentro del actual momento histórico. Está asociada a los “procesos” por parte del sujeto de “matematizar” las situaciones y donde se utiliza las matemáticas para la búsqueda de soluciones. Es una perspectiva general que coincide con la planteada PISA y con los principios y estándares elaborados por NCTM.

### 3.7 Contenidos, habilidades generales y específicas

La propuesta utiliza el término “habilidad” como una capacidad del estudiante para realizar un “procedimiento” específico asociado a un concepto. Por otra parte, las habilidades están asociadas a una área matemática (habilidades aritméticas, habilidades geométricas, habilidades algebraicas, etc. ). Estas habilidades están en un plano distinto al de las competencias matemáticas que son transversales en todas las áreas y están concebidas para un plazo largo de formación; las habilidades generales se plantean para ser cumplidas al término de un año o de un ciclo educativo, las específicas se plantean para desarrollarse en tiempos relativamente cortos.

No se subestima el papel de los contenidos puesto que son un punto de partida muy relevante; sin embargo, la propuesta curricular busca el fortalecimiento de la competencia matemática y las habilidades generales así como las específicas. En este sentido se separa, de las aproximaciones curriculares basadas estrictamente en contenidos.

## 4 Programas

La propuesta curricular está diseñada por habilidades generales y específicas, pero se organiza por medio de áreas matemáticas, que son las que agrupan los conceptos y las habilidades específicas.

### 4.1 Áreas matemáticas

Se proponen cinco áreas matemáticas: Números, Medidas, Geometría, Relaciones y álgebra, Estadística y la probabilidad.

La siguiente gráfica representa el lugar relativo que ocupa cada área en cada ciclo educativo, esto se puede determinar con base en los tiempos que se espera sean dedicados a los tópicos integrados en las mismas.

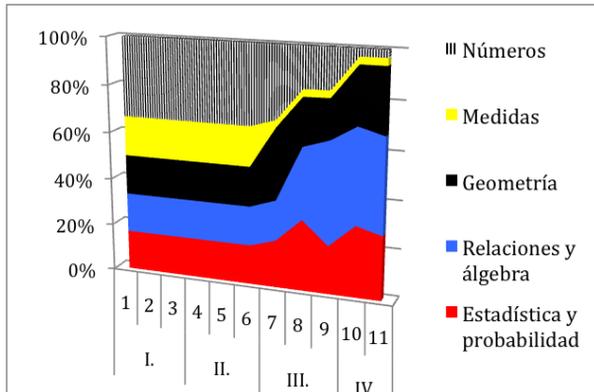


Figura 1: Las áreas matemáticas en los 4 ciclos.

Algunas de las ideas presentes en la propuesta, en cada área, se exponen a continuación. **Números.** Esta área refiere a la comprensión y manipulación de los números, los sistemas numéricos, las operaciones y cálculos con ellos. Este es la medular de la educación primaria, pero se prolonga en toda la secundaria. Se refiere a comprender y manipular los números, realizar operaciones y cálculos con ellos y comprender los sistemas numéricos. Se enfatiza un sentido muy pragmático de los números y sus propiedades, particularmente en situaciones asociadas a la resolución de problemas del entorno. Se trata de darle un énfasis a los cálculos operatorios, que permiten desarrollar habilidades o destrezas numéricas en los estudiantes y mayores posibilidades de realizar procesos de modelización numérica y una mejor conexión con la realidad de los estudiantes; por eso, es necesario apuntar al cálculo mental y a la estimación.

Esta área es central en I y II Ciclos y es relevante en el III Ciclo, donde se introducen los números enteros y racionales, se da cierto énfasis a las varias representaciones decimales de los racionales para abrir el camino a la introducción de los números irracionales. En el Ciclo Diversificado se desarrolla de manera transversal a otras áreas matemáticas. Un elemento que se enfatiza desde el primer ciclo es el aprendizaje de las relaciones entre las distintas operaciones, lo que prepara el camino para el aprendizaje de propiedades más abstractas, que se estudian en el álgebra.

**Medidas.** Usualmente el tema de medidas, que se refiere a la comprensión y manipulación de unidades, sistemas y procesos de medición del espacio y el tiempo, el uso de herramientas y fórmulas para efectuar las medidas, se ha confinado a la educación primaria en la mayoría de currículos. Sin embargo, en la propuesta se asume el área de las medidas como una fuente muy rica para introducir objetos y procedimientos matemáticos, para hacer conexiones con otras áreas matemáticas y no matemáticas, y con muchas situaciones del entorno. De esta manera, es importante que esté presente, de manera transversal a otras áreas, en el III ciclo y en el ciclo diversificado. Adicionalmente, la propuesta incorpora medidas relativas a dimensiones de la informática como la capacidad de almacenamiento y de velocidad de trasmisión de los datos, acorde con los propósitos curriculares de asociación con el entorno actual.

**Geometría.** Se enfatiza la relación geométrica con los entornos espaciales, por lo tanto, se busca fortalecer una mayor visualización en la geometría. Se apela a buscar la construcción de los aprendizajes geométricos en fases crecientes que van de lo intuitivo, manipulable, pictórico y visual, hacia las representaciones más generales y abstractas.

Lo anterior está asociado con un enfoque que busca potenciar la presencia del “sentido espacial”, es decir la identificación, visualización y manipulación de las formas en el espacio. Este arranca desde el sentido de figuras, cuerpos, sólidos desde los primeros años; o con las representaciones físicas, con manipulables, y objetos del entorno que se pueden acompañar en algún momento con aquellas a hacer por medio del uso de tecnologías. Por ejemplo, la representación de figuras tridimensionales, su rotación, traslación, el uso del color, texturas, sonidos, y todas las posibilidades que el recurso multimedia pueden proporcionar, en caminos radicalmente nuevos para abordar la enseñanza y aprendizaje de la geometría tridimensional.

La existencia de software de geometría dinámica y de representación geométrica permite aproximarse a los fenómenos geométricos. Pero, además, la tecnología permite replantear la lógica del currículo y de muchos de sus contenidos en la geometría y en otras áreas. Este sentido dinámico se puede introducir en congruencias, semejanzas y simetría lineal o rotacional de objetos que se transforman”, lo que permite conexiones estrechas con el pensamiento *funcional*. También se asume la conveniencia de incorporar el estudio de algunos contenidos de geometría analítica. La introducción de geometría de coordenadas y analítica, sin embargo, solo puede desarrollarse con firmes consideraciones pedagógicas, que modulen su papel de acuerdo a los niveles cognitivos pertinentes. En este currículo, la geometría analítica presente en esta área se reduce a la representación en sistemas coordenados de puntos y de algunas figuras geométricas como el círculo. Se estudia la simetría axial, que posee muchos ejemplos interesantes en la realidad, y se introducen, en el Ciclo Diversificado, algunas transformaciones en el plano (homotecias, traslaciones y rotaciones). La introducción de estos tópicos potencia las conexiones entre geometría y álgebra, una dimensión importante de las matemáticas contemporáneas.

En este currículo los temas de esta área, especialmente en la secundaria, se han seleccionado con base en el criterio de buscar potenciar el desarrollo de la competencia matemática y, a la vez, el de proporcionar los contenidos y habilidades instrumentales para una formación profesional posterior. Contenidos que no añaden más en el desarrollo de la competencia matemática y que no son necesarios para una formación profesional no se han incluido en este currículo.

**Relaciones y álgebra.** Se favorece un tratamiento “funcional” de algunos tópicos como la manipulación de expresiones simbólicas, lo que permite darle significado a varios temas de ese tipo y empezar la formación en esta forma de pensamiento (funcional) desde la primaria aunque de manera gradual.

Esta área matemática permite conectar con otras áreas en el currículo y, si se prepara adecuadamente desde la primaria, se convierte en el corazón de la educación secundaria. La asociación entre funciones y álgebra permite darle coherencia a muchos contenidos que suelen estar dispersos en los currículos usuales. Es una área que invoca de manera privilegiada los procesos de pensamiento y razonamiento, de resolución de

problemas y modelización, de representación y de conexiones. En los últimos años de la secundaria se insiste en contenidos y habilidades de las funciones, sin embargo se hace esto con una fuerte orientación hacia la resolución de problemas y a la modelización.

**Estadística y la probabilidad.** Se incluyen dos grandes temas en esta área: la identificación, organización y presentación de la información, lo que se asocia a la estadística descriptiva y, por otro lado, el estudio de la inferencia a partir de los datos y de la predicción, lo que se asocia a la estadística inferencial y la probabilidad. Sin embargo, no se desarrollan la estadística inferencial.

Se incluye en esta área todos aquellos métodos que participan en el proceso de organización de la información y que pueden introducirse desde la primaria tales como valoración de los datos de las situaciones contextuales para identificar o discriminarlos (útiles o no, significativos, estrategias, etc.), estrategias personales, lógica común, etc. Se busca dotar al tema de todas las conexiones posibles con la vida cotidiana y la experiencia individual de los estudiantes.

Por otra parte, se busca formar a los estudiantes en el pensamiento aleatorio, y en el desarrollo de capacidades para abordar el azar.

El lugar relevante que se da a esta área en la propuesta tiene que ver al papel que juega la información y el manejo del azar en la sociedad moderna.

## 4.2 Programas por ciclos

El último apartado de la propuesta curricular lo constituye el programa por ciclos. Para cada uno de los cuatro ciclos educativos se especifica el programa de cada una de las áreas matemática. Para cada área, en cada ciclo, se hace una introducción que la describe brevemente, se enuncian el propósito de la enseñanza, las habilidades generales a desarrollar y las actitudes, creencias y procesos que se deben priorizar. Luego se presenta una tabla con los conceptos a desarrollar, por año lectivo, y las habilidades específicas relacionadas con dichos conceptos. La tabla contiene, también, una tercera columna en la que se ofrecen indicaciones puntuales. Estas indicaciones refieren a diversos aspectos ligados con los conceptos y habilidades correspondientes: asuntos metodológicos, profundidad con la que se debe tratar, entre otros.

La columna de indicaciones puntuales tiene como propósito el poner a disposición del docente, de una manera inmediata y específica, diversos elementos de la fundamentación del currículo. Esto le permitirá una implementación del currículo más acorde con lo que se propone.

En el anexo se proporciona una muestra de la forma en que se presentan los conceptos, habilidades específicas e indicaciones puntuales.

## 5 Comentario final

La propuesta inicial fue ampliamente discutida por diversos sectores. De tal discusión surgieron algunos cambios importantes y otros menores que fueron incorporados y mejoraron la propuesta. El Consejo Superior de Educación, ente encargado de las

políticas públicas de la educación no universitaria en Costa Rica, la aprobó en mayo de 2012. Su implementación inició en 2013 mediante un plan de transición. También en 2014 y 2015 se trabajará con planes de transición que pretenden que la implementación de los nuevos programas no se realice de manera abrupta, sino que, por el contrario, se tomen en cuenta los antecedentes en la formación de los estudiantes. Durante este tiempo, mediante el proyecto *Reforma de la Educación matemática en Costa Rica* y el ministerio de Educación Pública se realizan procesos de capacitación, a docentes de enseñanza primaria y media, según el enfoque de resolución de problemas que establecen estos programas.

Este nuevo currículo es integral y toma en cuenta dimensiones de todo tipo. Se espera, por lo tanto que mejore significativamente el aprendizaje de las matemáticas por parte de los jóvenes costarricense. Sin embargo, hay que entender que el currículo es solo un elemento dentro de muchos de los que se deben considerar para una educación de calidad.

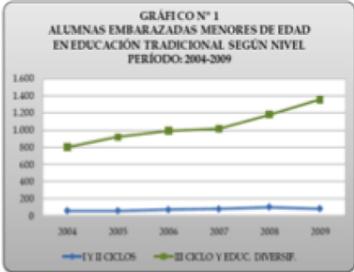
## Referencias

- Alpízar, M., Chaves, E. y Alfaro, A. (2010). *Informe del proyecto de investigación: Didáctica de la Estadística y las Probabilidades en la Educación Primaria*. Escuela de Matemática, Universidad Nacional.
- Chaves, E., Castillo, M; Chaves, E.; Fonseca, J. y Loría, R. (2010). *Informe del proyecto de investigación: Enseñanza de la Matemática en la Educación Media Costarricense: entre la realidad y la utopía*. Escuela de Matemática, Universidad Nacional.
- Ministerio de Educación Pública [MEP] (2005). *Programas de estudios de matemática: Primer Ciclo, Segundo Ciclo, Tercer Ciclo y Educación Diversificada*. San José, Costa Rica.
- Ministerio de Educación Pública [MEP] (2012). *Programas de estudios de matemática: Primer Ciclo, Segundo Ciclo, Tercer Ciclo y Educación Diversificada*. San José, Costa Rica.
- Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible (PEN) (2008). *Estado de la Educación 2*. San José, Costa Rica.
- Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible (PEN) (2011). *Estado de la Educación 3*. San José, Costa Rica.

## Apéndice

Parte de la tabla que contiene los conceptos, habilidades específicas e indicaciones puntuales, en el área de Estadística y probabilidades para IV año.

### Conocimientos, habilidades específicas e indicaciones puntuales

4 <sup>o</sup> Año		
Estadística		
Conocimientos	Habilidades específicas	Indicaciones puntuales
<b>Datos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso</li> <li>• Tipos de datos cuantitativos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por conteo</li> <li>- Por medición</li> </ul> </li> <li>• Fuentes de error en los datos</li> </ul>	1. Interpretar información que ha sido resumida en dibujos, diagramas, cuadros y gráficos en diferentes contextos.	▲ Se propone plantear algún tipo de representación de modo que se realice una lectura de su contenido. Un ejemplo podría ser el siguiente:  😊 Observe la siguiente representación gráfica, analice la información que suministra y resume en un párrafo los principales elementos que se observan.  <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: small;">FUENTE: Departamento de Análisis Estadístico, MEP.</p> </div>
	2. Identificar diferencias entre datos cuantitativos, según las estrategias de recolección de información: por conteo o por medición.  3. Identificar posibles errores en los datos recolectados.	▲ Se sugiere plantear algunas interrogantes que involucren la recolección de datos correspondientes a características cuantitativas, por ejemplo:  😊 Defina una estrategia para recolectar información que ayude a responder cada una de las siguientes interrogantes.