

## TENDENCIAS EN LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN DE CONTENIDOS EN MAESTROS DE MATEMÁTICA EDUCATIVA. UNA APROXIMACIÓN A LAS ECCD

Rita Angulo Villanueva, Alma Rosa Pérez Trujillo, Ángel Gabriel Arens, Agustín Grijalva Monteverde

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad Autónoma de Chiapas, Universidad de Sonora (México)

**Palabras clave:** curriculum, estructuras conceptuales científico-didácticas (ECCD)

**Key words:** curriculum, scientific teaching conceptual structures (STCS)

**RESUMEN:** Profesores de carreras de Matemática Educativa en universidades mexicanas tienen una variada formación profesional (ciencias sociales, ciencias prácticas, ciencias básicas o matemática educativa). Sus perfiles formativos generan diversidad en la selección de contenidos; éstos aparecen en el curriculum fragmentados y dificultan la integración de los conocimientos a los alumnos, lo que resulta en bajo rendimiento académico. Nuestro objetivo es presentar los resultados de la prueba piloto de los instrumentos realizada en dos universidades mexicanas, constituyen un primer avance de la investigación acerca de las estructuras de pensamiento con las que los profesores modifican los contenidos del plan curricular, es decir, las Estructuras Conceptuales Científico Didácticas (ECCD) (Angulo, 2007). La metodología implicó una entrevista a profundidad a 12 profesores, su transcripción y su posterior análisis e interpretación mediante el análisis de discurso en tres de sus niveles: fragmentos discursivos, conjuntos temáticos y códigos; todos ellos permitieron su organización en categorías analíticas.

**ABSTRACT:** Mexican university teachers in Mathematics Education have a varied vocational training (social sciences, practical sciences, basic science or mathematics education). Their training profiles generate diversity in the selection of content; they are fragmented in curriculum and hinder the integration of knowledge to students, resulting in poor academic performance. Our goal is to present the results of the pilot of the instruments held in two Mexican universities, constitute a first step of research on the structures of thought with which teachers modify the content of the curriculum, ie the Conceptual Structures scientific Teaching (ECCD) (Angulo, 2007). The methodology involved an in-depth interview to 12 teachers, interviews were transcribed and subsequently analysis and interpretation by analyzing of discourse on three levels: the discursive fragments, the thematic sets and codes; all of them were organized in analytical categories.

## ■ PROBLEMATIZACIÓN

Los profesores-investigadores universitarios modifican contenidos constantemente. Modifican con base en conocimientos empírico-pedagógicos y en conocimientos científicos propios de la disciplina en la que están formados. A esta combinación de conocimientos se le ha llamado Estructura conceptual científico didáctica (ECCD) (Angulo, 2007). La ECCD es una forma de pensamiento utilizada como parámetro para la modificación de contenidos en una carrera, está constituida por conocimientos y relaciones entre conocimientos científicos y por consideraciones pedagógicas para seleccionarlos, organizarlos y enseñarlos. La ECCD es un hecho social característico de un cierto grupo, en este caso, la comunidad de matemáticos educativos.

Cuando los profesores modifican contenidos lo hacen cotidianamente, no esperan a períodos preestablecidos de evaluación y reformulación curricular, ello involucra una adecuación continua de contenidos. Cuando dicha adecuación se realiza sin trabajo colegiado de por medio, genera que se enseñen en el aula contenidos fragmentados y que representen un problema de integración en el aprendizaje de los alumnos.

Considerando lo expuesto, en esta investigación se partió de los *supuestos* siguientes: 1. Existe una fragmentación del conocimiento en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas como resultado del proceso de transformación del conocimiento en contenidos educativos; y 2. Los profesores pueden propiciar una comprensión integrada del conocimiento científico en los alumnos a partir de reconocer sistemáticamente la Estructura Conceptual Científico Didáctica (ECCD) con base en la que organizan los contenidos de su materia y los que enseñan a los estudiantes.

## ■ METODOLOGÍA

El estudio se hace con la metodología cualitativa de Análisis del Discurso con la entrevista a 12 profesores que colaboran en programas de Matemática Educativa (ME) en dos universidades: Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) y Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH); asimismo 1 cuestionario a cada uno de los mismos profesores, los resultados del cuestionario permitieron corroborar los datos obtenidos en la entrevista. En la entrevista realizada se preguntó por las competencias que consideraban esenciales para un egresado de la licenciatura en el caso de los profesores de la UASLP y de la maestría en la UNACH, en el cuestionario se indagó tanto sobre la orientación formativa como uno de los criterios de selección de contenidos así como sobre las fuentes y procedimientos empleados para la de selección de contenidos.

## ■ PRINCIPIOS TEÓRICOS

Los principios teóricos que apuntalan la investigación derivan de la concepción de la ECCD que es una forma de pensamiento utilizada como parámetro para la modificación de contenidos en un programa de estudios. Está constituida por conocimientos y relaciones entre conocimientos científicos y por consideraciones pedagógicas para seleccionarlos, organizarlos y enseñarlos. La ECCD es un hecho social característico de un cierto grupo. Por ser de tipo mental se considera una representación...“representar es hacer presente [algo] en la mente, en la conciencia” (Jodelet, 1986, p. 475.) por medio de signos o símbolos. La representación a pesar de ser consciente opera automáticamente, el profesor que recurre a ella lo hace sin pensarla explícitamente, no la reconoce como un esquema organizado y no sabe que la está utilizando como criterio de selección.

La Teoría de las representaciones sociales supone una visión ternaria de la realidad, misma que considera al sujeto social en interacción con el individuo y con el contenido de la representación. Por esta razón la representación, según estos teóricos, tiene una fuerte carga de sentido común y se gesta y desarrolla en grupo. En el caso de los profesores de matemática educativa se consideró la formación de un grupo, en este caso, de docentes en matemáticas (sujeto social), de un contenido de carácter científico (matemática) y de individuos (sujeto individual). Si el contenido de la representación es científico como en el caso que comentamos y la actividad que los agrupa es docente (sujeto social) y tal práctica se ejerce a partir de la experiencia pedagógica (que no la formación) se está realizando una práctica de sentido común. Luego entonces si reflexionamos sobre estos componentes (pedagógico y científico) la Teoría de las representaciones sociales resulta idónea para analizar este tipo de grupos.

La Teoría de las representaciones sociales (Moscovici, 1986 y Jodelet, 1986 y 2000) permite comprender la ECCD como un modelo teórico que revela la interacción entre disciplinas científicas y pedagogía (Jodelet, 2000, p.11), asume la posibilidad del "...encuentro entre distintas corrientes de pensamiento..." (Jodelet, 2000, p.13).

Las representaciones sociales, según Jodelet (1986), se construyen por: imágenes mentales sobre objetos (a) que concentran un conjunto de significados (b) implícitos en los elementos de la representación. Los elementos de la representación (c) que en el caso de estudio son el matemático y el pedagógico, implican sistemas de referencia (d) como la Matemática y la Pedagogía, mismas que permiten la interpretación y dar un sentido a la realidad (e), por ejemplo, la pedagogía caracteriza el fenómeno educativo y la enseñanza; la representación social en sí (en este caso, de los matemáticos educativos contiene categorías (f) como la "idoneidad epistémica" o la "idoneidad didáctica" para clasificar informaciones o novedades; dichas categorías constituyen teorías como la Teoría Ontosemiótica que –en conjunto- permiten interpretar la enseñanza de la matemáticas (g), a la vez que, implican y una forma de pensar la realidad (h) en la que se una fijar posición (i), por ejemplo, "enseñar a través de situaciones didácticas", por lo que conllevan una forma de conocimiento social (j). En la propuesta se desarrollarán cada uno de estos elementos asociados a la ME. Para su profundización teórica consultar Angulo (2007).

La representación social siempre está referida a un objeto, adopta el carácter de imagen una vez que ha sido percibido por el sujeto, tiene un carácter simbólico y signifiante, constructivo, autónomo y creativo (Jodelet, 1986). Es temporal y se reconstituye continuamente.

Cada grupo de profesores, según su formación y especialidad así como experiencia, podría disponer la estructura de distinta forma e incluso no incluir los mismos conceptos. No obstante, consideramos que en la ECCD existen conceptos nodales comunes a todos los profesores-investigadores y que son los mismos que contiene la estructura de la disciplina.

La construcción de las representaciones sociales pasa por: La construcción de lo real en una representación social; y, el anclaje de ésta en el imaginario colectivo. Ambas actividades permiten relacionar la actividad cognitiva con lo social (Jodelet, 1986).

La construcción implica: a) una selección y descontextualización de informaciones; b) la objetivización de las informaciones por medio de imágenes; c) la constitución de un núcleo figurativo mediante la organización de las imágenes y sus relaciones; y, d) la naturalización de los elementos del núcleo figurativo al concederles una ubicación en la estructura.

El anclaje conlleva: a) la asignación de sentido, b) la instrumentalización, c) el anclaje en sí, y d) el enraizamiento. El anclaje implica el enraizamiento en un grupo social, es decir, el grupo que comparte la ECCD.

¿La Matemática Educativa como disciplina científica tiene un objeto de investigación híbrido en tanto abrevan en ella conceptualizaciones provenientes de las ciencias exactas, las ingenierías y las ciencias humanas y sociales?, ¿existe fragmentación del conocimiento entre los componentes de contenido pedagógico y matemático? ¿la fragmentación del contenido ofrece dificultades a los alumnos para integrar el conocimiento matemático educativo?

## ■ RESULTADOS

Es importante señalar que si bien se levantaron datos de la licenciatura de la UASLP (9 semestres) y la maestría de la UNACH (4 semestres), el sujeto de análisis son los profesores, no los programas, si bien en algún momento de la investigación habrá que referirlos.

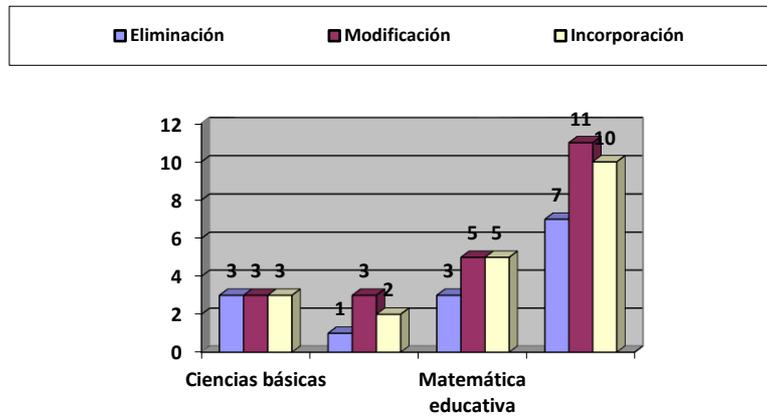
A. En las 12 entrevistas aplicadas, se analizaron dos niveles discursivos, en el primer nivel discursivo se extrajeron 118 fragmentos relevantes, los cuales generaron su agrupación en 7 categorías: Dominio de las matemáticas, Habilidad pedagógica, Habilidad para la investigación, Competencias integradoras, Manejo de un segundo idioma, Lectura y redacción y Actitudes éticas.

Para el segundo nivel de análisis se encontraron diversos códigos en cada Categoría. Es importante observar con que insistencia los profesores refirieron cada uno de los códigos, ello evidencia la importancia atribuida a cada categoría.

Un primer dato destacable es que la categoría Competencias Integradoras fue la que obtuvo mayor incidencia, incluso más que las involucradas directamente con el eje temático de la carrera (Dominio de las matemáticas y Habilidades pedagógicas). En específico, el código de “Aplicación a la matemática”, perteneciente a esta categoría muestra una incidencia destacable. Al respecto Díaz (2013) hace notar la tendencia latinoamericana de generar currícula muy apegadas a las demandas inmediatas del contexto más que para un conocimiento disciplinar profundo que los prepare para responder a distintas circunstancias. Podríamos abogar a favor de una enseñanza que si bien otorgara mayor flexibilidad y creatividad para la selección de contenidos hiciese énfasis en un conocimiento disciplinar experto.

B. En el procesamiento de los cuestionarios se detectó la presencia de profesores provenientes de tres áreas de conocimiento de acuerdo con su formación de licenciatura: Ciencias Prácticas (Ingenierías) el 23%, Ciencias Básicas (Física y Matemáticas) el 30% y Matemática Educativa 46 %. Aunque cabe señalar que al interior de los profesores con formación en Matemática Educativa, la formación de base fue de ingeniería en un 50%, de Físico Matemáticas en 33% y de Matemática Educativa sólo un 17%. La composición descrita nos permite aventurar como hipótesis que los profesores que dan clase en licenciaturas y posgrados de Matemática Educativa tienen distintas formaciones disciplinarias y por tanto lógicas epistémicas o de producción de conocimiento distintas. Circunstancia que nos permite vislumbrar una dificultad de integración de contenidos para los alumnos de estas carreras. Presentamos ahora los resultados a cuatro de las 27 preguntas del cuestionario (Ver figura 1).

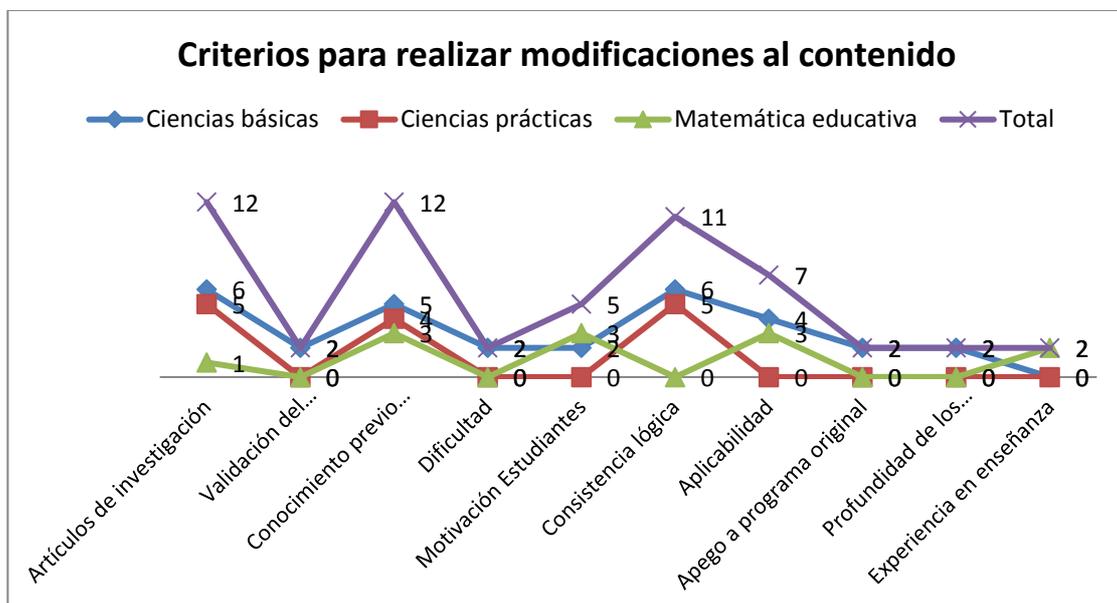
**Figura 1. Concentrado sobre áreas de conocimiento.**



Con respecto al hecho de si los profesores realizan modificaciones a los contenidos el 84% de los profesores señalan modificar cotidianamente los contenidos de los programas, 11 de ellos modifican o intercambian contenidos, 10 incorporan y 7 eliminan contenidos. Este panorama da cuenta de una actividad cotidiana entre profesores de educación superior, la modificación de contenidos.

En relación con los criterios de modificación de contenidos, los profesores señalaron un total de 10: la actualidad del contenidos, su dificultad y congruencia interna así como su profundización más rápida; la motivación y los conocimientos previos de los alumnos; los resultados de investigación, la aplicabilidad del conocimiento, la preservación del programa original, y la experiencia docente, en la figura 2 mostramos el concentrado. Entre ellos los más empleados fueron: Los conocimientos previos, la congruencia interna de los contenidos y los avances de investigación; éstos fueron señalados por la totalidad de los investigadores, es decir, el 100%.

**Figura 2. Criterios utilizados para modificar el contenido curricular.**



Este resultado permite considerar que los profesores no se mantienen dentro del *currículum* oficial sino que diseñan uno de acuerdo con las necesidades.

Acerca de las fuentes que utilizan para la selección de contenidos, se indicaron: el *currículum*, libros de texto, artículos de investigación, Internet, medios masivos de comunicación, experiencia personal y de los pares, y los problemas del contexto. Entre ellos, los de mayor importancia fueron los documentos de investigación y con una relevancia media los libros de texto y el internet, todos los demás con escasa presencia. Con respecto a las fuentes de los contenidos se hace evidente la importancia de la investigación proveniente de las respectivas áreas de los docentes (no de la Matemática Educativa) así como la prevalencia de libros de texto y el ascenso cada vez mayor del Internet.

## ■ CONCLUSIONES

Los resultados preliminares (cuyos datos se obtuvieron entre agosto de 2013 y abril de 2014) que hemos presentado nos permitieron validar el instrumento utilizado (cuestionario). Estos resultados iniciales permitieron detectar una tendencia de pensamiento compartida entre los profesores que imparten clases en estos programas. Tal forma de pensamiento permite vislumbrar una modificación continua en los contenidos de los programas. Así como los criterios que se emplean para dicha modificación. Se apreció también una cierta tendencia a la fragmentación del contenido, dado que la selección se hace desde tres lógicas de pensamiento distintas. Esta estimación adquiere una importancia central si se considera que existen dificultades para lograr que los estudiantes universitarios integren un conocimiento que reciben fragmentado.

Además nos encontramos ante la presencia de un problema de construcción del conocimiento especializado por parte de los profesores, es decir, el conocimiento matemático pedagógico. Es un problema de dos aristas, de un lado un grupo de profesores que seleccionan y organizan contenidos así como dan clase desde cuatro lógicas epistémicas distintas (ciencias exactas, ciencias prácticas y Matemática Educativa). De otro lado, para la UASLP un grupo de estudiantes de nivel universitario que tiene dificultades para integrar esos conocimientos a lo largo de su formación y, aún más, para llevarlos a la práctica en la enseñanza de las matemáticas en niveles de educación media y media superior.

Ubicamos a este problema de construcción del conocimiento matemático pedagógico como objeto de estudio de la Matemática Educativa en tanto disciplina científica. Problema que ha sido abordado en múltiples ocasiones con respecto a los alumnos, particularmente a los alumnos de los niveles educativos preescolar, básico, medio y medio superior (OCDE, 2013; OCDE, s/f); no obstante, existen pocos estudios que aborden el problema –desde la perspectiva de investigación– en alumnos de educación superior. Tampoco existen estudios que aborden el problema de la fragmentación del conocimiento en las tareas de los profesores universitarios, particularmente las que se refieren al diseño curricular, en este caso la selección y organización de los contenidos.

Ya desde este momento se puede apreciar una estructura interna en los datos recolectados, ofreciéndonos una posible y rica lectura de las ECCD de los profesores. Este resultado permite considerar que los profesores no se mantienen dentro del *currículum* oficial sino que diseñan sus programas de acuerdo con las necesidades del contexto. Consideramos que con estos estudios

hemos identificado una línea de investigación necesaria para fortalecer el campo de la matemática educativa en su carácter de disciplina científica.

#### ■ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo, R. (2007). *La estructura conceptual científico didáctica*. México: Plaza y Valdés.
- Díaz, M. (2013). Currículum: debates actuales. Trazos desde América Latina. *[Con]textos*, 2 (8), 21-33.
- Jodelet, D. (1986). La representación social: fenómenos, concepto y teoría, en S. Moscovici (Eds) (1986), *Psicología social II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales* (pp. 469-494), Barcelona: Paidós.
- Jodelet, D. (2000). Representaciones sociales: contribución a un saber social sin fronteras, en D. Jodelet y A. Guerrero (Eds) *Develando la cultura. Estudios en representaciones sociales* (pp. 7-30), México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- OCDE. (2013). MÉXICO –Nota País–Resultados de PISA 2012. Recuperado el 12 de mayo de 2014, de *Programme for international student assessment*:  
<http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-mexico-ESP.pdf>
- OCDE. (sf). El programa PISA de la OCDE: Qué es y para qué sirve. Recuperado el 30 de septiembre de 2014, de *Programme for International Student Assessment-OCDE*:  
<http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>