

Acciones en Costa Rica para potenciar la integración de habilidades y conocimientos en la implementación curricular

Hugo Barrantes Campos

Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica

Costa Rica

habarran@gmail.com

Resumen

En 2012 fueron aprobados nuevos programas de estudio en Matemáticas en Costa Rica, para la enseñanza primaria y media. Tales programas proponen una metodología de enseñanza aprendizaje basada en la resolución de problemas, con especial énfasis en contextos reales. Esta metodología permite de manera natural, entre otras cosas, integrar diversas habilidades mediante un solo problema. Diversas actividades del *Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica* se han realizado para fortalecer la integración de habilidades y conocimientos como una estrategia que corresponde a la resolución de problemas y permite la mejor gestión del currículo en las aulas costarricense.

Palabras clave

Integración de habilidades, currículo, matemáticas, educación matemática, Costa Rica.

Abstract

In 2012, a new School Mathematics Curriculum was approved for all Primary and Secondary Education. These programs underscore a teaching methodology based on problem solving with an emphasis on real life situations. One important aspect of this methodology is to promote a natural integration of various knowledges and abilities through a single problem. Within the framework of the Project "Mathematics Education Reform in Costa Rica" several actions have been undertaken aimed to strengthen the integration of knowledge and abilities, as a strategy that corresponds to problem solving and represents a key strategy for the best implementation of the Mathematics Curriculum in Costa Rican schools.

Keywords

Integration of abilities, curriculum, Mathematics, Mathematics Education, Costa Rica.

1 Antecedentes

El sistema educativo costarricense preuniversitario

El sistema educativo costarricense de enseñanza básica cuenta con un nivel de Educación Preescolar y cuatro ciclos educativos: I Ciclo, II Ciclo, III Ciclo y Ciclo Diversificado. Los ciclos I, II y III constan de tres años cada uno y conforman lo que se llama Educación General Básica, el Ciclo Diversificado tiene dos años en su modalidad académica y tres años en su modalidad técnica. Los ciclos I y II (6 años en total) constituyen la Enseñanza Primaria y los ciclos III y Diversificado corresponden a la Enseñanza Secundaria (Media). Al final de la Enseñanza Secundaria los estudiantes presentan pruebas nacionales finales para obtener el Bachillerato, que es requisito para ingresar a la educación superior. (CSE, 2013).

Nuevos programas de estudio de Matemáticas, 2012

En el año 2012, el Consejo Superior de Educación de Costa Rica aprobó un nuevo programa de estudio de matemáticas. Este es un programa integral propuesto para toda la Enseñanza Primaria y Media costarricense.

El propósito general de dicho programa de estudio de matemáticas es “la generación de capacidades en plazos diversos estrechando su conexión con la vida social. En esta perspectiva los aprendizajes de contenidos se ven en función de esas capacidades.” (MEP 2012, p. 22). De esta manera se adopta la definición de la competencia matemática tal como lo hace la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2010), como la orientadora del currículo. Explícitamente se dice que la competencia matemática es:

(...) una capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las Matemáticas en una variedad de contextos. Incluye razonar matemáticamente y usar conceptos, procedimientos, hechos y herramientas para describir, explicar y predecir fenómenos. Ayuda a los individuos a reconocer el papel de las Matemáticas en el mundo y hacer juicios bien fundados y decisiones necesarias para ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos. (OECD, 2010, p. 4).

2 Las habilidades en el programa de estudios

Un componente importante del currículo, en aras de tender hacia esa competencia matemática, lo constituyen las habilidades. Estas habilidades se establecen en dos niveles: un primer nivel lo conforman las habilidades específicas y un segundo nivel está determinado por las habilidades generales.

Las habilidades generales se establecen para cada una de las áreas matemáticas en cada ciclo educativo. Por ejemplo, las habilidades generales para el área de *Geometría* en el III ciclo (de séptimo a noveno año) son

- Identificar relaciones entre los conceptos básicos de la geometría (puntos, rectas, segmentos, rayos, ángulos).
- Aplicar diversas propiedades y transformaciones de las figuras geométricas.

- Utilizar nociones básicas de geometría analítica.
- Aplicar las razones trigonométricas básicas (seno, coseno, tangente) y las relaciones entre ellas en diferentes contextos.
- Visualizar y aplicar características y propiedades de figuras geométricas tridimensionales. (MEP, 2012, pp. 303 – 304)

Las habilidades específicas se establecen por tema y grupo de conocimientos en cada área y año lectivo. Por ejemplo, en la siguiente tabla aparecen algunas habilidades específicas del área de Geometría para octavo año en el tema de ángulos.

Tabla 1
Habilidades específicas para el tema *ángulos* en octavo año

Conocimientos	Habilidades específicas
<p>Ángulos</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Llano ■ Adyacentes ■ Par lineal ■ Opuestos por el vértice ■ Congruentes ■ Complementarios ■ Suplementarios 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reconocer en diferentes contextos ángulos llanos, adyacentes, los que forman par lineal y los opuestos por el vértice. ■ Identificar ángulos congruentes, complementarios, suplementarios en diferentes contextos. ■ Determinar medidas de ángulos sabiendo que son congruentes, complementarios o suplementarios con otros ángulos dados. ■ Aplicar la relación entre las medidas de ángulos determinados por tres rectas coplanares dadas. ■ Obtener y aplicar medidas de ángulos determinados por dos rectas paralelas y una transversal a ellas, conociendo la medida de uno de ellos.

Fuente: MEP, 2012, pp. 305 – 306.

El conjunto de habilidades específicas de una determinada área de los diversos años que conforman cada ciclo están diseñadas para que el estudiante logre las habilidades generales del ciclo en esa área. El conjunto total de las habilidades generales a través de los años tiende hacia la competencia matemática. Sin embargo, tanto la generación de las habilidades generales mediante las específicas como la competencia matemática mediante el conjunto de habilidades se ve mediada por el cultivo de capacidades cognitivas superiores que son transversales a las acciones relacionadas con las habilidades. Al respecto Ruiz (2013) menciona:

Las capacidades generales (competencia y capacidades transversales) que se pretende lograr son objetivos centrales del currículo propuesto. Por eso se plantean realizar a través o a partir del desarrollo preciso de las habilidades. Es decir, se construyen en la mediación pedagógica: la acción del aula. Ésta no es sin embargo cualquiera: invoca la resolución de problemas como estrategia pedagógica central, el desarrollo de acciones transversales y también el trabajo con tareas colocadas en varios niveles de complejidad (p. 31).

3 La resolución de problemas

Estos programas establecen cinco ejes transversales que potencian aspectos relevantes para la enseñanza de las matemáticas; esto ejes 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. (MEP, 2012, p. 35)

Se pretende que la acción de estos ejes durante todos los años educativos contribuya a la integración vertical del currículo. Esto se dará, particularmente, por medio de la resolución de problemas y la contextualización activa. (MEP, 2012, p.36)

Por lo anterior, el enfoque principal de estos programas es la resolución de problemas con especial énfasis en contextos reales y se privilegia la contextualización activa¹ como medio para que el estudiante adquiera los conocimientos y habilidades que se establecen.

Según se expresa en la fundamentación de los programas:

La resolución de problemas corresponde a la necesidad de asumir estándares cuya conveniencia para la Educación Matemática ha sido ampliamente comprobada en la escala internacional. La contextualización que se propone busca fortalecer un papel estudiantil activo y comprometido con su aprendizaje, recalcando la identificación, uso y diseño de modelos matemáticos adecuados para cada nivel educativo. Se da una asociación entre estos dos ejes que obedece precisamente al enfoque principal de este currículo: la resolución de problemas en contextos reales. Y es consistente con la selección y conceptualización del proceso matemático *Plantear y resolver problemas*. (MEP, 2012, p. 17).

Dado el importante papel que los programas de estudio asignan a la resolución de problemas como estrategia metodológica, señalan explícitamente lo que se debe considerar como problema, la complejidad de los mismos, contextos de los que puede emerger un problema y su uso en el salón de clases, etc. En cuanto a lo que es un problema útil como generador de la adquisición de conocimientos y habilidades por parte de los estudiantes se señala que:

Un problema es un planteamiento o una tarea que busca generar la interrogación y la acción estudiantil utilizando conceptos o métodos matemáticos, implicando al menos tres cosas:

- que se piense sobre ideas matemáticas sin que ellas tengan que haber sido detalladamente explicadas con anterioridad,
- que se enfrenten a los problemas sin que se hayan mostrado soluciones similares,

1. La idea de esta contextualización activa es despertar el interés del estudiante proponiendo problemas que lo induzcan a la construcción o uso de modelos. Son problemas que se pueden producir de diversas maneras: de noticias de la prensa, labores en el hogar, eventos en la institución educativa, etc., con datos fieles a la realidad.

- que los conceptos o procedimientos matemáticos a enseñar estén íntimamente asociados a ese contexto. (MEP, 2012, p. 29)

Esto implica que se propone a la clase un problema, que puede ser trabajado por los estudiantes mediante el uso de los conocimientos y habilidades previamente adquiridos, que sirva como vehículo para introducir nuevos conocimientos, métodos y habilidades. Esto es próximo al sentido en que según Hiebert, Stigler y Manaster (1999) se utilizan los problemas en la lección de matemáticas en Japón. En la misma línea, Santos (2007) señala que

Bajo el acercamiento de resolución de problemas se intenta que el alumno desarrolle habilidades y estrategias que le ayuden no solo a entender el contenido matemático, sino también a participar en el desarrollo de las ideas matemáticas (p. 112).

4 Integración de habilidades

La forma de trabajar con las habilidades, específicamente en lo que concierne a la mediación pedagógica, no es la misma con que se trabaja con los objetivos de aprendizaje. En general éstos se estudian individualmente avanzando de forma casi lineal de uno a otro. Las habilidades específicas, en cambio, y dado lo que con ellas se propone, pueden y deben ser trabajadas varias en conjunto a través de una o diversas actividades de mediación. Esto es tremendamente importante porque con ello se logra un mejor desarrollo de cada una de las habilidades y, a la vez, se logran de mejor manera las capacidades que se expresan mediante las *habilidades generales* que se establecen por ciclo y área. También esto está expresado claramente en los programas:

Una de las orientaciones relevantes para el desarrollo de la acción de aula con este currículo refiere al manejo de los contenidos y las habilidades específicas. Las habilidades no deben verse de manera desagregada. No se trata de objetivos operativos que deben trabajarse en el aula necesariamente por separado. Por el contrario, lo conveniente es tratar de integrar las habilidades específicas en todas las actividades de aprendizaje: planeamiento, desarrollo de la lección y evaluación. Por medio de un solo problema es posible abordar varias habilidades. (MEP, 2012, p. 45)

Particularmente, en el área de Geometría, la integración de habilidades es fundamental. Por ejemplo, al respecto McLean en Clausen-May, Jones, McLean y Rowlands (2000, p. 38) expresa que gran parte de la riqueza del área de Geometría en el plan de estudios radica en las posibilidades de exploración y que esto refiere a una exploración integral de algunos temas. Esta integración de temas correspondería a una integración de conocimientos y habilidades según el esquema del plan de estudios de Matemáticas en Costa Rica.

Un buen problema puede servir para activar varias habilidades específicas que se encuentren relacionadas entre sí. Esto es válido tanto para el primer momento de la clase –la introducción de conocimientos y habilidades–, como para el segundo momento que refiere a la movilización de conocimientos y el reforzamiento de las habilidades adquiridas.

La integración de habilidades que aquí se menciona tiene una importancia relevante dentro de una área así como entre las diversas áreas de las Matemáticas y entre las Matemáticas y otras asignaturas. Sin embargo, en este momento histórico de la implementación de los programas de estudio se desea enfatizar la integración de habilidades dentro de cada una de las áreas solamente. Así, se propone la integración de habilidades que se establecen por ejemplo dentro del área de Geometría o dentro del área de Números, etc. Por ahora no se espera la integración de habilidades de un área como Geometría con habilidades de otras áreas aunque estas aparecen algunas veces de manera natural.

5 Algunas acciones en relación con la integración de habilidades

La puesta en práctica de los programas de estudio de Matemáticas se inició en el año 2013 mediante un plan de transición. Esta transición concluirá en 2015 y en 2016 el nuevo programa se estará aplicando por completo en todos los niveles educativos en la modalidad académica; en otras modalidades se estará aplicando completamente en 2017.

Desde 2012 y durante la transición ha estado funcionando el proyecto *Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica*. Este es un proyecto financiado por la Fundación para la Cooperación Costa Rica Estados Unidos (CRUSA) mediante un convenio con el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP) y está conformado por una comisión de especialistas y docentes de Enseñanza Media destinados por el MEP para apoyar el proyecto. Según lo señala Ruiz (2013):

Este proyecto asumió formalmente 6 objetivos interrelacionados:

- Realizar una segunda versión del nuevo currículo y preparar documentos de apoyo.
- Diseñar un plan de transición para la implantación de los programas a partir del 2013.
- Diseñar y coordinar planes piloto para apoyar la implementación.
- Elaborar cursos bimodales paradocentes sobre el enfoque de los nuevos programas.
- Crear cursos enteramente virtuales sobre este enfoque.
- Construir y administrar una comunidad virtual en Educación Matemática.(p 72)

En concordancia con estos objetivos el proyecto ha desarrollado múltiples actividades. Entre ellas, ha brindado capacitación desde diferentes perspectivas y medios a los docentes para que puedan asumir de la mejor manera las responsabilidades que demanda el nuevo programa de estudios. De tal modo, se ha creído que es importante, particularmente en esta primera etapa de implementación de los nuevos programas, dotar al docente de la mayor cantidad de recursos posibles que le permitan asumir el reto de llevar a cabo esta reforma de la manera más apropiada. Para ello el proyecto ha realizado diversas acciones.

En cuanto al asunto fundamental de integración de habilidades, algunas acciones han sido:

- Elaboración de once documentos, uno para cada nivel educativo, sobre integración de habilidades (disponibles en <http://www.reformamatematica.net/programas/index.php/habilidades>).
- Realización de dos cursos presenciales de capacitación sobre integración de habilidades en el 2014, uno para la enseñanza primaria y otro para la enseñanza media.
- Diseño de un plan piloto relacionado con la integración de habilidades que se realizará durante 2015.

5.1 Los documentos de integración de habilidades

El objetivo de estos once documentos es proporcionar a los docentes otra herramienta que puede serle útil en el planeamiento de su lección, particularmente en lo que se refiere a la integración de diversas habilidades mediante un problema. De tal manera, tales documentos sugieren posibles maneras de integrar habilidades específicas establecidas por el programa de estudios. Los diversos elementos que se presentan son sugerencias para el docente; se les solicita que hagan los ajustes correspondientes de acuerdo con su realidad de aula. La figura 1 corresponde a la portada del documento de integración de habilidades para Séptimo año.

En los documentos de integración de habilidades se transcribe la malla curricular de los programas de estudio de matemáticas en un orden diferente de la forma en que aparece en ellos. Se estructura por ciclos, años y en cada año por áreas. Sobre la misma malla, al final de un bloque de habilidades específicas se inserta un recuadro. Este recuadro indica que las habilidades que le anteceden pueden ser tratadas en una misma actividad de mediación pedagógica. Se indica una estimación del número de lecciones que pueden ser utilizadas mediante la actividad, así como un estimado del número de lecciones que pueden cubrir cada etapa, también se proporciona una justificación de por qué tales habilidades pueden ser trabajadas en conjunto y se enuncia una posible actividad que cumpla con el propósito de integración: como ejemplo se puede ver la figura 2.

5.2 Los cursos presenciales

En 2014 se realizaron dos cursos presenciales: uno para enseñanza primaria y otro para enseñanza media. El de enseñanza media se realizó el día 5 de mayo; el de primaria se ofreció a dos grupos distintos de docentes, uno el día 6 de mayo y otro el día 7 de mayo. En ambos casos los asesores pedagógicos regionales propusieron a docentes líderes de sus respectivas regiones educativas para que participaran en los cursos. A partir de ahí, para el curso de secundaria fueron convocados 61 docentes, asesores pedagógicos y asesores nacionales para un total de 90 personas. Para el curso de primaria fueron convocados 260 personas en total. En los dos cursos hubo primero una sesión plenaria y posteriormente un trabajo en grupos con facilitadores pertenecientes al equipo del proyecto.

Para los cursos presenciales señalados antes se utilizaron materiales especiales para ellos, basados en los documentos sobre integración de habilidades y en otros materiales de apoyo elaborados por el proyecto. En ambos cursos se ofrecieron dos talleres; en el primero de estos talleres se simuló una lección, en el segundo se propuso a los docentes

Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica



www.reformamatematica.net




Documento de integración de habilidades para Séptimo año



Imagen cortesía de Stuart Miles en Freedigitalphotos.net

**Costa Rica
2014**

Figura 1: Documento de integración de habilidades para séptimo año. Fuente: MEP, Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (2014c).

<p>Simetría</p> <ul style="list-style-type: none"> Figura simétrica Eje de simetría Puntos homólogos Distancia de un punto al eje de simetría 	<p>22. Identificar los ejes de simetría de una figura.</p> <p>23. Ubicar un punto homólogo a otro respecto a una recta.</p> <p>24. Trazar una figura simétrica a otra respecto a una recta.</p> <p>25. Estimar la distancia de un punto al eje de simetría.</p>	<p>😊 Se puede presentar un dibujo como el siguiente y pedir a las y los estudiantes que coloreen las partes que faltan por colorear y que den una explicación de por qué utilizaron esos colores. Esto permitirá introducir el concepto de figura simétrica, eje de simetría y puntos homólogos.</p>  <p>Imagen con derechos adquiridos por el MEP</p> <p>⚙️ El proceso <i>Comunicar</i> se activa cuando se pide que se explique el porqué de los colores utilizados.</p> <p>▲ Manipulación con papel: con la mitad de una figura, por ejemplo una mariposa, se dobla y se dibuja la segunda mitad por transparencia. Se buscan puntos homólogos en las dos mitades simétricas.</p> <p>▲ Con papel cuadriculado, trazar la imagen simétrica de una figura sencilla con respecto a una recta horizontal o vertical.</p> <p>▲ Se pretende que se puedan identificar figuras simétricas simples con sólo un eje de simetría. También, conviene usar figuras muy simples con más de un eje de simetría (por ejemplo un cuadrado), lo que permite trabajar con ejes de simetría horizontales, verticales y oblicuos.</p>
--	---	---

Geometría

21

Documento de integración de habilidades para Cuarto año

	<p>▲ La distancia de un punto al eje de simetría de una figura se estimará por medición con una regla graduada o mediante el trazado en papel cuadriculado. La distancia de un punto A a una recta es la medida del segmento perpendicular cuyos extremos son el punto A y el punto de intersección de la recta y el segmento.</p>
--	--

Recuadro N° 16

Número sugerido de lecciones: 4 (Etapa I: 1, Etapa II: 3)

Indicaciones y ejemplos

Estas habilidades se trabajarán de manera consecutiva articulando los diferentes conocimientos que se proponen. Por ejemplo:

- trazar los ejes de simetría
- señalar el punto homólogo respecto al eje de simetría señalado en rojo.

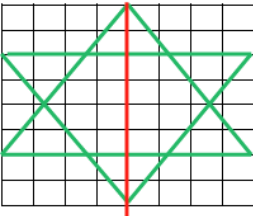


Figura 2: Esquema de las indicaciones de los documentos sobre integración de habilidades (MEP, 2014b, pp. 21-22).

participantes una serie de habilidades específicas y se les solicitó la elaboración de un problema que integrara varias de las habilidades propuestas.

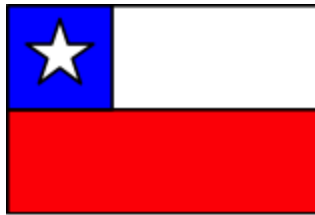
En el taller en el que se simuló una lección, los docentes participantes jugaron el papel de estudiantes y el facilitador el de profesor en la clase.



Figura 3: Un grupo de docentes durante la capacitación para primaria, 2014.

Siguiendo el esquema que propone el plan de estudios en el que se utiliza la resolución de problemas como estrategia didáctica, en el curso de secundaria, se propuso el siguiente problema (MEP, 2014a, p. 6):

En el colegio se está organizando un día de convivencia en el que se expondrán diversos aspectos de las costumbres y cultura de los países latinoamericanos. Como parte de las actividades algunos estudiantes deberán llevar reproducciones de las banderas de los países de un cierto tamaño. A Jorge y Sofía les corresponde la reproducción de la bandera de Chile. Mediante una búsqueda en Internet encuentran varias reproducciones y seleccionan la siguiente:



Deben dibujarla en una cartulina, de modo que el tamaño del lado mayor del rectángulo que constituye la bandera sea 4 veces el tamaño del lado mayor del rectángulo que forma la bandera en la figura anterior y, además, se mantengan todas las proporciones. Explíquelo a Juan y Sofía cómo pueden hacerlo. Elabore una guía para construir la bandera.

Este es un ejemplo de problema que permite introducir los conocimientos relacionados con varias de las habilidades específicas. Particularmente en este caso con tres de las

que establece el programa de estudios para octavo año, según se señala en la siguiente tabla:

Tabla 2
Habilidades conocimientos y habilidades integradas en el problema propuesto.

Conocimientos	Habilidades específicas
<p>Transformaciones en el plano</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Homotecias ■ Puntos homólogos ■ Segmentos homólogos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trazar en un plano cartesiano la figura que se obtiene al someter un polígono dado a una <i>homotecia</i>. 2. Reconocer puntos, ángulos y lados homólogos de un polígono y el polígono que resulta al aplicar una homotecia. 3. Reconocer pares de figuras homotéticas en el plano de coordenadas.

Fuente: MEP, 2012, pp. 310–311.

El trabajo realizado por los docentes fue muy enriquecedor, particularmente porque lograron establecer las habilidades involucradas, consideraron que podían replicarlo en sus clases y que les daba ideas para realizar actividades como ésta con algunas variantes. Se evidenció durante el desarrollo del taller una amplia gama de recursos que pueden ser utilizados en el trabajo en clase, la cual puede incluir el uso de software de geometría dinámica en la forma en que algunos docentes participantes la utilizaron.



Figura 4: Un grupo de docentes trabaja en la resolución del problema.

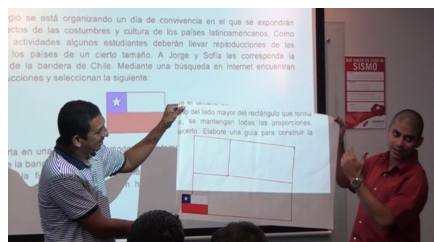
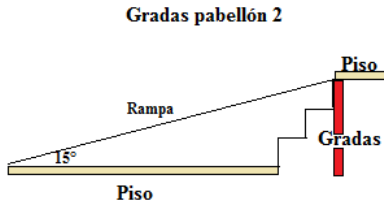


Figura 5: Docentes exponen su trabajo al resto de compañeros.

Los profesores participantes en este taller debían realizar una réplica del mismo con docentes de sus respectivas regiones. Para esta etapa, además del problema antes mencionado, se propuso el siguiente problema (MEP, 2014a, p. 13):

Los estudiantes del nuevo gobierno estudiantil del Colegio El Progreso se dieron cuenta que para trasladarse hacia el Pabellón 2 de su Institución sólo existían gradas. Ellos tienen claro que de acuerdo con la ley 7600 se deben construir rampas de acceso para personas con discapacidad. Es por esto que le solicitan al director del colegio que ponga en regla esta situación para no afectar los derechos de las personas.

De esta manera se asesoran y encuentran que de acuerdo con las regulaciones existentes, respecto a la construcción de rampas de acceso según la ley 7600 de Costa Rica, la rampa debe de tener una elevación máxima de 15°.



Si cada escalón tiene una altura de 22 cm y una profundidad de 25 cm, y deciden hacer la rampa con exactamente 15° de elevación, ¿a qué distancia del primer escalón deberá iniciar la rampa para cumplir con las especificaciones y qué longitud tendrá?

Este problema también integra una buena cantidad de habilidades a desarrollar, según lo indicado en la tabla siguiente.

Tabla 3
Habilidades conocimientos y habilidades integradas en el problema propuesto.

Conocimientos	Habilidades específicas
<p>Trigonometría</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Seno ■ Coseno ■ Tangente ■ Razones trigonométricas de ángulos complementarios ■ Ángulos de elevación y depresión ■ Ley de senos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicar las razones trigonométricas básicas (seno, coseno, tangente) en diversos contextos. 2. Aplicar las relaciones entre tangente, seno y coseno. 3. Aplicar seno, coseno y tangente de ángulos complementarios. 4. Aplicar los conceptos de ángulos de elevación y depresión en diferentes contextos. 5. Aplicar que la suma de los cuadrados del seno y coseno de un ángulo es 1. 6. Aplicar la ley de senos en diversos contextos. 7. Resolver problemas que involucren las razones trigonométricas, sus propiedades y ángulos de elevación y de depresión. 8. Plantear problemas contextualizados que utilicen razones trigonométricas para su solución.

Fuente: MEP, 2012, pp. 319-320.

Además de su utilidad como integrador de habilidades, éste tiene la virtud de ser un problema de contextualización activa, uno de los cinco ejes disciplinares que propone el programa.

5.3 Plan piloto 2015

Durante el segundo período lectivo, mayo a agosto, de 2015 se estará realizando un plan piloto relacionado con la implementación de los programas de estudio de Matemáticas. En este plan participarán 19 docentes de enseñanza primaria en el nivel de tercer año y 14 de enseñanza media en noveno año. Estos docentes pertenecen a nueve direcciones regionales educativas seleccionadas porque han evidenciado un buen desempeño durante el proceso de implementación de los programas.

Este plan piloto tiene como objetivo general determinar buenas prácticas en la integración de habilidades por parte de docentes seleccionados de diversas regiones del país. Particularmente se observarán tales prácticas en el área de *Estadística y Probabilidad* en noveno año y en las diversas áreas que se establecen para el período en tercer año.



Figura 6: Sesión de trabajo con asesores pedagógicos para preparación del plan piloto.

La actividad inicial del plan piloto es una sesión en la que participarán los docentes y asesores pedagógicos involucrados. En ella se realizará un taller parecido al que se describió para los cursos presenciales de 2014, pero se utilizarán nuevos materiales elaborados expresamente para esta ocasión.

Durante el período lectivo señalado, los docentes participantes en el pilotaje se comprometen a realizar su planeamiento con el uso de la estrategia de integración de habilidades mediante problemas que permitan una integración de habilidades e introducir nuevos conocimientos, métodos y habilidades. Al respecto, se señala a los docentes que:

En vista del propósito y los objetivos del pilotaje se espera que el planeamiento didáctico que elabore el docente tome en cuenta la integración de habilidades. Esto es, tanto en el planeamiento como en el trabajo en el aula, debe evidenciarse con certeza que los conocimientos y habilidades que se proponga desarrollar

deben verse de manera que se integre dos o más habilidades en el proceso. (MEP, Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica, 2015, p. 3).

Por su parte, los asesores pedagógicos observarán en tres ocasiones a cada uno de los docentes de su región durante una clase. Para ello contarán previamente con el planeamiento del docente y con un instrumento de observación proporcionado por el Proyecto. Adicionalmente, los docentes llenarán un instrumento inicial y otro al final del periodo y los asesores responderán una entrevista. El análisis de los resultados que se obtengan a partir de tales instrumentos permitirá determinar buenas prácticas que servirán a otros docentes en sí mismas o como modelos que pueden ser variados de una u otra manera para ser utilizados en el aula.

Durante el proceso habrá un acompañamiento por parte de los asesores pedagógicos, directamente con los docentes, y por parte del equipo del Proyecto mediante visitas a las direcciones regionales y a través de la plataforma Moodle en la que se proporcionarán materiales y se abrirá un foro para que los diversos participantes expongan sus dudas y comentarios.

6 Conclusiones

Los programas de estudio de Matemáticas aprobados en 2012, representan un importante salto cualitativo con miras al mejoramiento de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en los niveles primario y medio. Lo anterior se ve reflejado en la propuesta metodológica que dichos programas establecen con la resolución de problemas como enfoque principal.

Otro componente importante que propone este programa refiere a la competencia matemática como orientadora del currículo y a diversas capacidades transversales que se plantea lograr a través del desarrollo de diversas habilidades específicas y generales. Precisamente, la metodología de resolución de problemas está pensada como estrategia central, junto a diversas acciones, para el logro de las habilidades.

Por otra parte, el logro de las habilidades así como diversas competencias se potencia mediante la integración de diversas habilidades mediante un problema que de lugar a la mediación pedagógica. Es decir, esta integración puede realizarse de manera natural mediante la estrategia de resolución de problemas ya que un problema, apropiado puede movilizar los conocimientos previos y producir diversas conexiones.

Dado que, para el medio educativo costarricense, la propuesta que hacen estos programas es muy novedosa, los docentes, por desconocimiento o temor, pueden verse limitados o inhibidos para ponerla en práctica en el salón de clase. De hecho algunos docentes han expresado su preocupación con respecto a las habilidades porque perciben que son muchas y que el tiempo lectivo no les alcanzaría para ponerla en práctica. Este tipo de preocupaciones y otras más ha convencido a las autoridades educativas a buscar mecanismos de acompañamiento al docente durante los primeros años de implementación de tales programas. Esto es un hecho novedoso en el país puesto que otras reformas realizadas previamente en Matemáticas, en los últimos años, no han contado con tales mecanismos, al menos con tal amplitud en tiempo y recursos;

en la situación actual, esto obedece precisamente a la profundidad del cambio que los programas implican. El principal mecanismo que se está utilizando está enmarcado en el convenio CRUSA – MEP y es ejecutado por el *Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica*.

Dicho proyecto realiza múltiples acciones, entre las que se encuentran las mencionadas en este trabajo, tendientes a acompañar y capacitar a los docentes durante los primeros años de implementación de los programas. Con ese propósito, entre otras actividades, se han elaborado múltiples materiales, se han realizado cursos de capacitación con una metodología bimodal (presencial y en línea), se han producido además 12 cursos virtuales y se han llevado a cabo planes piloto.

Debido a la importancia que posee la integración de habilidades para la implementación curricular, la mayoría de las acciones realizadas en el último año la han tenido como un eje central.

Referencias

- Clausen-May, T., Jones, K., McLean, A. y Rowlands, S. (2000). Perspectives on the design of the school geometry curriculum. En *Proceedings of the British Society for Research into learning Mathematics*, 20 (1 & 2).
- Consejo Superior de Educación de Costa Rica (2013). Sitio web oficial <http://www.cse.go.cr/sistema-educativo>. Visitado el 26 de febrero de 2015.
- Hiebert, J., Stigler, J. W. y Manaster, A. B. (1999) Mathematical features of lessons in TIMMS video study. En *International Reviews on Mathematical Education* 31 (6) 196 — 201. Descargado el 25 de enero de 2015 de <http://www.emis.de/journals/ZDM/zdm996a5.pdf>.
- Ministerio de Educación Pública (2012). *Programas de estudio de Matemáticas, I y II Ciclo de la Educación Primaria, III Ciclo de Educación General Básica y Educación Diversificada*. San José, Costa Rica: autor.
- Ministerio de Educación Pública, Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (2014a). *Gestión de aula mediante integración de habilidades. Educación Secundaria, Guía para docentes líderes*. San José, Costa Rica: autor.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (2014b). *Documento de integración de habilidades para Cuarto año*. San José, Costa Rica: autor.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (2014c). *Documento de integración de habilidades para Séptimo año*. San José, Costa Rica: autor.
- Ministerio de Educación Pública, Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (2015). *Plan piloto 2015 de los programas de Matemáticas, Lineamientos para docentes*. San José, Costa Rica: autor.
- OECD (2010). *PISA 2012 Mathematics framework*. Descargado de <http://www.oecd.org/dataoecd/8/38/46961598.pdf> el 25 de febrero de 2015.

Ruiz, A. (2013, julio). La reforma de la Educación Matemática en Costa Rica. Perspectiva de la praxis. En Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, número especial julio 2013, 7 – 111. Disponible en <http://www.centroedumatematica.com/Cuadernos/Cuadernos Completos/Cuaderno-especial-julio-2013.pdf>. Visitado el 10 de marzo de 2015.

Santos, L. M. (2007). *La resolución de problemas matemáticos. Fundamentos cognitivos*. México: Trillas.