

## UNA MIRADA AL CURRÍCULO ESCOLAR DE CIENCIAS EN EL NIVEL MEDIO A TRAVÉS DE SUS TRANSFORMACIONES

Landy Sosa Moguel, Eddie Aparicio Landa, Adriano Balam Narváez

FACULTAD DE MATEMÁTICAS, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

smoguel@uady.mx, alanda@uady.mx, balam\_222@hotmail.com

**Resumen.** *En el currículo de ciencias de nivel medio se aprecia una desarticulación de los contenidos escolares con la actividad científica y tecnológica, en el ámbito profesional; la interdisciplinariedad y las necesidades y características del contexto social y cultural parecen estar ajenas a los objetivos y contenidos curriculares, por lo que se pone en duda su adecuada fundamentación. Tras las reformas curriculares de las últimas décadas y la necesidad de formar en la escuela individuos con pensamiento científico y competencias personales, presentamos una mirada al currículo de ciencias de bachillerato a través del análisis de sus transformaciones para realizar una proyección del mismo a mediano plazo.*

**Palabras Clave:** Currículo, ciencias, transformaciones, evolución

### Introducción

Globalización, desarrollo científico y tecnológico, interdisciplinariedad, transculturación son términos que frecuentemente nos encontramos en publicaciones políticas, educativas, económicas y sociales, así como de organismos internacionales como la UNESCO y la OCDE que hacen patente, por un lado, la transformación y desarrollo de las sociedades a lo largo de los años y, por otro, el desnivel educativo, cultural y productivo entre distintos países.

Dicha situación de desnivel, demanda entre otras cosas, equidad en educación. Diversos estudios muestran que los estudiantes carecen de habilidades socio-afectivas, matemáticas y de pensamiento que les permitan modelar y resolver situaciones problemáticas según su realidad social. Se ha puesto en duda la funcionalidad del currículo en las áreas de ciencias

en las últimas décadas y su adecuada fundamentación. Ante el llamado de la UNESCO de hacer llegar las matemáticas a todos los alumnos, Clements (2000) refiere que los currículos deberían ser modificados para adaptarse a las necesidades y contextos de aquellos que no perciben algún beneficio o la utilidad de asistir a la escuela y de quienes no asisten.

Aguirre (2001) menciona, hoy nos queda claro que la complejidad del currículo pasa por diversos planos que atañen a la vida social y cultural de un grupo, al lugar que en ella ocupan las instituciones de educación formal, a las políticas de diverso tipo, a las posiciones de los protagonistas, a las formas de producción del conocimiento y a sus formas de transmisión, a las oleadas reformadoras que se filtran en todas las esferas y niveles de la sociedad.

Lo expuesto anteriormente, nos motivó a preguntarnos sobre las tendencias educativas de las ciencias básicas del bachillerato en México. De modo que, nos propusimos analizar el currículo escolar de ciencias básicas en general, y de las matemáticas, en particular, del nivel educativo medio, a fin de identificar directrices y transformaciones.

Nuestra contribución consideramos, consiste en dar una caracterización de la estructura del currículo y de sus componentes, que coadyuve en la orientación de nuevas prácticas educativas para el aprendizaje de las matemáticas en programas de formación de profesores. Cabe decir, que el presente trabajo forma parte de la primera etapa de un proyecto de investigación sobre el discurso matemático escolar en un sistema de bachillerato específico con el que se pretende generar conocimiento sobre las formas de socialización e institucionalización de los conocimientos y saberes matemáticos.

## **Procedimiento**

Para identificar las directrices del currículo de ciencias, fue necesario analizar la forma en que éste evoluciona, es decir, los aspectos que van cambiando entre una reforma curricular y otra, así como los factores y consecuencias de estos cambios, y así mirar las

transformaciones que dicho currículo ha sufrido y caracterizar las tendencias curriculares en las últimas décadas con el fin de ofrecer una proyección a mediano plazo del mismo.

El análisis se llevó a cabo mediante las siguientes fases:

- a) investigación documental sobre el currículo de matemáticas, en particular, y de ciencias en general, para describir aspectos relacionados con su concepción, estructura y organización desde la década de los 70's hasta los 90's y el currículo contemporáneo,
- b) entrevista estructurada a colegas especialistas nacionales en el área de investigación en didáctica de las ciencias y currículo, basada en nuestra visión proyectiva del currículo de ciencias, con el propósito de verificar la información obtenida mediante la investigación documental y contrastarla con las opiniones de los especialistas,
- c) revisión de planes y programas de estudio de matemáticas en el bachillerato general y tecnológico, incluyendo las reformas actual y anterior, a fin de caracterizar el currículo matemático en distintos subsistemas de nivel medio, en tanto su organización, objetivos, contenido y metodología.

## **Resultados**

La educación en el desarrollo de un país, representa una forma de capacitar a los individuos que habitan en las comunidades de un país y de incrementar su potencial académico en vías de su crecimiento productivo y económico. Los sectores políticos tratan de impulsar su desarrollo a través de planes nacionales de educación, lo cual se refleja en reformas curriculares que pretenden satisfacer las demandas en materia de ciencia y tecnología.

Lograr una mentalidad científica en las personas, ha sido una de las metas de la educación desde el siglo XIX en México, motivada por corrientes filosóficas educativas de otros países. Muestra de ello es la introducción del positivismo de Augusto Comte en 1867, para tratar de constituir una institución moderna y laica, con una filosofía basada en la ciencia que propiciara una mentalidad progresista en las personas (Ávila, 1987).

No obstante, el cumplimiento de esas metas no se ha visto reflejado en una mejor calidad de vida en el país, pese a las transformaciones que se observa ha sufrido el currículo de ciencias de bachillerato, como lo indica la carencia de un pensamiento crítico y reflexivo, de habilidades cognitivas y de procesos de pensamiento matemático en la conformación de un pensamiento científico en los estudiantes, que les provean de las competencias necesarias para cursar satisfactoriamente estudios superiores, desenvolverse en el ámbito profesional y ser un agente responsable y participativo en la atención de los problemas de su comunidad.

A continuación, presentamos algunos elementos característicos del currículo de matemáticas<sup>10</sup>, en particular, y de ciencias básicas<sup>11</sup> (biología, química, física y matemáticas) en general, del bachillerato mexicano en las últimas décadas, en el que se pueden observar algunas de sus transformaciones.

	<b>Currículo de ciencias</b>
<b>70's</b>	<p>La enseñanza de las ciencias adoptaba métodos tradicionalistas.</p> <p>Se comienza a hablar de enseñanza integradora de las ciencias como atención a la preocupación de dotar de un significado más preciso a los contenidos enseñables.</p> <p>El uso de experimentos previamente planeados por el docente y manipulados para que el alumno obtenga un resultado era inconsistente con los objetivos curriculares.</p> <p>El tipo de ejercicios propuestos y que éstos sean explicados por el profesor no contribuían al logro de los propósitos en cada asignatura.</p> <p>Desvinculación entre los contenidos escolares y el trabajo de un profesionista</p> <p>Por ejemplo, el currículo matemático estaba organizado alrededor de disciplinas</p>

<sup>10</sup> Extraído de Canché, E. (2007). Un estudio del currículo matemático en sistemas educativos de nivel medio, una visión prospectiva

<sup>11</sup> Extraído de Balam, A. (2007). El currículo escolar mexicano de las ciencias en el nivel medio. Un estudio proyectivo

	<p>tradicionales del conocimiento, haciendo énfasis en habilidades básicas para la comprensión de contenidos matemáticos, bajo un enfoque estructuralista de enseñanza.</p>
<p><b>80's</b></p>	<p>Currículo basado en un enfoque constructivista y comienza a hablarse de aprendizaje significativo.</p> <p>Se sugería que en la enseñanza se usen nuevos recursos didácticos (denominados de consumo) y se desarrollen programas para generar una lógica de pensar y resolver problemas.</p> <p>En matemáticas, se pretendía que el alumno participe activamente en la construcción de su conocimiento y aprecie su utilidad. El enfoque de enseñanza se basaba en la resolución de problemas.</p> <p>En esta época se crean planes de estudio de "tronco común" para desarrollar en el estudiante una cultura integral que le proporcionara los conocimientos y las herramientas metodológicas necesarias.</p> <p>El currículo escolar estaba organizado en cuatro áreas curriculares: Lenguaje y comunicación, Matemáticas, Ciencias Naturales e Histórico Social</p> <p>Las ciencias conservaban un carácter autónomo, es decir, se tendía a considerarlas de manera aislada, unas de otras.</p> <p>Las investigaciones reportaban la necesidad de la interdisciplinariedad, empero no se consideró en las reformas curriculares de esta época.</p> <p>Se pretendía crear una cultura científica dentro de las aulas y en la sociedad en general, relacionando la ciencia y la tecnología con la mayoría de las actividades que el individuo realice en su realidad social (ciencia para la vida).</p> <p>En la escuela comienza a darse prioridad a los laboratorios y talleres, para que los alumnos realicen actividades de experimentación sobre los contenidos.</p>
<p><b>90's</b></p>	<p>El enfoque y tratamiento dado a las ciencias en su enseñanza, originaban que los alumnos no encontraran una vinculación correcta entre los contenidos enseñados con los aquellos requeridos en la vida cotidiana.</p> <p>Ciencias como la Física y la Química adoptaron nuevas formas de enseñanza, pues se excedían en los contenidos teóricos y se daba poca o nula importancia a las prácticas de laboratorio y talleres.</p>

<p>El currículo matemático estaba estructurado por asignaturas, con una secuenciación lineal de los contenidos. En este se aprecia un enfoque formalista de la matemática, el cual hace verla como la ciencia de la cantidad y la medida.</p> <p>Había preocupación por modelar los conceptos, dado que carecían de sentido y no eran comprendidos por la mayoría de los estudiantes.</p> <p>Se trató de generar en algunas escuelas aprendizaje significativo en los alumnos, para abandonar el tradicional aprendizaje memorístico. El objetivo principal era enseñar a investigar y reconocer el método científico a través de prácticas “reales”. En este periodo el aprendizaje por descubrimiento representa una forma de hacer atractiva a la ciencia.</p> <p>Se empieza a notar una tendencia hacia la unificación de bachilleratos de tipo propedéutico y bivalente, en uno que a la larga podría ser el bivalente, con el fin de resaltar la importancia de las ciencias en la vida cotidiana y laboral de país.</p> <p>La OCDE<sup>12</sup> propone la implementación de nuevas tecnologías dentro del aula, a través del apoyo a las instituciones para incorporar en sus estrategias de enseñanza la tecnología de la época. El currículo debía reflejar el paso de lo tradicional a lo innovador.</p> <p>Se pretendía un currículo más flexible.</p> <p>Se crean nuevas carreras profesionales, <i>carreras híbridas</i>, que venían de la estrecha vinculación existente entre dos disciplinas, con lo cual se fortalecía la idea de la interdisciplinariedad, que se venía reportando desde los 70's.</p> <p>El currículo de las ciencias básicas en el bachillerato tuvo que adecuarse ante la demanda de personas capacitadas para laborar en los sectores productivos.</p> <p>Los subsistemas del bachillerato mexicano comienzan a incluir en sus estructuras curriculares materias de corte humanista.</p> <p>Uso incorrecto de la tecnología en el aula.</p>
--

## El currículo escolar contemporáneo de ciencias

La globalización hace evidente la desigualdad de los países, por lo que es patente la necesidad de enfoques multiculturales y de la interdisciplinariedad como parte de la

---

<sup>12</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

formación de los bachilleres, lo cual presupone la modificación del currículum de bachillerato, la implementación de un currículum transversal y de programas de formación de profesores que contemplen la interrelación de disciplinas y un conocimiento básico de diversas áreas de la ciencia, como son el tipo de problemas en los que se requiere la aplicación de conceptos y procesos matemáticos y físicos, por mencionar algunos.

En el caso del currículum matemático, este se encuentra organizado bajo un enfoque constructivista con cinco indicadores: factores cognitivos y de autoaprendizaje, factores afectivos, factores evolutivos, factores sociales y diferencias individuales. Organizado en cinco niveles: herramental o básico, disciplinario, profesional, integrador y de elección libre. Se pretende que la matemática se comprenda como herramienta metodológica, como lenguaje y como ciencia que le permita entender y explicar el estudiante su entorno, así como proporcionarle los conocimientos necesarios que contribuyan a su elección profesional (Canché, 2007).

Se aprecia una tendencia en el currículum hacia la incursión y uso de tecnologías innovadoras y de metodologías de enseñanza para promover aprendizajes significativos-duraderos en los estudiantes, implementándolas en talleres y laboratorios en las escuelas donde, a través de la tecnología, el alumno pueda “descubrir” o “reconstruir” el conocimiento por si mismo.

Sin embargo, en cursos de matemáticas y física se sigue priorizando la enseñanza de fórmulas y algoritmos matemáticos para explicar fenómenos, sin hacer partícipe al alumno en la modelación de los mismos, generando con esto concepciones erróneas, malas interpretaciones de las representaciones matemáticas o dificultades para aplicarlos en la resolución de problemas o modelación de fenómenos distintos a los tratados en la clase.

En investigaciones recientes se reporta que la enseñanza de las ciencias debe procurarse bajo la siguiente óptica:

- Las ciencias como un medio de ayuda para que los estudiantes empiecen a pensar de manera lógica sobre los hechos cotidianos y a resolver problemas prácticos y sencillos.

- Las ciencias y sus aplicaciones en la tecnología, son actividades socialmente útiles que esperamos se hagan familiares a los estudiantes y pueden mejorar la calidad de vida de las personas (Oviedo, et. al. 2004).

## **Discusión**

El análisis de las transformaciones del currículo de ciencias básicas y de los factores que influyeron en éstos, tales como necesidades sociales y laborales, posturas políticas, educativas, filosóficas y epistemológicas de las distintas disciplinas, nos permiten identificar algunas directrices del currículo de bachillerato.

La globalización, la transculturación y la influencia de tendencias curriculares de otros países, demandan un currículo transversal cuyos objetivos estén orientados hacia la formación de valores, el desarrollo de habilidades cognitivas y socio-afectivas, de inserción social, así como de aquellas competencias personales que permitan a los estudiantes participar en la solución de los problemas de su entorno social, ser agentes activos en su comunidad y contribuir en el desarrollo científico y tecnológico de su país.

En este contexto, el currículo escolar deberá transformarse y orientar prácticas educativas que muestren la utilidad y funcionalidad del estudio de las ciencias básicas, disminuyan la fragmentación del conocimiento y favorezcan el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes para responder a las necesidades sociales existentes en su comunidad, del país o del mundo globalizado.

Los especialistas entrevistados, miran a la interdisciplinariedad como un medio para tal propósito, mediante la articulación de contenidos y de situaciones en contexto escolar, entre las áreas de matemáticas, física, química y biología. Además, se requiere hacer presentes y fortalecer los aspectos culturales, de interrelación personal y de inserción social en el currículo de ciencias.

La enseñanza de las ciencias requiere de un currículo que le proporcione a las mismas, los medios necesarios para lograr que el alumno no sólo trabaje con los conceptos, sino que le permita generar nuevas formas de pensar, donde se tomen en cuenta los diferentes



contextos y las realidades sociales en los que se encuentran inmersos. Esto implica, cambiar los contenidos temáticos por prácticas y realidades sociales como eje para su rediseño y modernización.

Por lo anterior, deberá considerarse el contexto social y cultural en la didáctica de la ciencia, para proponer a los alumnos tareas y actividades que propicien en ellos el desarrollo del pensamiento matemático, crítico y reflexivo, de habilidades de comunicación y argumentación, la toma de decisiones y en general, experiencias para la construcción de su conocimiento, que le permitan desempeñarse adecuadamente en cualquier contexto en que estén situados y responder a los retos académicos, profesionales y personales que se le presenten.

Como menciona Balam (2007), el aula deberá entenderse como un espacio de socialización e institucionalización de los saberes, construcción y reconstrucción de significados, un lugar en donde se plantee y compartan soluciones.

## **Conclusiones**

Los avances en el conocimiento científico y tecnológico, así como las nuevas demandas del sector académico y productivo, motivaron en diferentes momentos, cambios en el currículo y, con esto, en los objetivos, contenidos, estrategias didácticas, recursos y procedimientos de evaluación, así como en la formación de los docentes (Guizado, et al, 2002).

En el caso de la enseñanza de las ciencias en el bachillerato mexicano, identificamos que este ha ido evolucionando a la par de tales avances en el país. En un principio la atención estaba centrada en los contenidos que deberían ser enseñados, sin embargo, esto fue paulatinamente cambiando hasta nuestros días donde el énfasis está puesto en las prácticas sociales (o realidades) que impriman fuerza al tratamiento didáctico de los conceptos. Así, el currículo habrá de transitar de uno centrado en la lógica de los contenidos, a uno centrado en la lógica de las prácticas sociales, donde se muestre el carácter aplicativo de las ciencias.

Estimar posibles situaciones de cambio en el currículo escolar de la ciencias básicas, por ejemplo en el bachillerato, permitirá establecer una correcta evolución del sistema educativo, esto a su vez originaría que la planeación educativa se realice de manera más adecuada y acorde a las necesidades sociales reales. Al mismo tiempo se estaría logrando incidir en la mejora continua del nivel medio en tanto la generación de personas mejor capacitadas para desarrollarse de manera más eficiente y eficaz tanto en el medio laboral como la realización de estudios profesionales.

Empero, parte importante del éxito en la implementación de las reformas curriculares y el logro del cumplimiento de los objetivos curriculares antes mencionados, es el papel que desempeñan los profesores en el sistema educativo al funcionar como enlace entre los alumnos y el currículo, y por ser quienes lo ejecutan según les dictan sus creencias y concepciones sobre las ciencias y su enseñanza. Por ello, se requiere programas de formación de profesores orientados a forjar en ellos una mentalidad científica, que reconozcan la utilidad y funcionalidad de las ciencias para modelar y resolver situaciones problemáticas según la realidad social en que vive su comunidad, así como hacia el entendimiento de las reformas educativas y del currículo transversal

El currículo de ciencias del nivel medio, requiere de métodos de enseñanza basados en prácticas sociales para el tratamiento didáctico de los conceptos, que generen formas de pensamiento y competencias personales en los estudiantes; de la utilización de recursos tecnológicos para el aprendizaje, basados en prácticas que favorezcan el desarrollo de pensamiento científico y tecnológico; y de mecanismos para la evaluación de los aprendizajes de los alumnos acordes a las transformaciones de objetivos, contenidos y metodología curriculares.

## **Bibliografía**

Aguirre, M. (2001). El currículum escolar, invención de la modernidad. *Perspectivas docentes*. 25. 3-13. México: OEI.

Ávila, M. (1987). *Corrientes filosóficas de la educación*. Yucatán, México: [S.N.] Publicaciones de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Balam, A. (2007). *El currículo escolar mexicano de las ciencias en el nivel medio. Un estudio proyectivo*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Canché, E. (2007). *Un estudio del currículo matemático en sistemas educativos de nivel medio, una visión prospectiva*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Clements, K. (2000). Matemáticas en la escuela: cuestiones de equidad y justicia. En A. Bishop (Coord.). *Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional* (pp. 57-77) Barcelona, España: ICE de la Universidad de Barcelona-Editorial GRAO de IRIF, S.L.

Guizado, A. (2002). *Educación media académica y profesional y técnica*. Recuperado en abril 4, 2007, del sitio Web de sistemas educativos nacionales: <http://www.oei.es/quipu/panama/>

Oviedo, L.; Kanashiro, A.; Alzugaray, G.; & Frausin, A. (2004). Un problema motivador para un trabajo interdisciplinario en Matemática y Física. En L. Díaz (Ed.), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, Chile: *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 17(1), 687 - 692.