

EVALUACIÓN DE LOS MATERIALES DIDÁCTICOS DE MATEMÁTICAS DEL CICLO DE INICIACION UNIVERSITARIA (CIU)

Marta García Valldecabres. María Suhaila Dumia

martagv23@yahoo.com

Material didáctico. Superior. Empírico/Experimental

RESUMEN

La matemática es clave para ser exitoso en los estudios de todas las carreras de pregrado de la Universidad Simón Bolívar. El *Ciclo de Iniciación Universitaria* (CIU) estrenado hace apenas dos años en la USB ha sido promovido por excelentes docentes con la ilusión de cualificar a futuros estudiantes de esta institución. Cualquier programa innovativo de educación para alcanzar la *calidad deseada* ha de ser evaluado con los criterios que mejor se adapten a esta valoración. Este trabajo está dirigido a *evaluar los materiales didácticos* utilizados durante los cursos 2005-06 y 2006-07 de este programa, y se incluye en una investigación más amplia que consiste en la *Evaluación* del bloque de asignaturas de matemáticas dentro de un marco metodológico de Investigación-acción. Las *pautas para evaluar esos materiales* se sitúan en el ámbito de investigaciones actuales en diversos campos, tales como diseño instruccional, procesos de aprendizaje en matemáticas, calidad de las secuencias didácticas, pautas sobre la elaboración de Unidades Didácticas, rol de los profesores reflexivos, entre otras. Ha sido posible esta evaluación por la profunda *reflexión desde la práctica docente* y por la *comparación* de los materiales utilizados con otros materiales similares, novedosos y de calidad. Las *repercusiones de este trabajo* son, entre otras: definir la orientación de los materiales necesarios al impartir estos cursos, ofrecer pautas para la selección y/o elaboración de materiales que mejor se adapten a nuestro contexto educativo, facilitar a los estudiantes el aprendizaje de unas matemáticas coherentes, facilitar la práctica educativa de los docentes del programa, promover docentes reflexivos.

Palabras clave: Materiales didácticos. Procesos y estrategias de aprendizaje. Docentes reflexivos.

INTRODUCCIÓN

La asignatura de matemática es de radical importancia para ser exitoso al estudiar carreras de pregrado en la Universidad Simón Bolívar. El *Ciclo de Iniciación Universitaria* (CIU) estrenado hace apenas dos años en la USB ha sido promovido por excelentes docentes con la ilusión de cualificar a futuros estudiantes de pregrado en esta institución. Cualquier programa innovativo de educación para alcanzar la *calidad deseada* ha de ser evaluado con los criterios que mejor se adapten al mismo.

La enseñanza de la matemática¹¹ en nuestro país es un *proceso complejo*, se percibe un desmejoramiento de la calidad en la Educación Pública en las últimas décadas. De ahí surge la preocupación de la Universidad por el desfase entre la preparación del estudiantado proveniente del sector público y las exigencias de la educación que se imparte en la institución. Esta inquietud

¹¹ Se escribe esta palabra en singular para denotar que se trata de una única ciencia, la *Ciencia Matemática*. El uso frecuente del plural se debe a tradiciones arraigadas en el ámbito educativo; ahora bien, la reciente ciencia llamada *Didáctica de la Matemática* utiliza el término en singular. Por lo tanto, a lo largo del documento se utilizarán estos matices con una mínima diferenciación.

ha desarrollado respuestas eficaces mediante dos programas, el Programa de Igualdad de Oportunidades (PIO, desde 2000) y el Ciclo de Iniciación Universitaria (CIU, desde el 2005). El PIO ha elaborado unos *materiales didácticos bien pensados* y adaptados a la realidad social y académica de sus estudiantes. Las guías de matemática, editadas de modo experimental (agosto 2005), en los dos años de uso han evidenciado el esfuerzo que constituyó la redacción y validación de estos materiales. El CIU ha utilizado materiales didácticos preexistentes de diversas procedencias, y los docentes involucrados en el programa han realizado un esfuerzo notable por unificar los implícitos objetivos didácticos en la práctica docente, así como por hacer asequible ese material a los estudiantes.

Este trabajo consiste en la *evaluación de los materiales didácticos* utilizados durante los cursos 2005-06 y 2006-07 en el CIU, y se incluye en una investigación más amplia sobre la *Evaluación de las asignaturas de matemáticas* dentro de un marco metodológico de Investigación-Acción. Por tratarse de un programa recién estrenado que está siendo monitoreado permanentemente, es evidente la *necesidad de esta evaluación* considerando los factores asociados a la calidad de los textos.

PROYECTO EVALUATIVO: PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN

En las últimas décadas, la *enseñanza y el aprendizaje de la matemática* ha sido un tema destacado en las investigaciones científicas. A través de ellas se han puesto de manifiesto dificultades del proceso educativo tanto en estudiantes como en docentes, y se han propuesto estrategias de acción para hacer más significativo ese proceso. *Han proliferado los recursos didácticos*, textos, guías, audiovisuales, páginas web.

El programa CIU da mucha importancia a la adquisición de conocimientos y hábitos intelectuales relacionados con esta ciencia porque la matemática es clave para ser exitoso en los estudios de pregrado de la USB. Es necesario contar con *recursos didácticos escritos que correspondan a las necesidades del programa y de los usuarios* para que la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje de esta asignatura se mantenga alto y con resultados cada vez más positivos.

Es muy pertinente esta *evaluación de los materiales didácticos* pre-existentes utilizados durante los dos años de vigencia del Programa, por su relación directa con la formación de esos estudiantes. Docentes de matemáticas y especialistas en didáctica del CIU son los que, desde su propia experiencia, han podido llevar a cabo esta evaluación.

REFERENCIAS TEÓRICAS

Las *pautas para evaluar esos materiales* se sitúan en el ámbito de investigaciones actuales en diversas áreas involucradas. En este apartado se explica brevemente el marco teórico en que se inserta este trabajo evaluativo: significado del diseño curricular e instruccional, concepto de material didáctico escrito, criterios de validación de éstos e importancia del profesor de matemáticas reflexivo.

Diseño Curricular e Instruccional.

El *currículo* como un elemento esencial de cualquier proceso educativo formal, tiene según Pujol, Uriarte, Gil y Blanco (2001), las siguientes funciones: explicitar un proyecto y servir de guía para orientar la práctica pedagógica. Un diseño curricular ha de expresar claramente los fines educativos especificándolos a través de los objetivos, contenidos y metodología, para dar

respuesta a las necesidades formativas del estudiante. Los elementos principales del currículo son: objetivos generales, principios metodológicos u orientaciones y áreas específicas.

Los *objetivos en el área de matemáticas* abarcan, tanto los de tipo conceptual, procedimental y actitudinal, como el desarrollo del razonamiento, la facilidad de comunicación, la precisión en el uso del lenguaje y la creatividad en los procesos lógico-matemáticos. Como la matemática es una disciplina que requiere una gran lógica interna para su desarrollo, esta lógica es también aplicable a la *secuenciación de los elementos instruccionales en los materiales didácticos*.

Material didáctico impreso y su elaboración.

Los *libros de texto o los materiales didácticos impresos* son necesarios en cualquier proceso educativo y no parece posible que puedan reemplazar totalmente a los docentes. Los docentes interesados en el diseño y elaboración de materiales en el área de matemáticas han de incluir los aportes de la Didáctica de la Matemática.

Los *materiales didácticos escritos* tienen como *propósito* proporcionar la información acerca de temas específicos, así como de presentar, de forma estructurada, unos contenidos de conocimiento que sean accesibles a los lectores de manera que puedan construir su propio conocimiento. La *disponibilidad* de materiales escritos de calidad es parte importante del éxito de la enseñanza y aprendizaje de esta ciencia.

El *esfuerzo de reflexión* sobre lo que se quiere transmitir a un grupo concreto de alumnos en un contexto bien determinado es la clave para elaborar *documentos impresos* que puedan ser experimentados en el aula de clase y luego mejorados a lo largo de la práctica profesional, conformando finalmente libros de texto que beneficien a la comunidad de docentes matemáticos. La *elaboración de materiales didácticos impresos*, fruto de la *experiencia docente*, será pertinente en la medida en que estén bien pensados y estructurados los *programas curriculares de las asignaturas*.

Validación de materiales didácticos.

La *validación* de los materiales didácticos impresos es una *técnica procesual* que consiste en someter a *experimentación, análisis y evaluación* un material educativo impreso para verificar el grado de correspondencia entre éste y el objeto para el cual fue construido. Incluye tanto la apreciación de las bondades del mismo, así como el señalamiento de deficiencias, siempre teniendo en cuenta las características del estudiantado a quien se dirige.

Castillo y Cabrerizo (2006), señalan los objetivos del *proceso de validación* de esos materiales: “determinar el grado de eficacia para el aprendizaje de los alumnos, esto es, si permite el logro de los objetivos propuestos; saber si reúne las condiciones y bondades previstas en su planificación; comprobar si tiene una adecuada aplicación por parte del docente; lograr un material que se adapte al nivel y grado para el que fue elaborado; y brindar información para efectuar los reajustes antes de proceder a su impresión definitiva”.

Por tanto, los indicadores generales que garantizan la validación del texto, han de incluir tanto las características *generales* del texto, como las *académicas y técnicas*. Entre las *generales* están la importancia, funcionalidad, actualidad científica, grado de motivación, utilidad y aplicabilidad; entre las *académicas*, encontramos la amplitud del tema y contenido, metodología, efectos en los educandos, características lingüísticas, similitud con materiales semejantes, incidencia con el trabajo diario, congruencia con objetivos curriculares, coherencia con el nivel, e, instrumentalización y apoyo técnico con la acción docente; y, entre la *técnicas* aparecen, el diseño del material (gráficos, ilustraciones), número de páginas, tamaño de letras de títulos, arte final, calidad del material y costo.

Existen *dos grandes tipos de validación*, la *externa*, que analiza el contenido del material como una unidad autónoma sin someterlo a experimentación; y la *interna*, que realiza el autor o autores encargados de diseñar y elaborar el material, a fin de conocer tanto la adecuación del material con respecto al aprendizaje, como la satisfacción de los usuarios al utilizarlo. Al evaluarlo, también han de contemplarse aspectos como: relación del material didáctico impreso con los estudiantes, revisión del mismo como instrumento eficaz para el profesor, y funcionalidad con respecto a la actividad didáctica. Los *profesionales adecuados para participar* en el proceso de validación son tanto los expertos, en contenidos y en tecnología educativa, así como profesores y estudiantes.

Rol de los profesores reflexivos e innovadores.

El profesor de matemáticas ha de *poseer y desarrollar hábitos de reflexión sobre su práctica educativa*, de manera que pueda ser consciente de los diversos fenómenos didácticos observados en el aula, esto es, ha de ser un *profesional práctico y reflexivo*, que piense sobre lo que hace e implemente acciones educativas en las que confronte la racionalidad práctica con la teórica (Flores, 2007).

Este profesional según Perrenoud (2004), reúne las siguientes *disposiciones y hábitos* profesionales: *percibe las situaciones* del entorno que requieren una intervención racional de su parte; sabe distanciarse de éstas para analizar sus elementos; *explicita y examina aquellos elementos* que condicionan esas situaciones didácticas (también los que provienen de sus creencias); y, tiene *facilidad para recurrir a otras fuentes* para interpretar adecuadamente las situaciones y responder a las mismas.

METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta lo reflejado en el apartado precedente, parece pertinente la evaluación de los materiales utilizados en la asignatura de matemáticas. Por tratarse de materiales previamente elaborados, estos escritos gozan de una validación previa de autores, expertos y profesores; ahora interesa *determinar el grado de adecuación y de satisfacción de los mismos a los usuarios del programa CIU*.

Tipo de investigación

Se utiliza la Investigación – Acción, Elliot (1997), por ser una *propuesta educativa para mejorar las condiciones del entorno donde se desenvuelve el investigador-docente* -el cual está inmerso en la experiencia educativa como tal-, y porque es un medio realmente eficaz para que se produzcan las mejoras deseadas en el entorno educativo. Este tipo de investigación exige una profunda reflexión del investigador debido a la cercanía con el propio proceso educativo.

También se sigue la metodología interpretativo–cualitativa (Gómez-Chacón, 2005), ya que en esta investigación se busca *comprender a fondo los fenómenos didácticos* para señalar las causas que los producen y proponer soluciones pertinentes que mejoren con efectividad el proceso educativo.

Objetivos de la investigación

El *objetivo general* consiste en:

Realizar una reflexión profunda acerca de los materiales didácticos impresos utilizados al impartir la asignatura de matemática del CIU durante los dos periodos iniciales del programa (2005-06 y 2006-07)

Y los *objetivos específicos* son:

- Valorar cualitativamente el grado de adecuación y satisfacción de los recursos didácticos escritos respecto a contenidos, objetivos y usuarios de la asignatura de matemáticas del CIU.
- Reconocer los motivos de las bondades o defectos de éstos, en orden a establecer directrices para la selección o elaboración de materiales innovadores adaptados al contexto socio-educativo del Programa CIU.

Fases del proceso evaluativo

Las fases del proceso de valoración fueron las siguientes:

Revisión de la *existencia de un programa curricular* y de objetivos didácticos en la asignatura de matemáticas, que justificaran la selección de esos materiales.

La *utilización del material escrito seleccionado* durante los dos primeros cursos de vida del programa CIU. Hubo pequeñas adaptaciones de los docentes en cada curso para completar contenidos, mejorar las perspectivas didácticas y facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

Análisis de la procedencia de los materiales, en orden a determinar el grado de coherencia de los recursos escritos con los contenidos del curso.

Recolección de comentarios, sugerencias, experiencias tanto de docentes como de estudiantes que los manejaron.

Desarrollo del proceso

En primer lugar se detectó la inexistencia explícita *de un programa curricular* y de objetivos didácticos en la asignatura de matemáticas del CIU, sólo existía un programa de los contenidos: se indagó sobre los objetivos implícitos que justificaron la elección de los materiales, algunos de ellos están incluidos entre los objetivos generales del Programa y por tanto son muy genéricos.

Al tratar de determinar el *motivo de la selección del material utilizado*, se llegó a la conclusión de que, un equipo experimentado de docentes lo eligió -ante la premura del inicio del Programa-, de entre materiales preexistentes de diversos orígenes sin un análisis crítico profundo de la conveniencia de esos escritos para las características de los alumnos del CIU.

Como consecuencia de la falta de reflexión inicial, se observan con respecto a los objetivos implícitos, *faltas de integración de los textos y guías elegidos*. De igual manera, es deficiente la secuenciación y coherencia de los temas, por ejemplo, se repiten algunos tópicos matemáticos en diversos momentos, lo que es un obstáculo didáctico con respecto al aprendizaje comprensivo e integrado de los contenidos y conduce a una pérdida de la claridad en la transmisión del contenido. En las guías utilizadas, algunos tópicos del programa de matemáticas aparecían, unas veces incompletos y otras con un grado de dificultad inadecuado al perfil de los alumnos, lo cual exigió la elaboración, sobre la marcha, de guías de ejercicios más acordes al nivel deseado del aprendizaje de los estudiantes.

El *grado de adecuación y satisfacción* de los recursos didácticos escritos respecto a los contenidos fue valorado cualitativamente como insuficiente, porque: los usuarios de los textos (profesores y alumnos) recurrieron a otros textos, con explicaciones adicionales de su satisfacción, para mejorar la comprensión de los temas; cada docente realizó un esfuerzo de integración de los contenidos al transmitir sus enseñanzas con una coherencia en la secuencia didáctica según los objetivos implícitos y su formación profesional; y, se observó en ellos poca claridad respecto a uso de un lenguaje unificado matemático.

Es evidente que, al elegir los materiales didácticos faltó reflexión, entre otros aspectos, acerca de las *características del estudiantado*. De ahí, la desconexión entre el perfil del alumno que ingresa al Programa (con deficiencias graves respecto a las diversas competencias matemáticas), los materiales utilizados (prediseñados), y el perfil (deseado) del estudiante que egresa del CIU para comenzar la carrera universitaria en la Universidad Simón Bolívar.

Se hace notar ahora, para tenerlo en cuenta más adelante, que en nuestro país es *escaso el material didáctico publicado con las orientaciones de las últimas investigaciones* en el área de didáctica en matemáticas, así como que la mayoría de los docentes siguen utilizando una enseñanza formalista y tradicional, debido a las deficiencias de conocimiento de esas innovadoras orientaciones o, siendo éstas conocidas, debido a la resistencia al cambio innovador en el aula.

CONCLUSIONES

La *disponibilidad de materiales didácticos de calidad* facilita el trabajo docente así como el hábito de reflexión del docente acerca de su práctica educativa, de manera que sea capaz de mejorar los recursos escritos e incluso de elaborar materiales innovadores. Es relativamente fácil que con cierta frecuencia cada docente se proponga redactar alguna *Unidad Didáctica* (por ejemplo: García, 2006). Además, la *redacción de materiales de calidad* facilita el diálogo del autor del texto con los interlocutores del mismo (profesores u estudiantes), logra una clara comunicación del pensamiento matemático a través del lenguaje (escrito, simbólico, gráfico), de manera que el texto goce de una radical instalación en un lenguaje adaptado al contexto en que se utilice. De ahí, la necesaria precisión en el lenguaje, la secuenciación de contenidos regida por un pensamiento lógico escrito.

La validación realizada de esos materiales didácticos refleja que todavía los recursos didácticos están lejos de los indicadores de calidad respecto a las características generales, académicas y técnicas de los mismos.

Sin embargo, a continuación describimos algunas conclusiones relevantes y observadas durante la elaboración de esta investigación que, al tenerlas presentes, permitirán mejorar los recursos didácticos en la matemática del CIU:

- El currículo actual de la matemática en la USB (y en muchas otras universidades) se sigue *organizando únicamente en torno al aspecto disciplinar* o de contenidos, sin determinar los objetivos y metodología más apropiada, sin embargo se ve muy necesario incorporar una *metodología de vanguardia* para enseñar esta ciencia.

- Las tradiciones presentes en la USB (también en otras comunidades universitarias) y, concretamente, en el Departamento de Matemáticas, necesitan una *reorientación de fondo que tenga en cuenta las investigaciones acerca de la selección, elaboración y uso apropiado de materiales* didácticos innovadores.

- La *pertinencia de la elaboración de materiales didácticos* impresos está relacionada directamente con la estructuración los *programas curriculares de las asignaturas*, así como con la *experiencia docente en el programa* para el que se vaya a diseñar y elaborar esos documentos.

- Para lograr cambios eficaces en la enseñanza de la matemática es necesario *concientizar al profesorado* en este aspecto de su acción docente, así como brindarles, con concretas políticas Departamentales, un apoyo real hacia la Innovación y Formación Docente.

Con respecto a las *directrices para la elaboración de materiales innovadores* adaptados al contexto socio-educativo del programa CIU se sugiere:

Elaborar (previamente y con detalle) el *diseño curricular e instruccional* de cada una de las asignaturas de matemáticas de acuerdo a las bases teóricas apropiadas.

Tener bien presente las deficiencias del estudiantado del programa, y comenzar cada tema con un repaso de los conocimientos previos para asegurar una base común en los alumnos.

Redactar un texto apropiado, o elegir alguno existente, que tenga en cuenta las necesidades de los usuarios en el actual momento educativo del país, así como las investigaciones de Didáctica de la Matemática (todavía ausentes en textos editados en el país).

Desarrollar secuencias didácticas de calidad que combinen conocimientos previos o de repaso con los del curso, iniciar con actividades de motivación y mantener como fondo educativo el aprendizaje significativo.

Este trabajo de investigación fue posible por la profunda *reflexión desde la práctica de los docentes involucrados, quienes analizaron y compararon* los materiales utilizados con otros similares, novedosos y de calidad. Además, se comprobó la *importancia de evaluar con frecuencia* y con la participación de todos los actores, *los materiales utilizados* cada año según un método, unos objetivos concretos y unos indicadores de calidad.

REFERENCIAS

- Callejo, M.L. (1992). Orientaciones para la Elaboración de Unidades Didácticas. Área de Matemáticas, Monografías nº 13. Documentos I.E.P.S.
- Castillo, S. y Cabrerizo, J. (2006). Formación del Profesorado en Educación Superior. Desarrollo Curricular y Evaluación. Volumen II. Editorial Mc Graw Hill. Madrid.
- Elliot, J. (1990). La investigación-acción en educación, Madrid, Morata.
- Elliot, J. (1997). *El cambio educativo desde la investigación-acción*, Madrid, Editorial Morata.
- Flores, P. (2007). *Profesores de matemáticas reflexivos: formación y cuestiones de investigación*. En PNA, 1(4), 139-159. Revista de investigación en didáctica de la matemática. Editada por el grupo *Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico* del Plan Andaluz de Investigación de la Junta de Andalucía.
- García Valldecabres, M. (2006), *Experiencia de Innovación Didáctica en Álgebra: Una Unidad Didáctica sobre Función Afín*. Trabajo de grado de la Especialización de Didáctica de las Matemáticas. Pro-manuscrito, USB, Caracas.
- Gómez-Chacón, I.M. (2005). Guías entregadas por la profesora durante los cursos de *Formación de Docentes e Investigación en Didáctica de las Matemáticas* de la Especialización en Didáctica de la Matemática, USB, Caracas.
- NCTM (2000), *Principios y Estándares para la Educación Matemática*, Primera edición en castellano traducida por la Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- Marín, M. (2004). Guías entregadas por la profesora durante el curso de *Curriculo en Matemáticas* de la Especialización en Didáctica de la Matemática en Secundaria, USB, Caracas.
- Pujol, J., Uriarte, Gil y Blanco (2001). *Introducción a la Pedagogía de la Fe*. Pamplona. España. EUNSA.
- Restrepo Gómez, B. (2006). *Investigación-Acción pedagógica, variante de la Investigación acción educativa que se viene validando en Colombia*. Consultado el 17 de abril del 2007 en:
<http://lasalle.edu.co/iaccion2007/documentos/PonenciaUniv.BernardoRestrepo.pdf>.
- Restrepo Gómez, B. (2002). *Una variante pedagógica de la investigación-acción educativa*, en Revista Iberoamericana de Educación. Consultado el 18 de junio del 2007 en:
<http://rieoei.org/deloslectores/370Restrepo.pdf>.

- Rico, L. (Coord.) (1997). *La Educación matemática en la enseñanza secundaria*. Barcelona, Editorial Horsori.
- Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la formación y el aprendizaje en las profesiones*, Madrid, Paidós MEC.
- Zabalza, M. A. (2006). *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional*, Segunda edición, Madrid, Editorial Narcea. Colección Universitaria.