

Tercera parte

El nuevo currículo de las Matemáticas escolares en Costa Rica

En esta parte se sintetizan las principales características del nuevo currículo costarricense, desde su fisonomía teórica más general hasta la descripción de algunos elementos formales de su diseño.

El enfoque principal de este currículo se consigna como “Resolución de problemas, con énfasis en contextos reales”. Se trata de una estrategia pedagógica, no de un ajuste de contenidos (aumento o disminución). Su finalidad última es transformar la acción de aula.

7. Los momentos de la lección y la construcción de aprendizajes

La resolución de problemas como estrategia para la construcción de aprendizajes propone una acción de aula resumida en cuatro momentos: presentación del problema, trabajo independiente de los estudiantes, contrastación y comunicación de estrategias seguidas en la fase independiente, y cierre o clausura de la lección. En cada momento el docente debe realizar tareas específicas.

Como estrategia de acción de aula los cuatro momentos deberán complementarse con sesiones de movilización de los aprendizajes realizados, es decir de actividades que permitan la memorización y automatización de los conocimientos aprendidos (objetos y métodos) y su aplicación en diversas situaciones. Éstos no deben estar lejos del enfoque creativo, estimulante y constructivo que debe predominar en las lecciones de construcción de aprendizajes.

Epistemológicamente, la propuesta afirma la necesidad de que el estudiante construya sus propios aprendizajes y busca fortalecer su compromiso con ellos. Para eso se plantea que la lección proporcione problemas interesantes que capturen la atención estudiantil y a la vez que sean desafíos para motivar su acción cognitiva. El énfasis en contextos reales obedece tanto a ese propósito como al que parte de una consideración sobre la naturaleza de las Matemáticas: los objetos matemáticos refieren en su base a las relaciones de los sujetos con la realidad física y social, son modelos de lo real o modelos de modelos en sucesiones de mayor nivel de abstracción. Los contextos reales permiten una manipulación de los métodos generales de construcción matemática. Esta visión de la resolución de problemas se apodera de los enunciados constructivistas y además les da sentido práctico pedagógico. Pero va más lejos: el o la docente debe también intervenir adecuadamente en el proceso y debe en su momento ser el transmisor (o puente) del conocimiento y de la cultura matemática de la época (adaptados a entornos escolares, su “transposición didáctica”).

Este enfoque obedece a una visión de lo que se afirma deben ser los fines de la formación matemática escolar.

El nuevo currículo asume la formación matemática escolar orientada a la construcción de capacidades de la ciudadanía en el uso de las Matemáticas para su vida, ya sean sus contenidos o como destrezas intelectuales generadas con el aprendizaje de la asignatura. La naturaleza de las Matemáticas que se adopta enfatiza su carácter sociohistórico, cultural y su asociación con la realidad física y social. La Educación Matemática se asume como una práctica y su investigación como una ciencia social independiente de las Matemáticas y de la pedagogía general.

Dentro de esta orientación se utiliza la noción de “competencia” y de “competencia matemática” enunciadas por la OECD para la prueba PISA:

Competencia:

(...) la capacidad de los alumnos para aplicar conocimientos y habilidades, y para analizar, razonar y comunicarse con eficacia cuando plantean, resuelven e interpretan problemas relacionados con distintas situaciones.

Se mide de un modo continuo, no como algo que una persona tiene o no tiene.

(...) el carácter variable es un rasgo fundamental. Una persona instruida posee varias capacidades, y no existe ningún límite claro entre alguien que es totalmente competente y alguien que no lo es. (OECD, 2005, p. 23).

Competencia matemática:

(...) 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, 2010a, p. 4).

Como señala el programa: “(...) la *competencia matemática* se formula en relación con el uso de las Matemáticas para describir, comprender y actuar en diversos contextos de su realidad (personales, físicos, sociales, culturales).” (MEP, 2012, p. 23).

De entrada, el currículo se distancia de los enfoques “por contenidos” donde el fundamento de las decisiones curriculares lo brindan solamente las Matemáticas (sus necesidades disciplinares), resultando dominante el criterio de que en los programas siempre es mejor más Matemáticas y de mayor nivel.

8. Conocimientos, habilidades, competencia y mediación pedagógica

Este currículo busca el dominio de conocimientos y la generación de habilidades en torno a los mismos, pero a la vez y de manera central, la construcción de capacidades transversales matemáticas que se alcanzan en el mediano y largo plazo: de razonamiento y argumentación, de representación, de comunicación, de resolución de problemas, de conexión. Estas capacidades se pueden llamar si se quiere “competencias”. Las habilidades se diferencian entre específicas y generales, siempre asociadas a las áreas matemáticas. Las primeras son para desarrollar en periodos cortos de tiempo (“Para sumar números naturales menores que 100”), las segundas en plazos mayores (“Para sumar números naturales”).

Las habilidades se buscan generar a través de procesos graduales y, algo esencial, de manera integrada. No se debe pensar en habilidades específicas como los objetivos programados típicos del conductismo.

La integración de habilidades se debe hacer precisamente mediante problemas escogidos con cuidado para desencadenar los aprendizajes que se desean.

Aun a pesar de la relevancia que se le da a las capacidades (habilidades, competencia), no se plantea la organización de sus planes de estudio específicos (malla curricular) por medio de competencias, ni tampoco la acción de aula (planeamiento, lección y evaluación) partiendo de competencias generales transversales. No es un currículo “por competencias”.

La organización de la malla curricular se realiza mediante las áreas matemáticas (conocimientos y habilidades) que se asumen: Números, Geometría, Medidas, Relaciones y Álgebra, Estadística y Probabilidad. Y el punto de partida para la acción que debe desarrollar el o la docente son las Matemáticas.

¿Cómo generar capacidades cognitivas superiores, generales y transversales, si se parte de las Matemáticas?

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.

A algunas de estas acciones transversales se les llama “procesos matemáticos”:

Razonar y argumentar

El proceso se activa en todas las áreas de múltiples maneras, por ejemplo en el estudio de regularidades y patrones, en la justificación de la congruencia de triángulos, la elección de una representación matemática y su manipulación, en la solución de ecuaciones, entre otros. La justificación y

prueba son parte esencial de los quehaceres matemáticos y por lo tanto deben ocupar un lugar especial en la formación escolar.

Plantear y resolver problemas

Hay algunos elementos que vale la pena subrayar. En primer lugar, que no todo problema permite conducir a ideas matemáticas aunque sea interesante o divertido, por eso la acción docente es decisiva para el diseño de problemas apropiados. En segundo lugar, en cada área matemática es posible realizar este proceso de distintas maneras, pero siempre gradualmente. Las estrategias para la resolución de problemas deben ser introducidas no de forma abstracta sino en las instancias específicas en los problemas escogidos: a veces será potenciar el uso de diagramas, otras el reconocimiento de patrones, o la prueba con la exhibición de casos, etc. Igualmente, es necesario entrenar a los estudiantes en las diferentes etapas de la resolución de problemas como la comprensión de los mismos, el trazado de planes de acción y la evaluación o monitoreo de las acciones.

Comunicar

Este proceso está asociado a una característica esencial de los quehaceres matemáticos: una idea matemática para ser “correcta” debe ser aceptada por una comunidad profesional de matemáticos. Existen reglas específicas para hacer esto, lo cual es importante de incluir en los programas escolares. El proceso sugiere la comunicación en distintos niveles y formas, desde las más simples como verbales o escritas, hasta gráficas, simbólicas y formales.

Conectar

Es necesario tener una visión amplia de lo que este proceso supone en el medio educativo. Las conexiones se pueden desarrollar en muchos contextos: por ejemplo, dentro de cada área matemática (como cuando se aplican los procedimientos y operaciones de los números naturales en los racionales o reales). Pero también entre las distintas áreas matemáticas y de manera general con otras materias. Las Matemáticas, por su misma naturaleza, poseen las potencialidades para apoyar los procesos transdisciplinarios que desde los primeros años escolares se deben cultivar. El conocimiento debe visualizarse como una realidad interconectada llena de enlaces.

Representar

Pretende fomentar el reconocimiento, interpretación y manipulación de representaciones múltiples que poseen las nociones matemáticas (gráficas, numéricas, visuales, simbólicas, tabulares).

El proceso busca favorecer la capacidad para elaborar y usar representaciones matemáticas que sirvan en el registro y organización de objetos matemáticos, para interpretar y modelar situaciones propiamente matemáticas, para manipular distintas representaciones de objetos matemáticos.

Propone también desarrollar capacidades para poder traducir una representación en términos de otras, comprendiendo las ventajas o desventajas (o los alcances) de cada representación en una situación determinada. (MEP, 2012, pp. 24–26).

Los procesos seleccionados trabajan de manera integrada y provocan gradualmente capacidades transversales, fortaleciendo a la vez la generación de las habilidades.

El ministro Garnier comprendió bien el sentido de estos procesos:

(...) realizar operaciones y procesos matemáticos de una mayor complejidad, en lugar de realizar meras operaciones mecánicas. Se trata de desarrollar el rigor y la capacidad matemática para la resolución de problemas, para la aplicación, matematización o modelización de diversas situaciones, así como de lograr mayores niveles analíticos en la justificación y argumentación matemática. Esto no se logra por medio de la “amplitud”, abarrotando los programas de contenidos, sino seleccionando bien cuáles son los contenidos necesarios para lograr “rigor y profundidad” en el manejo de los procesos y el lenguaje matemático. (MEP, 2012, p. 11).

Otro medio en el aula para provocar el desarrollo de las capacidades cognitivas superiores y la competencia general es el trabajo de los problemas en diversos niveles de complejidad.

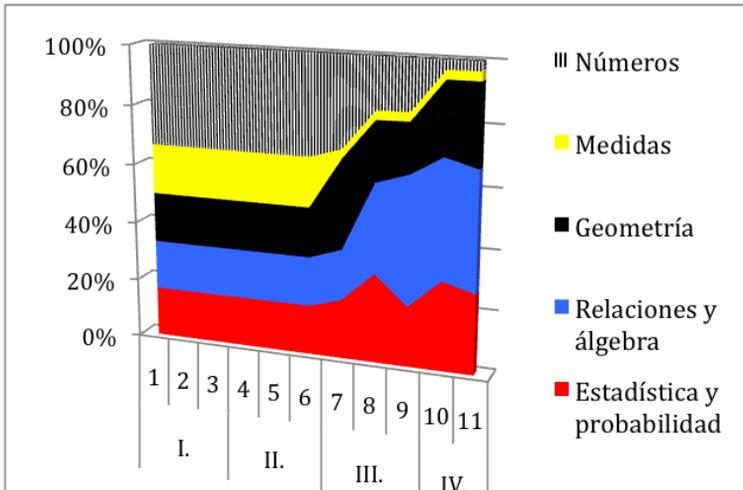
Es necesario aclarar de primera entrada la distinción entre problema y ejercicio: en el primero se requiere la participación de acciones cognitivas nuevas para el sujeto. Lo que puede ser un problema para un estudiante, para otro puede no serlo. El currículo asume por conveniencia los tres niveles de complejidad: reproducción, conexión y reflexión, esencialmente como fueron conceptualizados por PISA en el año 2003.

El planeamiento, gestión y desarrollo de aula y la evaluación deben tomar en cuenta los conocimientos, habilidades, procesos matemáticos y distintos niveles de complejidad.

9. Las áreas matemáticas

El currículo se diseñó con una integración vertical del primer grado escolar al último. La fundamentación teórica (filosófica y curricular) es la misma para todo el currículo, las áreas matemáticas son las mismas. Ésta es una diferencia en relación con los programas anteriores. Se busca con ello no sólo el desarrollo de perspectivas estratégicas de las áreas, para poder seguir su desarrollo en toda la formación escolar, sino además contribuir a disminuir las brechas que han predominado entre la Primaria y la Secundaria en Costa Rica. (Ruiz, 2006).

Las áreas y el espacio (definido por el tiempo de dedicación) que se propone ocupar en cada año escolar se muestran en la siguiente gráfica.



Gráfica 2. Las áreas matemáticas del currículo escolar de Matemáticas en Costa Rica

Varias son las características (cuantitativas) que se pueden observar en esta propuesta:

- Números ocupa un espacio mayor en la Primaria, luego disminuye en el Tercer Ciclo y se convierte en transversal en el Diversificado.
- Geometría es constante en todos los años escolares.
- Medidas ocupa un lugar en la Primaria, luego se vuelve transversal. No desaparece en la Secundaria, lo que sucedía antes, perdiendo oportunidades valiosas para la contextualización.
- Relaciones y álgebra inicia desde el primer año escolar, enfatizando los aspectos relacionales y no simbólicos, dando un lugar a tópicos que estaban disgregados anteriormente, enfocando y potenciando su papel en el currículo (ésta es otra ruptura con lo anterior).
- Estadística no se enseñaba en el Ciclo Diversificado y por eso su desarrollo en las aulas era inexistente, pues no se incluían sus temas en las pruebas nacionales de Bachillerato. Era usual que los docentes dejaran estos tópicos para el final y así no tener que verlos en el aula. Probabilidad no se veía en la Secundaria, lo cual es otro cambio conveniente en cuanto a los contenidos.

Un énfasis pragmático en el currículo, consistente con la formación escolar que se propone, influye en la manera como se trata cada área (contenidos y enfoques).

Se ha dado un lugar relevante a la Estadística y Probabilidad en todos los años escolares, precisamente porque es un área que aporta grandes posibilidades de realizar el enfoque principal: resolución de problemas con énfasis en contextos reales. También porque permite amplias conexiones con otras áreas matemáticas, y además porque ayuda a integrar ejes curriculares: uso de tecnologías y potenciación de actitudes y creencias positivas sobre las Matemáticas. Para dotarse de ese sentido, su enseñanza debe provocar no tanto dominio del instrumental técnico estadístico o probabilístico

como especialmente de su papel en el tratamiento de la información y en el apoyo a la toma de decisiones razonadas y argumentadas por el individuo:

(...) uno de los temas fundamentales que se desarrolla persistentemente es el de la variabilidad de los datos. Es muy importante insistir en que la representación y modelización de muchos fenómenos se hace por medio de datos, y que los diferentes conjuntos de datos se pueden comparar y así brindar más conocimiento de los fenómenos de partida. De igual manera, un conjunto de datos requiere instrumentos para su descripción (media, mediana, moda, rango, desviación); su enseñanza debe hacerse en buena parte en función de su aplicación en el análisis de la información y resolución de problemas y no como objetos en sí mismos. Esto es relevante, pues a veces se ve equivocadamente la Estadística escolar como colecciones de fórmulas y un manejo mecánico de esos instrumentos. (MEP 2012, p. 55)

De igual manera:

Un egresado de la educación Secundaria costarricense debe ser capaz de comparar y juzgar en la vida cotidiana la validez de argumentos basados en datos, identificar los errores y distorsiones comunes en los medios de información, descubrir la racionalidad de afirmaciones sobre la probabilidad de eventos, así como manejar las ideas básicas de muestreo y realizar estadísticas aplicadas simples. Al igual que la lectura y escritura, el manejo de la Aritmética, la Geometría, el Álgebra y otras formas de matemáticas han sido parte de la alfabetización de la ciudadanía durante épocas: la Estadística y la Probabilidad deben concebirse como parte de la alfabetización ciudadana en el actual escenario histórico. (MEP, 2012, p.55)

Al haber ocupado un papel muy débil en la acción de aula y en la preparación de docentes de este país, pese a que esta área juega un papel relevante no se quiso introducir contenidos en exceso, en todos los años escolares no se va más allá de la estadística descriptiva ni de lo que condensa la axiomatización de Kolmogorov (lo que se "formaliza" en el décimo año).

Números no se afirma aquí como dominio de sistemas formales sino como recursos para el manejo de objetos y medios matemáticos hacia la modelización de la realidad física y social. Se apuesta a desarrollar el *sentido numérico*, las presentaciones numéricas múltiples, el cálculo, la operatoria instrumental en los problemas y la comprensión de los entes matemáticos que dan cuenta de la "cantidad" dentro de una perspectiva pragmática en sus fundamentos, aunque puedan tener niveles amplios de abstracción. En particular: "Se busca robustecer un sentido numérico, mediante una apropiación del valor absoluto y relativo de los números; esto refiere, por ejemplo, al uso de los números para representar dimensiones o entidades de la realidad, a la estimación numérica de valores y de las operaciones aritméticas, a la 'razonabilidad' de cálculos." (MEP, 2012, p. 51) La representación múltiple de los números es un propósito significativo.

La propuesta cambia el esquema de introducción de contenidos gradualista y lineal que existía: el uso de números naturales con cota superior de 100 en primer grado, 1000 en segundo, 10 000 en tercero, 100 000 en cuarto, 1 000 000 en quinto, y un tratamiento similar también con decimales y fracciones. Se propone ahora construir las capacidades numéricas operatorias en los grados 1 y 2 y dejar flexibilidad a partir del tercero (el programa coloca 100 000 como cota superior en tercero, pero lo que se propone es un tratamiento más libre), concentrar la acción en los naturales en este Primer Ciclo y atrasar el trabajo con fracciones y decimales para el Segundo Ciclo (aunque se incluyan medios, tercios y algunas nociones desde antes). Se asume una perspectiva más cognitiva y pedagógica que identifica una situación más compleja en las fracciones y los racionales, suponiendo un trabajo previo con lo numérico en el conjunto de naturales. Por eso mismo se atrasa la operatoria de fracciones en el Segundo Ciclo para introducirla cuando haya la madurez suficiente. Se busca potenciar el sentido operatorio y pragmático de los números, su comprensión conceptual y aplicación. En el Tercer Ciclo, la propuesta se distancia de una insistencia en los aspectos formales de sistemas numéricos. Los enteros se estudian en séptimo, los racionales en octavo y los reales en noveno con esta mentalidad. En todos los casos se pretende mostrar la necesidad teórica o práctica de los nuevos números. En décimo se realiza una mayor formalización, que incluye el tratamiento conjuntista aplicado (intervalos, etc.), algo que incluso conecta con algunas necesidades de la enseñanza planteada en Probabilidad en ese año escolar.

Las Medidas se perciben como un área al servicio de la contextualización activa que se propone y que refuerza los aprendizajes en las otras áreas. Su lugar en la conexión de situaciones es muy útil.

La Geometría se aborda en varios sentidos: como área privilegiada tradicional para entrenar el razonamiento y la argumentación matemáticas, pero también como recurso formidable para trabajar los objetos espaciales y planos. La visualización espacial se introduce desde el primer año escolar. No se buscará en ningún momento usar geometría vectorial ni se pretenderá formalizar o profundizar excesivamente el trabajo matemático en tres dimensiones.

El currículo anterior tuvo un enfoque totalmente "sintético". En el nuevo, desde el Segundo Ciclo escolar se introduce un tratamiento analítico mediante coordenadas (adaptadas a los sistemas numéricos que conocen los estudiantes). Este enfoque favorece las conexiones entre áreas matemáticas (como Relaciones y Álgebra) y ofrece múltiples posibilidades para percibir la potencia de la Geometría en procesos de la vida cotidiana y profesional.

Otra característica es la introducción de transformaciones en el plano (simetrías, traslaciones, homotecias, reflexiones, rotaciones). Esto apela al movimiento de los objetos geométricos. El software de geometría dinámica se puede usar aquí de manera natural para evidenciar propiedades y objetos que sin éste serían muy difíciles de trabajar.

En múltiples ocasiones se busca el tratamiento de los objetos geométricos con enfoques múltiples: sintético, analítico, dinámico, y sus relaciones. Por ejemplo, los tópicos de semejanzas y congruencias de triángulos se introducen por medio de homotecias en octavo año.

En el área Relaciones y Álgebra se potencia el pensamiento relacional, por ejemplo en torno a las funciones:

(...) usualmente han tenido en el pasado sólo un tratamiento muy abstracto de relaciones entre elementos de conjuntos (correspondencias, dominios, condominios, ámbitos, etc.), se colocan aquí en otra perspectiva más concreta: relaciones de cambio entre 2 variables (que dependen entre sí). Las funciones vistas así están asociadas a relaciones más generales, como pueden ser las relaciones de orden (menor o mayor que) o las relaciones de divisibilidad, etc. Asuntos como la proporcionalidad, los porcentajes, las velocidades o razones de cambio forman parte de esta área.

El concepto de cambio o variación, que también es común al análisis de datos, forma parte central de los temas de esta área. (MEP, 2012, p. 54).

El arsenal simbólico y los objetos llamados tradicionalmente algebraicos (ecuaciones, fórmulas, variables, etc.) encuentran mayor significado si se trabajan en un ambiente de relaciones y funciones: "(...) un tratamiento "funcional" de la manipulación de expresiones simbólicas, por ejemplo las ecuaciones, la factorización y la simplificación, lo que permite darle significado a varios temas de ese tipo". (MEP, 2012, p. 54). Esta asociación: "entre funciones y álgebra permite darle coherencia a muchos contenidos que suelen estar dispersos en los planes de estudio usuales." (MEP, 2012, p. 54).

Con este enfoque, estos temas se desarrollan mejor entre los estudiantes si se trabajan desde el inicio de la formación escolar: cambio, sucesión, patrón, son conceptos que se pueden introducir desde el comienzo y trabajarse gradualmente, y preparan estratégicamente para la introducción de otros más abstractos.

De igual forma, se incorporan conceptos y objetos matemáticos de modo distinto a como se hacía en este país. Por ejemplo, se adelantó la introducción de las funciones lineales en octavo año y las cuadráticas en noveno, pero sin un tratamiento conjuntista o formal. Se usa el término "función" en algunos momentos con restricción en sus dominios de acuerdo a los sistemas numéricos que conocen los estudiantes.

Un importante énfasis que se brinda a esta área es la modelización: usar el instrumental algebraico y funcional para identificar, usar y construir modelos sencillos de lo real: "Se podría decir que los procesos de cambio pueden ser modelados por las relaciones y funciones matemáticas, y éstas pueden tener distintas representaciones: gráficas, tabulares, simbólicas." (MEP, 2012, p. 54)

10. Los ejes disciplinares

Se establecen cinco ejes o énfasis curriculares: resolución de problemas, contextualización activa, potenciar actitudes y creencias positivas, uso inteligente de tecnologías y uso de historia de las Matemáticas.

Como eje curricular, la "resolución de problemas" no pretende que solamente se entrenen estrategias o heurísticas para resolver problemas, sino especialmente darle un

sentido a la participación de los problemas en la organización de las lecciones, la construcción de aprendizajes y toda la práctica de aula.

La “contextualización activa” hace referencia al trabajo en contextos reales o que el estudiante asuma de esa forma. Se distancia del clásico enfoque de aquellas situaciones matemáticas revestidas de contexto de una manera artificial (problemas con palabras) y se desarrolla sobre una manipulación de la información de la realidad circundante y gracias al uso de la modelización (uso y construcción de modelos).

Una fusión de los dos primeros ejes constituye el enfoque principal del currículo: la resolución de problemas con un énfasis especial en contextos reales. Este enfoque busca potenciar una estrategia para la acción: construir aprendizajes por medio de problemas con énfasis en aquellos tomados de los diversos contextos reales. Implica la planificación, la gestión y el desarrollo en el aula y la evaluación. El énfasis curricular, debe insistirse, no está en los contenidos (conocimientos y habilidades) sino en la acción pedagógica.

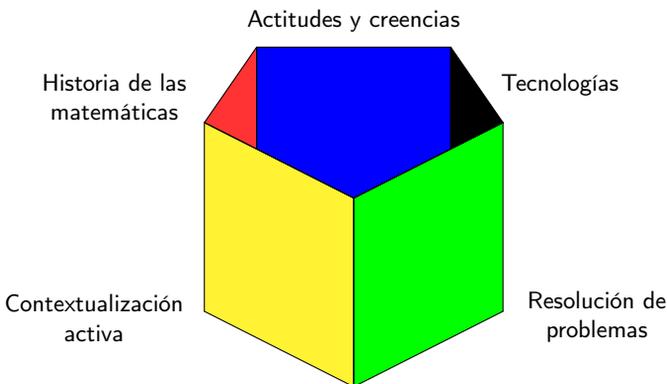


Figura 2: Logo del nuevo currículo que sintetiza los cinco ejes disciplinares transversales.

Estos ejes buscan, por un lado, dar un orden de prioridades al currículo (una dirección), esencial para su implantación, con base en la identificación de las necesidades educativas del país, necesidades por ausencia de su realización en el pasado y presente o de dimensiones que el escenario histórico plantea de cara al futuro. Por otro lado, se pretende apoyar, potenciar e integrar diversas acciones que están dispersas inevitablemente en el currículo.

Todos estos ejes se instrumentalizan de manera precisa en la malla curricular.

Sobre el uso de tecnologías

Plantear como eje curricular el uso inteligente de tecnologías responde a un rezago que el país ha tenido tanto en la cobertura de medios tecnológicos como sobre todo a la utilización insuficiente o inapropiada de estos recursos. La tecnología se visualiza como un instrumento que replantea el lugar y organización de contenidos curriculares, los métodos de manipulación de los objetos de aprendizaje y la construcción de aprendizajes con base en estrategias nuevas y de mayor impacto individual y colectivo

(interacción superior, tiempos de estudio más flexibles, aumento de recursos). Se trata de una visión que expresaba Ruiz et al (2003):

La tecnología (es un) factor transversal en la Educación Matemática en todos sus componentes. Es decir, existe la necesidad de replantear currículos, métodos pedagógicos, y la relación con la sociedad de parte de la Educación Matemática a partir de las nuevas tecnologías de la información y comunicación. En esto probablemente el uso de la computadora se ha vuelto el elemento decisivo, aunque no deben descuidarse otros instrumentos tecnológicos relevantes. (P. 196).

Su lugar se ajusta a las condiciones de la sociedad: lo que se traduce en una excitativa amplia para usar tecnologías (con diferencias entre áreas) a pesar de que su introducción obligatoria solamente se da en lugares pertinentes.

El uso de tecnologías se plantea de una manera gradual. En gran medida se introduce en “el tratamiento de varios tópicos, aumentando su uso con el avance en los años lectivos” (MEP, 2012, p. 60). Las indicaciones puntuales son un medio central para ofrecer los límites y métodos para usar la tecnología.

Otra característica: “el uso de tecnologías debe hacerse en función estricta del aporte que ofrezca al logro de fines de aprendizaje consignados, no debe adoptarse su uso por el valor intrínseco de la tecnología, sea cual sea éste.” (MEP, 2012, p. 61)

El uso de la calculadora se considera “desde la Primaria para corroborar operaciones (cálculo mental, estimación) y como un auxiliar en la resolución de problemas y situaciones contextualizadas”. (MEP, 2012, p. 61)

Se da importancia a los instrumentos dinámicos, por ejemplo del tipo Geometer’s Sketchpad, Cabri, Fathom o Geogebra: “para facilitar cálculos, para apoyar la visualización de entidades y relaciones matemáticas, para favorecer la experimentación matemática, orquestar comunicaciones, formar redes y matematizar lo real externo.” (MEP, 2012, p. 61) El currículo propone: Geometría dinámica, Cálculo y representación gráfica (CAS), Simulación de experimentos estadísticos dinámicos.

Otro elemento es el papel relevante de la Internet en varias dimensiones:

- Indagación, valoración y selección de información pertinente para tópicos matemáticos; por ejemplo páginas web con información de situaciones matematizables, censos, mapas Google, figuras, etc.
- Reforzamiento de aprendizajes de matemáticas mediante sitios especializados con plataformas interactivas.
- Aprendizajes interactivos y colaborativos en redes virtuales educativas, también mediante plataformas especiales. (MEP, 2012, p. 61)

En el caso de la evaluación del uso de tecnologías, se propone:

(...) por medio de los problemas o ejercicios planteados, donde su utilización representa un componente oportuno. Por ejemplo, si en un problema el uso de la calculadora es significativo para su tratamiento o solución

(cálculos muy grandes que sin calculadora tomarían muchísimo tiempo, o el valor de una función en un punto que resulta necesario para el ejercicio), ese elemento debe ser tomado en cuenta. (MEP, 2012, p. 61)

Potenciar actitudes y creencias positivas

Colocar las actitudes y creencias positivas hacia las Matemáticas como eje curricular explícito parte de la comprensión que los aprendizajes requieren una base socio afectiva. Además, que las actitudes poseen una estrecha relación con creencias sobre las Matemáticas y sobre la enseñanza de las mismas. Esta dimensión no sólo se enuncia como un tema teórico sino como una orientación a seguir en la acción de aula.

Las actitudes que se desea promover son:

- Perseverancia.
- Confianza en la utilidad de las Matemáticas.
- Participación activa y colaborativa.
- Autoestima en relación con el dominio de las Matemáticas.
- Respeto, aprecio y disfrute de las Matemáticas.

Este eje:

(...) se deriva aquí de varias orientaciones globales. Por ejemplo, la escogencia de los ejes articuladores trabaja en esa dirección apelando al interés estudiantil y a un involucramiento en el aprendizaje. Otra: el uso correcto de tecnologías es un poderoso recurso de motivación, pues además de asociarse con la realidad actual de nuestra juventud, inmersa en un mundo lleno de tecnología, se refuerzan dinámicas activas e interactivas que pueden facilitar la atención estudiantil. (MEP, 2012, p. 62).

Es decir, hay una sinergia entre los distintos ejes.

Uso de historia

El uso de historia de las Matemáticas procura crear una perspectiva cultural de la disciplina de las Matemáticas, dotar de rostro humano a los conceptos matemáticos, generar motivación estudiantil, contextualizar conocimientos en situaciones históricas precisas y desarrollar capacidades que el trabajo con la historia apoya (comunicación matemática, establecimiento de conexiones con otras disciplinas o dentro de las mismas Matemáticas). También busca complementar los otros ejes curriculares.

Su fin es declarado:

El impacto más importante del uso de esta disciplina, sin embargo, no se puede observar en relación con habilidades específicas sino más bien en el mediano y largo plazos, pues es poco a poco que se van comprendiendo sus límites y perspectivas.

La Historia de las Matemáticas no sólo ofrece recursos muy valiosos para la acción de aula sino que potencia una perspectiva y una valoración sobre la disciplina, que es relevante para el aprendizaje efectivo y, más aún, para una comprensión culta de las Matemáticas, un imperativo para toda persona en el escenario en que vivimos. (MEP, 2012, p. 39).

Propósitos que se afirman:

- Mostrar distintas formas de pensamiento y acción matemática.
- Potenciación de las conexiones entre las diferentes áreas matemáticas.
- Favorece conexiones entre Matemáticas, Educación Matemática y concepciones generales de estudiantes y docentes.
- Enriquecimiento de la resolución de problemas.
- Potenciación de la contextualización activa.
- Fortalecimiento de la multiculturalidad.
- Atender grupos con particularidades socioculturales.
- Atender estudiantes con talento.
- Conexiones entre Matemáticas y otras disciplinas: la interdisciplina.
- Apoyo para el desarrollo de actitudes y creencias positivas sobre las Matemáticas. (MEP, 2012, pp. 64-65)

Para realizar estos propósitos se plantean varios usos:

- Como un reservorio de anécdotas para motivar y sensibilizar.
- Descripción de situaciones matemáticas que sitúan un contexto y circunstancias individuales y socioculturales.
- Para determinar la secuencia o lógica de la presentación de algunos tópicos, pues la lógica histórica puede sugerir caminos semejantes en los aprendizajes.
- Uso de fuentes primarias, problemas o textos de matemáticos que pueden permitir el tratamiento de ciertos tópicos con las herramientas teóricas que se disponían en el momento histórico. (MEP, 2012, p. 65)

El uso de la Historia de las Matemáticas permite mostrar una “visión humanista de las Matemáticas” y “su carácter de construcción sociocultural”. Sin embargo, no se propone en este currículo como un contenido a evaluar, “para así ofrecer flexibilidad al gestionar su introducción, en un medio educativo nacional donde el uso de la historia de las Matemáticas no ha formado parte relevante de los programas escolares ni de las tradiciones pedagógicas.” (MEP 2012, p. 39).

11. Una vocación hacia la acción docente

Los conocimientos y habilidades se incluyen con base en la competencia matemática general que se desea potenciar y también estrechamente asociados a las condiciones locales del país. Eso supuso eliminar temas tradicionalmente incorporados en los

currículos, por ejemplo: varias de las estrategias de factorización algebraica (en la Secundaria), temas diversos de la geometría plana no analítica sobre la circunferencia y el círculo, o incluso las funciones trigonométricas. Tópicos como el máximo común múltiplo o mínimo común divisor, que estaban en el programa de Primaria en el cual los docentes poseen una formación generalista sin muchas Matemáticas, se trasladaron al primer año de la Secundaria, en el que los docentes tienen una especialidad en la enseñanza de las Matemáticas.

Por otro lado, el programa señala:

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)



Figura 3: Esquema de estrategia de integración de conocimientos y habilidades.

Este es un asunto crucial: rompe el esquema conductista de los “objetivos programados” al favorecer una gestión integrada de contenidos y acciones de aula. Es una consecuencia directa de asumir la resolución de problemas como enfoque (donde es natural que haya varias habilidades a la vez) y colocar el desarrollo de las habilidades como un propósito (las capacidades trabajan de manera integrada). Al mismo tiempo, favorece la eficiencia en el manejo de los tiempos de lecciones en el calendario escolar, pues el docente podrá concentrar el desarrollo de sus clases, favoreciendo un desahogo en su labor.

Ligado a lo anterior, con estos programas se busca que se trabajen en el aula menos problemas. Se propone en este sentido menor amplitud y más profundidad.

Con esta visión se introduce una mayor flexibilidad para modular la complejidad en función del tipo de alumno.

Indicaciones

El currículo facilita indicaciones generales sobre ejes curriculares, procesos y otros aspectos propuestos, pero tal vez una de las características especiales es la estructura de su malla curricular: un espacio en el currículo donde se señala la naturaleza y los alcances de los contenidos que aparecen en las otras columnas. Se ofrecen aquí centenares de ejemplos de problemas, indicaciones para promover los procesos matemáticos, el uso de tecnología, de historia y para potenciar las actitudes y creencias positivas sobre las Matemáticas. Se añaden también centenares de indicaciones sobre metodología y evaluación para cada área en cada ciclo educativo.

8° Año		
Conocimientos	Habilidades específicas	Indicaciones puntuales
<p>Números racionales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepto de número racional • Representaciones • Relaciones de orden 	<p>1. Identificar números racionales en diversos contextos.</p>	<p>▲ Se pueden proponer problemas como el siguiente.</p> <p>☺ Aquí aparecen los precios de los combustibles.</p>  <p>Imagen tomada de: http://www.recope.go.cr/info_clientes/precios_productos/</p> <p>Si en la gasolinera pido que me vendan ₡10 000 en gasolina Plus 91, ¿cuántos litros me dan?</p> <p>▲ Problemas como éste permiten introducir la necesidad de utilizar otros números diferentes a los enteros.</p>

Figura 4: Ejemplo de la malla curricular.

En la figura de arriba se muestra la estructura de la malla curricular, en la columna de indicaciones puntuales se ofrece una muestra de la contextualización activa que se propone como eje. En la figura que sigue se consigna la relación entre conocimientos, habilidades específicas e indicaciones puntuales.

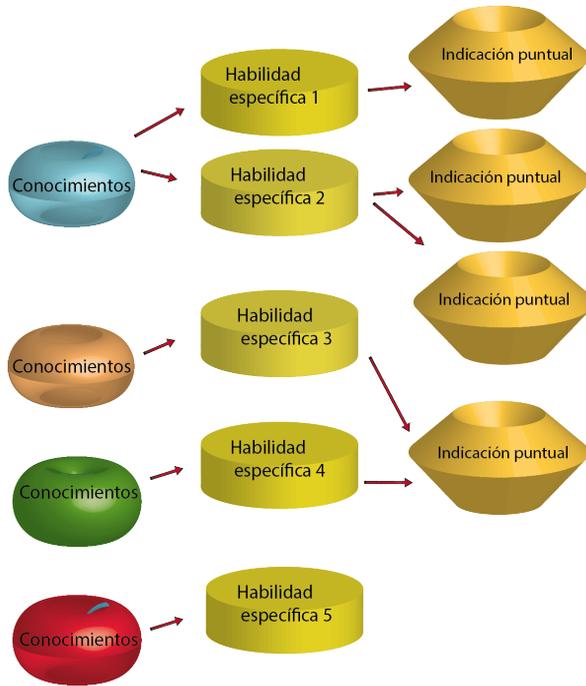


Figura 5: Relación entre conocimientos, habilidades específicas e indicaciones puntuales.

La voluntad de apoyo al docente se expresa incluso en la utilización de íconos que se introducen en la malla curricular como llamadas de atención sobre diversos elementos de los fundamentos. Véase la tabla siguiente:

Tabla 5
Simbología empleada en la columna de indicaciones puntuales

Elemento	Símbolo
Indicación puntual "normal".	▲
Problema planteado como un ejemplo para ilustrar un tópico o para dimensionar las habilidades propuestas.	😊
Indicación sobre uno de los cinco procesos matemáticos.	⚙️
Indicación sobre actitudes y creencias.	💡
Indicación sobre un elemento de historia de las Matemáticas.	📖
Indicación sobre el uso de tecnología.	📅
Indicación sobre un eje transversal a las asignaturas del currículo escolar costarricense.	👥
Fuente: MEP (2012, p. 75).	

Estos aspectos aseguran una convergencia entre los fundamentos teóricos del currículo y la malla curricular, con una poderosa vocación de apoyo al docente en servicio.