

## EVALUACIÓN DEL CURRÍCULUM MATEMÁTICO ESCOLAR APRENDIDO

Antonio Zavaleta Bautista, Crisólogo Dolores Flores

Universidad Autónoma de Guerrero

México

zavaleta@prodigy.net.mx, cdolores@prodigy.net.mx

Campo de investigación: Otros - Evaluación del Currículum

Nivel: Superior

**Resumen.** En este trabajo se presenta, de manera sintética, los resultados preliminares de un proyecto de investigación, en el cual se plantea como objetivo: evaluar el currículum matemático escolar aprendido del Nivel Medio Superior (NMS) de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAG). Esta evaluación consiste en comparar lo que se propone en los planes y programas de matemáticas vs lo que los estudiantes al finalizar los cursos aprendieron. Para ello se elaboró y aplicó un instrumento de evaluación, diseñado sobre la base de la exploración de los dominios cognitivos: conocimiento de hechos y de procedimientos, utilización de conceptos, resolución de problemas habituales y razonamiento. Para la realización de la evaluación, se seleccionó una muestra aleatoria proporcional a la población, el análisis de los datos se hizo con el software estadístico JMP. Los resultados obtenidos indican la existencia de una asimetría marcada ente el currículum oficial y el aprendido.

**Palabras clave:** evaluación, currículum, aprendido, evaluación del currículum

### Antecedentes

Bloom en los años cincuenta del siglo pasado, creó la taxonomía cognitiva que lleva su nombre, esta taxonomía se basa en la idea de que las operaciones cognitivas pueden clasificarse en seis niveles de complejidad creciente, cada nivel depende de la capacidad del alumno para desempeñarse en el nivel o los niveles precedentes, estos niveles son: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación (Eisner, 2000). En las evaluaciones actuales todavía se nota la influencia de esta teoría. Bloom desempeñó un papel fundamental en la creación de la asociación internacional de evaluación del rendimiento escolar (IEA), (Eisner, 2000).

Hoy día existen evaluaciones internacionales y nacionales que enfocan la atención principalmente en evaluar el rendimiento de los estudiantes en Ciencias, Matemáticas y lectura o el uso de esos conocimientos en la solución de problemas cotidianos. Dentro de las evaluaciones internacionales que tienen incidencia en México se conoce la de TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) y PISA (Programme for International Student Assessment) (Acevedo, 2005), dentro de las nacionales se conocen las de ENLACE (Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares) (ENLACE, 2008) y CENEVAL (Centro Nacional de Evaluación) (CENEVAL, 2008).

141

TIMSS es un proyecto de evaluación internacional del aprendizaje escolar en matemáticas y ciencias, su objetivo es conocer el nivel de rendimiento de los alumnos, comparar los resultados y tratar de explicar las diferencias. Evalúa el rendimiento de los estudiantes en relación al aprendizaje de la naturaleza, el alcance del aprendizaje y el contexto en el que se da este aprendizaje. Para el diseño de la evaluación, TIMSS utiliza de manera amplia el currículum. Por otro lado PISA es un proyecto promovido por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) para evaluar el resultado de los sistemas educativos relativo a la formación de los alumnos necesaria para la vida adulta, tiene como objetivo indagar sobre el grado de formación o preparación de los alumnos de quince años de edad. La evaluación para el área de matemáticas está organizada por dos dimensiones: 1. El contenido matemático (cantidad, espacio y forma, cambios y relaciones e incertidumbre) y 2. Las capacidades (El grupo de reproducción, el grupo de conexiones y el grupo de reflexión). Como puede apreciarse las diferencias entre TIMSS y PISA son sustanciales. El primero se interesa por el rendimiento escolar de acuerdo con lo establecido por el currículum y PISA se interesa más por el uso de los conocimientos en situaciones de la práctica cotidiana.

En cuanto a las evaluaciones nacionales que se aplican al Nivel Medio Superior principalmente son dos, la prueba ENLACE (Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares) y CENEVAL. El primero es una prueba del Sistema Educativo Nacional que se aplica a planteles públicos y privados del país, en Educación Básica, a niños y niñas de tercero a sexto de primaria y jóvenes de tercero de secundaria, en Educación Media: a jóvenes que cursan el último grado de bachillerato, tiene como objetivo determinar en qué medida los jóvenes son capaces de aplicar a situaciones del mundo real conocimientos y habilidades básicas adquiridas a lo largo de la trayectoria escolar que les permitan hacer un uso apropiado de la lengua (Comprensión Lectora) y las matemáticas (Habilidad Matemática). El segundo, particularmente EXANI-II, evalúa los conocimientos y habilidades que debieran desarrollar los estudiantes en el NMS, en cuanto a matemáticas se refiere la evaluación considera: el razonamiento matemático y conocimientos disciplinares específicos. El primero incluye algoritmos y propiedades, clasificación, deducción e identificación y comparación. El segundo incluye: Aritmética, Álgebra, Geometría, Trigonometría, Geometría Analítica, Cálculo, Estadística, Probabilidad.

Los resultados de las evaluaciones internacionales indican que la calidad de la educación mexicana es baja. Los resultados de la prueba PISA (Vidal & Díaz, 2004) aportan evidencias de la magnitud del problema. Afirma que en matemáticas, México sigue en el último lugar entre los países de la OCDE y en el lugar 49 de 57 países, señala que más del 50% de los estudiantes tienen conocimientos notoriamente insuficientes en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Estos resultados muestran la escasa asimilación del contenido matemático que se propone en el Currículo Oficial y, sobre todo, su escasa utilización en la resolución de problemas de la vida cotidiana. Esto quiere decir que la escuela mexicana no está preparando a los estudiantes para la vida.

### Problema y objetivo de la investigación

Los procesos de evaluación han sido parte consustancial del proceso educativo en general. Muchas veces solo se utiliza para discriminar los estudiantes que son capaces y los que no lo son o bien para decidir quiénes ingresan a un centro educativo y quiénes se rechazan. En estos últimos diez años en nuestro país, bajo el pretexto de la globalización y el mejoramiento de la calidad de la educación, la evaluación se está convirtiendo en un hecho cotidiano. Las que han llegado a nuestro país han sido en primer lugar las internacionales, PISA y TIMSS. Sin embargo estas evaluaciones parten del principio de que los planes y programas de estudio, las situaciones culturales, las de enseñanza y aprendizaje, e incluso las económicas de los evaluados son homogéneas. Por ejemplo PISA evalúa principalmente la utilización de las matemáticas en la vida cotidiana. Esto no es necesariamente la orientación esencial de las matemáticas que se enseñan en las aulas mexicanas aunque en las últimas reformas curriculares intentan incorporar esta orientación. O sea evalúan lo que no necesariamente está previsto en los planes como algo sustancial. ENLACE ha seguido casi al pie de la letra este tipo de evaluación y los ítems que plantean sus pruebas tienen mucha similitud con aquellos.

Es un hecho innegable la evaluación se ha convertido en un proceso permanente, sin embargo, los subsistemas de educación en el Estado de Guerrero no tiene procesos regionales de evaluación curricular, se atienen a los resultados de PISA, ENLACE o CENEVAL. La Universidad Autónoma de Guerrero (UAG) no cuenta con sistemas de evaluación interna del aprendizaje de las matemáticas y las ciencias, ni mucho menos los tiene institucionalizados. Este es un *problema* para la educación en general y para la educación matemática en particular la región. Por ello, con el propósito de

contribuir a su solución se plantea como *objetivo general* de esta investigación, el evaluar el currículum matemático escolar aprendido del Nivel Medio Superior de la UAG. Cuando decimos currículum matemático escolar nos referimos a la matemática que de acuerdo con los planes y programas de estudio debe enseñarse, en particular en las escuelas preparatorias de la UAG.

### Elementos teóricos

Este trabajo se fundamenta en dos elementos: el currículum y la evaluación propiamente dicha. El *currículum* puede ser considerado como el oficial, el potencial, el impartido y el aprendido. El currículum oficial y el aprendido son los que interesan en este trabajo y se definen según Alsina (2000), al primero como los documentos oficiales donde se plasman el conjunto de objetivos, contenidos, criterios metodológicos y de evaluación que los alumnos deben alcanzar en un determinado nivel educativo y el segundo es lo que logran aprender los estudiantes. La *evaluación* la asumimos en un sentido restringido, según Tyler (citado en Ruiz, 1998) como una medición de lo aprendido, por tanto evaluación del currículum matemático escolar aprendido, la entendemos como una medición entre el currículum oficial y el aprendido.

La evaluación del currículum se asume en el mismo sentido que Mullis *et al* (2002), se basa en dos dimensiones: *dimensión de contenidos* y *dimensión cognitiva*. La dimensión de contenidos se refiere al tipo de conocimiento matemático que es impartido a los estudiantes de acuerdo con el currículum oficial. De acuerdo a nuestras indagaciones este conocimiento matemático impartido a los estudiantes del NMS de la UAG, se refiere a: Aritmética y Álgebra (Matemáticas 1), Geometría y Trigonometría (Matemáticas 3) y Cálculo Diferencial (Matemáticas 5).

La dimensión cognitiva se refiere al conjunto de saberes, habilidades y destrezas desarrolladas por los estudiantes: conocimiento de hechos y de procedimientos, utilización de conceptos, resolución de problemas habituales y razonamiento. Los hechos engloban el conocimiento factual, así como las propiedades y los hechos matemáticos esenciales, los procedimientos implican recordar conjuntos de acciones y cómo llevarlas a cabo. La utilización de conceptos se refiere a la capacidad para hacer conexiones entre elementos de conocimiento, permite extenderse más allá de sus conocimientos existentes, juzgar la validez de enunciados y métodos matemáticos y crear representaciones matemáticas. La resolución de problemas es un objetivo fundamental en la

enseñanza de las matemáticas y las destrezas de apoyo que se exploran son, por ejemplo, manipular expresiones, seleccionar, representar, obtener un modelo y aplicarlo, verificar o comprobar, todas estas acciones son indicadoras del dominio de resolución de problemas habituales. El término habitual se refiere al tipo de problemas que se resuelven en la práctica didáctica cotidiana. El razonamiento implica la capacidad de pensamiento lógico y sistemático, incluye el razonamiento intuitivo e inductivo basado en patrones y regularidades que se pueden utilizar para llegar a soluciones para problemas no habituales

### Metodología

La ruta metodológica que se siguió en este trabajo, comprendió tres fases: *1. Diseño, 2. Aplicación y 3. Análisis de los resultados.*

**1. Diseño de la evaluación:** para el diseño de la evaluación se hizo un análisis del currículum, sobre la base de este análisis y del marco teórico se elaboraron las preguntas. Estas preguntas pasaron por 4 procesos de validación. El instrumento definitivo estuvo constituido por tres cuestionarios (uno para la evaluación del primer semestre, otro para el segundo y el último para el tercer semestre)

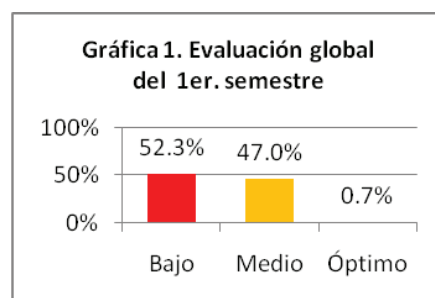
**2. Aplicación de la evaluación:** Para la aplicación de la evaluación seleccionamos una muestra aleatoria, esta muestra estuvo integrada por 2,496 alumnos de las Unidades Académicas de las siete regiones del Estado de Guerrero. La aplicación del instrumento de evaluación se realizó de manera simultánea en un periodo de 4 días a las Unidades Académicas seleccionadas por la muestra.

**3. Análisis de los resultados:** para el análisis, nos dimos a la tarea de concentrar toda la información y calificar los cuestionarios. Para esto digitalizamos todas las hojas de respuestas, las cuales fueron calificadas con un programa hecho en una hoja de cálculo; para el análisis y procesamiento de los datos estos fueron llevadas al paquete estadístico JMP, en el cual se hizo todo el análisis estadístico.

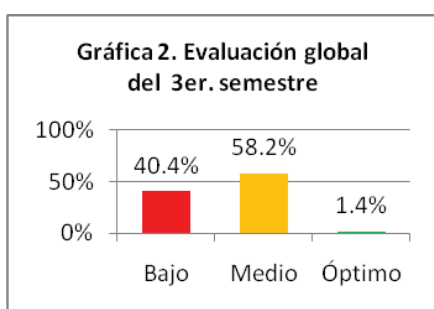
## Resultados globales

Como ya mencionamos, evaluamos el currículum matemático escolar de los semestres I, III y V, por tanto los resultados acerca de las evaluaciones las estructuramos por semestre.

**Primer semestre.** Sólo el 0.7% (1 de cada 143) de los estudiantes alcanzaron cabalmente los objetivos planteados. Casi la mitad del total (el 47%) mostraron haber logrado un nivel de alcance medio, es decir que alcanzaron entre el 30% y 60% de los objetivos propuesto en el plan, y más de la mitad (para ser

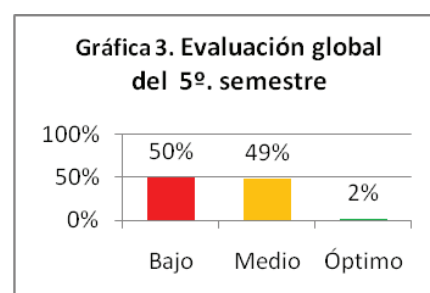


precisos el 52.3%) mostraron un bajo alcance de los objetivos, es decir sólo alcanzaron menos del 30% de los objetivos propuestos. Esto se ilustra en la gráfica 1.



**Tercer semestre.** Sólo el 1.4% de los estudiantes alcanzaron los objetivos planteados en el plan de estudios. Más de la mitad (el 58.2%) mostraron haber alcanzado un nivel medio y el 40.4%, poco menos de la mitad, mostraron un nivel de alcance bajo de los objetivos de este semestre. esto se resume en la gráfica 2.

**Quinto semestre, evaluación global.** Sólo 2 de cada 100 estudiantes son los que lograron alcanzar los objetivos planteados en el plan de estudios correspondientes a este semestre (Cálculo diferencial), el resto no logró alcanzar todos los objetivos del curso, casi la mitad del total el 49% mostraron haber alcanzado un nivel medio y la mitad mostraron un alcance bajo de los



objetivos planteados en plan de estudios oficial correspondiente al quinto semestre.

Respecto de la parte cognitiva, la mayoría de los estudiantes mostró tener conocimiento de hechos y de procedimientos. Sólo el 18% mostró habilidades para la utilización de conceptos. Sólo el 5% se mostró habilidades para la resolución de problemas habituales. En parte esto se debe, así lo suponemos, a que lo planeado en currículum oficial la mayoría de los objetivos están orientados al desarrollo de las habilidades más elementales, muy pocos están referido a la resolución de problemas y no encontramos ninguno que esté orientado al desarrollo del nivel más alto: razonamiento.

## Conclusiones

Los resultados que arrojó este estudio indican que existe una asimetría muy marcada entre el currículum matemático planeado y el currículum matemático logrado. Los resultados nos permiten afirmar que en promedio sólo un 1.4 % de los estudiantes alcanzan los objetivos previstos en el plan, el 51.4% de los estudiantes alcanzan entre el 33% y el 66% de los objetivos y el 47.3% de los estudiantes alcanzan menos del 33% de estos objetivos.

En cuanto a los objetivos con mayor alcance por los estudiantes, para el *primer semestre*. Fueron los relacionados al significado y aplicación a problemas cotidianos, de las cuatro operaciones elementales de la Aritmética con números racionales, así como en el conocimiento de los productos notables y factorizaciones elementales. El porcentaje de estudiantes que alcanzaron estos objetivos varía del 25% al 37.1%. Los resultados más bajos en la evaluación del primer semestre lo obtuvieron en los objetivos referidos a: factorizaciones de expresiones algebraicas de más de tres términos, ampliar el dominio del conjunto de los números racionales a los irracionales y la resolución de problemas cotidianos que se modelan con expresiones algebraicas. El porcentaje de estudiantes que alcanzaron estos objetivos varía del 1.7% al 8.4%.

En el *tercer semestre*, los estudiantes mostraron mayor conocimiento en los objetivos relativos a: cálculo de áreas y volúmenes de figuras planas y cuerpos geométricos regulares utilizando las fórmulas correspondientes, así como en la identificación de los elementos de un sistema axiomático de la geometría clásica. El porcentaje de los estudiantes que alcanzaron estos objetivos va del 30.3% al 78.6%. Los resultados más bajos lo mostraron en los objetivos referidos a: las propiedades trigonométricas de triángulos no rectángulos y su aplicación a la solución de

problemas, propiedades de la congruencia y semejanza de triángulos y la desigualdad triangular, y las propiedades trigonométricas de los números reales en el campo complejo en su forma polar, así como las operaciones suma y producto de complejos. Estos objetivos sólo lo alcanzaron entre el 3.5% y 3.9% de los estudiantes.

Los mejores resultados de la evaluación del **quinto semestre**, lo obtuvieron en los objetivos relativos a: las condiciones de diferenciabilidad de una función en un intervalo semiabierto, clasificación y discusión analítica y gráfica de las funciones, deducción de las fórmulas básicas de derivadas. Entre el 16% y el 20% de los estudiantes alcanzaron estos objetivos. Los resultados más bajos en este quinto semestre lo mostraron en los objetivos referidos a: las ideas intuitivas de límite y continuidad, cálculo de límite de funciones elementales, resolución de problemas de aplicación de la derivada y la interpretación de la derivada como límite de un cociente, como razón de cambio y como la pendiente de la tangente en un punto definido de  $f$ .

### Referencias bibliográficas

- Acevedo, J. (2005). TIMSS y PISA. Dos proyectos internacionales de evaluación del aprendizaje escolar en ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 2 (3), 282-301
- Alsina, C. (2000). Mañana será otro día: un reto matemático llamado futuro. En Goñi, J. M. *El currículo de matemáticas en los inicios del siglo XXI*. (13-21). España, Editorial Graó, de IRIF, S.L.
- CENEVAL. (2008). Recuperado el 2 de Febrero de 2008, de <http://www.ceneval.edu.mx>
- ENLACE. (2008). Recuperado el 10 de Febrero de 2008, de <http://enlacemedia.sep.gob.mx/>
- Eisner, E. W. (2000). Benjamin Bloom (1913-1999). *Perspectivas: revista trimestral de educación* , 423-432.
- Mullis, I., Martin, M., Smith, T., Garden, R., Gregory, K., González, E., Chrostowski, S. y O'Connor, K. (2002). *Marcos teóricos y especificaciones de evaluación de TIMSS 2003*. Madrid: Editorial Secretaría General Técnica, Subdirección General de Información y Publicaciones.
- Ruiz, E. (1998). *Propuesta de un modelo de evaluación curricular para el nivel superior, una orientación cualitativa*. México, D.F.: Editorial Universidad Autónoma de México.



Vidal, R., y Díaz, M. A. (2004). *Resultados de las pruebas PISA 2000 y 2003 en México*. México.: INEE.