

Directorio

GOBIERNO DEL ESTADO DE JALISCO

Francisco Javier Ramírez Acuña
Gobernador del Estado

Luis Guillermo Martínez Mora
Secretario de Educación

• • • • •
DIRECTORIO

Director General
Luis Guillermo Martínez Mora

Director Ejecutivo
Enrique Soriano Orozco

Editor
Jaime Navarro Saras
jsaras@jalisco.gob.mx

Coordinadora de Redacción
Cecilia Palomar Vereá

Dirección electrónica:
<http://educacion.jalisco.gob.mx>
Correo electrónico:
revistaeducar@yahoo.com.mx

educar está indexada en el Ulrich's Internacional Periodicals Directory (Directorio Internacional de Publicaciones Periódicas y Seriadas Ulrich) y en Latindex.

• • • • •
CONSEJO ACADÉMICO

Miguel Bazdresch Parada (ITESO) • Benita Camacho Buenrostro (ENSJ) • Rose Eisenberg Wieder (UNAM) • María Guadalupe García Alcaraz (ISIDM) • Adriana Piedad García Herrera (SEP) • María Guadalupe Moreno Bayardo (UdeG) • Miguel Ángel Pérez Reynoso (UPN Zapopan) • Enric Prats Gil (Universidad de Barcelona) • Ricardo Romo Torres (UdeG)

Diseño Editorial:
Farirah Katiusha León Mostacci
Diseño: Centro de Desarrollo Tecnológico (CEDETEC)
Distribución: Isabel Cristina Gastélum López

• • • • •
ISSN 1405-4787

Ilustraciones tomadas del libro: *Eso que cuenta la gente*, Leyendas y relatos de Guadalajara, de Jesús Sepúlveda Vázquez, México, 2004.

• • • • •
educar es una publicación del Sistema Educativo Jalisciense.
Secretaría de Educación Jalisco,
Av. Prol. Alcalde 1351, Edificio B, octavo piso,
C.P. 44280, tels. y fax 38192701 y 38192702.
Dirección de Ediciones y Publicaciones,
Av. Prol. Alcalde 1351, Edificio C, sótano,
C.P. 44280, tels. 38192703 y 38192705
Guadalajara, Jalisco, México.

Se autoriza la reproducción del contenido citando la fuente. Las opiniones vertidas en los artículos quedan bajo la responsabilidad de sus autores.

educar

REVISTA DE EDUCACIÓN

Secretaría de Educación
Gobierno del Estado de Jalisco

.....

Sumario

Editorial 5

Presentación 7

Procesos de las matemáticas en el aula

Flexibilidad del pensamiento y enseñanza de las matemáticas:
revisión conceptual indispensable en educación básica 9
ALEJANDRO RODRÍGUEZ GARCÍA

Consideraciones sobre la didáctica de las matemáticas en la
formación inicial de maestros 15
VICENÇ FONT MOLL

La educación matemática infantil 23
MEQUÈ EDO I BASTÉ

El aprendizaje matemático del sujeto de tercer grado de educación
primaria: una experiencia en la Escuela Urbana núm. 112 39
RICARDO HERNÁNDEZ PATIÑO

A propósito de innovación en el aula de matemáticas: taller de
geometría y arte en 6° de primaria 45
EDELMIIRA BADILLO

El aula de matemáticas como comunidad de práctica inclusiva 57
NÚRIA PLANAS

La vida cotidiana de los profesores de matemáticas en las aulas de la escuela secundaria MOISÉS LEDEZMA RUIZ Y LUIS ALEJANDRO RODRÍGUEZ ACEVES	65
La enseñanza de las matemáticas: el caso de tres profesores de secundaria MARTHA VERGARA FREGOSO	73
La enseñanza de las matemáticas en el centro de los debates Entrevista con EDUARDO MANCERA MARTÍNEZ	83
Bibliografía complementaria	89

Ideas y reflexiones para el maestro

El directivo en construcción. Elementos de una experiencia BENITA CAMACHO BUENROSTRO	92
Reseña	97
Noticias de Jalisco	98
Sugerencias y recomendaciones para los colaboradores de Educar	99
Nuestra portada	100

Editorial



Con este año llegamos al primer lustro del siglo XXI, esto supone que el siglo XX quedó en el pasado y que el futuro es el presente. En materia educativa mucho es lo que se puede decir y hacer, los tiempos actuales exigen que las prácticas que los actores educativos desarrollan se vean plagadas de innovaciones tecnológicas que permitan estar a la par con el paradigma de la globalización; de igual manera, el aula y la escuela tienen que pasar por el filtro de la democratización y no rezagarse en este mundo tan cambiante.

Sin embargo, hay quienes le siguen apostando porque las prácticas del pasado sigan vigentes. En este sentido, el asunto de la obligatoriedad del preescolar exige derechos y obligaciones tanto del Estado como de la sociedad. Por un lado, el gobierno se ve obligado a dar la cobertura necesaria y la calidad del servicio requerido, por su parte la sociedad tiene que ajustarse a las normas establecidas, las cuales fueron producto de la consulta ciudadana, de la opinión de expertos en el tema y de la credibilidad por quienes la legislaron; la norma se basa en que para cursar el preescolar, los alumnos deben tener la edad requerida para el grado solicitado (3 años cumplidos al primero de septiembre para primer grado, 4 para segundo y 5 para tercero).

Al margen de ello, la SEJ y los padres de familia de niños que no tienen la edad solicitada se han enfrascado en un debate que no tiene aún respuesta; la SEJ tiene que hacer cumplir la norma y si ésta no se quiere aplicar, entonces los diputados tendrán que dar marcha atrás o en su caso lograr un acuerdo donde el requisito pueda flexibilizarse.

La SEJ está obligada a aplicar la norma, de no hacerlo incurrirá en un grave error que alguien tendrá que castigar; los diputados, por su parte, tienen tres opciones: a) dar el apoyo a la SEJ y que los padres afectados asuman la indicación, b) que establezcan un acuerdo para flexibilizar la norma, y c) que reformen la norma y que el requisito escolar sea por año lectivo (como se da con el servicio militar) o como lo determinen, incluido la posibilidad del test de madurez de los niños que no tienen la edad requerida.

Sea cual sea la alternativa que se tome para dar respuesta a los padres aludidos, la sociedad y la cultura democrática se verán perjudicadas, esta es una muestra más de lo que suele presentarse como un fenómeno bastante repetido en México, por un lado se legisla al vapor, no hay consultas sólidas y a la hora que se quieren aplicar las leyes, por alguna razón siempre se tiene que echar marcha atrás para evitar desgastes de los diferentes niveles de gobierno.

Casos como éste se presentan todos los días, ojalá y la ocasión sirva para que las leyes se cumplan, o cuando menos que se reflexione con la debida profundidad acerca de que antes de legislar algo se debe convencer e involucrar en la decisión a la mayor cantidad de actores sociales.

De igual manera, quienes estamos involucrados en los espacios educativos deseamos que las prácticas educativas, de gestión y de administración en los ámbitos políticos, sociales y pedagógicos se adapten al presente; es deseo de todos que ahora sí, en el 2005, por fin podamos entrar de lleno al siglo XXI con todas las ventajas, los riesgos y limitantes que ello implica.

Presentación



Hace siete años *Educación* le dedicó un número a la enseñanza de las matemáticas, en aquella ocasión decíamos que *las matemáticas equivalían a solucionar problemas y que la enseñanza de la asignatura debía utilizar la resolución de problemas como medio privilegiado para promover en los estudiantes la construcción de conocimientos*, de entonces a la fecha se han llevado a cabo infinidad de acciones para analizar los contextos educativos y para proponer alternativas de solución; sin embargo, en cuanto a la enseñanza de las matemáticas y los productos generados en las aulas cada día se tornan más alarmantes, los resultados de los instrumentos aplicados por Felipe Tirado Segura y Gilberto Guevara Niebla en los ochenta y noventa contrastan radicalmente con los recientes resultados de las Pruebas Pisa de la OCDE; hoy el asunto se torna bastante crítico porque de pronto la educación matemática impartida en nuestro país es un caos, nuestros estudiantes ya no saben resolver problemas, no pueden aplicar los conocimientos matemáticos y la lectura de ello es crítica. En cuanto a la docencia, de pronto se presenta plana y acusa graves carencias, las habilidades y competencias del profesorado están lejos de la enseñanza de una matemática propositiva y que sea capaz de generar aprendizajes significativos en los estudiantes.

El número que presentamos hoy recoge materiales del contexto local, nacional e internacional y se presenta un *dossier* por demás sugerente.

Alejandro Rodríguez, en su artículo “Flexibilidad del pensamiento y enseñanza de las matemáticas: revisión conceptual indispensable en educación básica”, destaca que la variación de un problema está estrechamente ligada a un factor afectivo. Una tarea matemática se convierte en aburrida cuando se carece de asociaciones y vínculos que nos permitan encontrar un camino alternativo hacia la solución exigida por el problema. Se vuelve interesante cuando, con los propios recursos, se encuentra la solución. Una de las tareas más importantes del profesor es ayudar a sus alumnos.

La educación matemática en infantil, texto de Mequè Edo i Basté, nos lleva a la reflexión de que partimos del hecho que el aprendizaje escolar, y en particular el aprendizaje de los contenidos matemáticos, es un proceso de construcción socialmente mediado. Esto quiere decir que los alumnos no aprenden recibiendo y acumulando pasivamente información del entorno, sino que lo hacen a través de un proceso activo de elaboración de significados y de atribución de sentidos.

Vicenç Font Moll nos dice en su texto “Consideraciones sobre la didáctica de las matemáticas en la formación inicial de maestros”, que es indispensable tener un conocimiento profundo de las matemáticas que se van a enseñar, no basta con enseñar al futuro maestro los conocimientos matemáticos necesarios para enseñar los contenidos contemplados en el currículo.

“El aprendizaje matemático del sujeto de tercer grado de educación primaria: una experiencia en la Escuela Urbana núm. 112”, texto de Ricardo Hernández Patiño, nos afirma que desde siempre ha hablado la teoría, ha hablado la sociedad, ha hablado el profesor y

que es tiempo de que hable el alumno y de que lo escuchemos, es tiempo ya de dejar de ver garabatos, errores y deficiencias en las producciones de los niños, porque a la luz de un marco teórico diferente, esos errores, garabatos y deficiencias se presentan como importantes logros intelectuales que los profesores somos incapaces de percibir.

“A propósito de innovación en el aula de matemáticas: Taller de Geometría y Arte en 6° de primaria”, texto de Edelmira Badillo, nos dice que una de las ideas fundamentales de este enfoque consiste en transmitir a los alumnos una forma de “mirar” el entorno cultural y social que les ayude tanto a construir conceptos geométricos como a desarrollar sentimientos estéticos.

Núria Planas, en su texto “El aula de matemáticas como comunidad de práctica inclusiva”, nos dice que para controlar los espacios de participación que cada aula de matemáticas está dispuesta a aceptar, se tiende a usar el recurso del lenguaje técnico y la codificación. Hay comunidades de aula donde se usa un lenguaje suficientemente técnico para que no haya posibilidad de discusión. El uso de este lenguaje técnico libera en parte al profesor de matemáticas de su obligación de hacer entender lo que se hace y lo que se dice. De este modo, no sólo se pierde la oportunidad de vincular el conocimiento matemático académico a las necesidades de la vida diaria, sino que además se obstaculiza la apropiación gradual por parte de los alumnos de valores y convenciones que caracterizan la más amplia comunidad matemática.

“La vida cotidiana de los profesores de matemáticas en las aulas de la educación secundaria”, texto de Moisés Ledezma Ruiz y Luis Alejandro Rodríguez Aceves, nos dice que los acontecimientos diarios contienen rutinas que nos permiten liberar espacios en la mente, necesarios para dar respuesta a todos aquellos sucesos que nos exigen respuestas más reflexivas. Una *rutina* es una pauta de acción que se repite de manera semejante día con día.

Martha Vergara Fragoso, en su texto “La enseñanza de las matemáticas: el caso de tres profesores de secundaria”, nos comenta que en cualquier acercamiento a la práctica se debe considerar que junto con la práctica educativa de cada individuo hay un programa oficial que dice qué debe hacerse, en cuánto tiempo, en qué momento y con qué finalidad. Lo interesante aquí es despertar el interés del docente, revisar lo que produce con su acción en los sujetos con quienes interactúa y por ende sistematizar esas experiencias en la enseñanza.

Eduardo Mancera Martínez nos comenta en la entrevista que el grupo de especialistas en enseñanza de las matemáticas crece cada vez más y hay mayor número de personas que se involucran en la obtención de recursos para apoyar programas tendientes a modificar la situación actual que aún es insuficiente, pero hay muchos empeñados en lograr cambiar la situación y como maestros lo vamos a hacer, es nuestra responsabilidad.

En la sección de Ideas y reflexiones para el maestro, Benita Camacho Buenrostro, con su artículo “El directivo en construcción. Elementos de una experiencia”, reflexiona en primera persona acerca de la función del directivo y afirma: “reconozco la importancia de la experiencia como valioso recurso para repensar y resignificar nuestras formas de entender y relacionarnos con el mundo. Durante este tiempo, he recorrido una ruta en la que he tenido que construirme como directora, movida por la idea de transformar una institución”.

De igual manera, el pintor Enrique Navarro nos facilita su obra *Cada cual con su Nahual* para incluirla en Nuestra portada.

Flexibilidad del pensamiento y enseñanza de las matemáticas: revisión conceptual indispensable en educación básica

Alejandro Rodríguez García*

La reciente reforma educativa admite como una de sus cinco ideas fundamentales el desarrollo de habilidades. Para los ganadores del Concurso para la Renovación de los Libros de Texto Gratuitos (García y colaboradores, 1994), las habilidades a desarrollar son, entre otras: la clasificación total, la flexibilidad del pensamiento, la estimación, la reversibilidad del pensamiento, la memoria generalizada, la imaginación espacial y el cálculo mental. No obstante, aunque la idea de desarrollar habilidades se reconoce como fundamental, existen diferentes concepciones de la cuestión. Por ejemplo, Velázquez y colaboradores (2001) consideran que los profesores de matemáticas, particularmente, deben desarrollar lo que ellos denominan “habilidades matemáticas fundamentales”, como comprender, visualizar y comunicar. Lo anterior es una muestra de cómo la expresión “desarrollo de habilidades” se incorpora con facilidad al discurso educativo y, sin embargo, aún tiene dificultad para reconocer su tiempo, su forma y su espacio en el aula de clases. Basta preguntar a las profesoras y los profesores de matemáticas cuáles habilidades desarrollan en sus estudiantes para encontrar respuestas con severas limitaciones, no así si preguntamos respecto a los contenidos que han aprendido. Este punto es importante porque una práctica de enseñanza sólo puede adquirir un profundo significado si tiene un sustento teórico sólido. Cuando las prácticas de enseñanza incluyen actividades curiosas, interesantes, actuales o novedosas,

pero sin sustento teórico, pasa el tiempo y se convierten en anécdotas y desmerecen el carácter profesional de la enseñanza.

¿Cómo entonces reconocer las habilidades propiamente matemáticas? O bien, ¿se trata de habilidades cognitivas aplicadas a la resolución de cuestiones matemáticas? Un ejercicio conceptual al respecto obliga a distinguir entre lo que son las habilidades cognitivas, las funciones superiores y las tareas matemáticas. Por ejemplo, el cálculo mental más que una habilidad matemática es una tarea matemática definida por dos condiciones: 1) la realización de operaciones aritméticas, sean simples o complejas, y 2) la ausencia de apoyos externos, sean gráfico visuales como el lápiz y el papel o electrónicos como la calculadora. Que dicha tarea sea resuelta de forma acertada y con velocidad, ambas características observables en el desempeño de los individuos, lleva a reconocer que algunos individuos tienen habilidad para el cálculo mental. De esta manera, la realización del cálculo mental es una tarea matemática concreta ante la cual el individuo recurre a operaciones mentales sustentadas en funciones superiores como la memoria y el pensamiento.

Entonces, la memoria generalizada no puede colocarse en la misma clasificación donde se encuentre el cálculo mental. De hecho, llama la atención el empleo del término memoria generalizada puesto que los modelos teóricos más recientes sobre la memoria humana destacan la memoria semántica, la memoria episódica y la memoria de

*Profesor del Centro de Investigaciones Pedagógicas y Sociales (CIPS) de la SEJ.

trabajo (Miyake y Shah, 1999). ¿Cuál es entonces la memoria generalizada? Y, ¿cuál es su lugar en la teoría contemporánea sobre la memoria humana?

Una revisión detallada de las denominadas habilidades matemáticas parece conducir a un planteamiento virtualmente vacío. Evidentemente existe un conocimiento matemático y tareas matemáticas, es decir, tareas derivadas de la aplicación del conocimiento de dicho campo. Siendo el ser humano quien afronta tales tareas, necesariamente hace uso de sus recursos cognitivos para resolver las cuestiones planteadas. Justamente en ese vínculo entre campos de conocimiento y recursos cognitivos están lo que se reconoce como habilidades, pero dicho constructo hipotético se refiere al vínculo mismo, no a las características del desempeño, como son la certeza y la velocidad mostradas por determinado individuo durante la realización de la tarea solicitada. Veamos un ejemplo de lo anterior.

La resolución de la multiplicación $64 \times .125$ con seguridad guiará a una mayoría de nosotros a utilizar lápiz y papel comenzando por la multiplicación de los dígitos que representan las unidades en ambas cantidades, esto es, 5×4 y así sucesivamente conforme lo prescribe el algoritmo. Sin embargo otro camino, el que se identifica con el cálculo mental, sugiere transformar la multiplicación en división. ¿Cómo

es posible esto? Es posible transformar en división la operación de multiplicación inicialmente solicitada sustituyendo ciento veinticinco milésimos por una expresión equivalente, esto es, por un octavo. Así, multiplicar 64 por un octavo es equivalente a dividir 64 entre ocho y la respuesta, en consecuencia, es 8.

En este ejemplo, ¿qué habilidad matemática se utilizó para resolver la cuestión? La habilidad cognitiva empleada fue la flexibilidad del pensamiento en una tarea de cálculo mental. De esta manera el cálculo mental no es propiamente una habilidad sino una tarea matemática que se puede realizar de diferentes maneras, una de éstas es transformando el planteamiento original por otro cuyo desarrollo no requiere el empleo de papel y lápiz o calculadora para resolverlo. En otras ocasiones el cálculo mental es inmediato, como cuando se aplica un algoritmo de ejecución rápida, por ejemplo, multiplicar $46 \times 101 = 4,646$, la respuesta consiste en repetir el número original dos veces. Otras veces, el recuerdo es inmediato o súbito como cuando algunos estudiantes reconocen inmediatamente a 10 como la raíz cuadrada de 100. De manera semejante el programa propuesto por Julius (1996) con sus 60 lecciones de matemáticas rápidas es una aplicación dirigida hacia el desarrollo de la flexibilidad del pensamiento en el campo de la aritmética.



Respecto a si la flexibilidad del pensamiento es una habilidad matemática, la respuesta es no. La flexibilidad del pensamiento es una habilidad que se aplica también a otros campos como son el lingüístico y el gráfico espacial, no es exclusiva de las matemáticas. Expresar un enunciado de diversas maneras implica flexibilidad del pensamiento. El simple reconocimiento de palabras sinónimas es otro ejemplo de ello.

Otra interpretación errónea a propósito del desarrollo de habilidades cognitivas aplicadas al campo de las matemáticas es creer que la solución de problemas es la vía para hacerlo. Si bien la resolución de problemas implica el uso de ciertas habilidades cognitivas, su sola presencia no es suficiente para suponer un desarrollo de las mismas. Los recientes estudios sobre automonitoreo como método para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes lo ha evidenciado (Delclos y Harrington, 1991; Lan, Bradley y Parr, 1993; Lan, Repman y Chyung, 1998).

Un autor clásico acerca de la solución de problemas es Polya (1965) quien en su obra *Cómo plantear y resolver problemas* su-giere estrategias favorables al desarrollo de habilidades cognitivas. Respecto a la flexibilidad del pensamiento, aunque no emplea el término como tal, en su breve diccionario de heurística plantea la siguiente pregunta: ¿podría enunciar el problema en forma diferente? Enunciar de manera diferente un problema puede ser resultado de la flexibilidad del pensamiento, Polya denomina a esto “variación del problema”. En opinión de dicho autor, la variación de un problema aparece como una movilización y una organización de los conocimientos previamente adquiridos. La variación de un problema implica identificar en nuestra memoria elementos asociados al problema por resolver. Pero no sólo las asociaciones inmediatas sino, además, “las nuevas posibilidades de entrar en contacto con

elementos capaces de intervenir en la cuestión que nos ocupa”.

Además, la variación de un problema está estrechamente ligada a un factor afectivo. Una tarea matemática se convierte en aburrida cuando se carece de asociaciones y vínculos que nos permitan encontrar un camino alternativo hacia la solución exigida por el problema. Se vuelve interesante cuando con los propios recursos se encuentra la solución. Una de las tareas más importantes del profesor es ayudar a sus alumnos. Sin embargo, no es una tarea fácil puesto que si al estudiante se le deja solo frente a su problema, sin ayuda o casi sin ninguna, puede que no progrese. Por otra parte, si el profesor le ayuda demasiado, nada se le deja al estudiante. De este modo el profesor debe ayudarlo pero no mucho ni demasiado poco, de suerte que en opinión de Polya “le deje asumir una parte razonable del trabajo”.

El factor afectivo asociado a la resolución de problemas matemáticos está presente en la resolución de acertijos, en principio diseñados como entretenimiento pero des-graciadamente muchas veces convertidos en muros de aislamiento para quienes les resultan difíciles las matemáticas. Por ejemplo, un libro de matemáticas recreativas presenta el siguiente acertijo:

¿Cómo representar el número mil empleando ocho números ocho?

Este acertijo puede representar un verdadero dolor de cabeza para más de algún lector y no un ejercicio de entretenimiento. Este problema admite varios caminos para llegar a la respuesta solicitada. Una respuesta es la siguiente: aproximarse al número más cercano, 888 y sumarle 88, así, empleando hasta ahora cinco números ocho llegamos a la cantidad de 976, a la que para llegar a 1,000 necesita sumarse aún 24; los que se obtienen al sumar $8 + 8 + 8$.

Así se llega a la expresión $888 + 88 + 8 + 8 + 8 = 1,000$. Pero el lector debe saber que

al menos existen otras tres formas distintas de resolver el acertijo. ¿Qué importancia pueden tener estas otras tres formas diferentes de lograr el resultado?, ¿vale la pena buscarlas?

Un cuestionamiento frecuente hecho por los estudiantes es el siguiente: ¿para qué ver otras formas de lograr la respuesta si ya tenemos una, y además es correcta? Las matemáticas están integradas en complejos sistemas numéricos y se comprenderán mejor éstos si establecemos vínculos desde diferentes perspectivas o vías. De hecho, dilucidar si $5/8$ es igual o no a 625 milésimos, admite varios caminos de razonamiento. Y justo esa destreza en los individuos es la que buscan muchas pruebas de aptitud académica.

Algunos estudiantes transformarán la expresión $5/8$ en otra decimal dividiendo 5 entre 8; otros transformarán 625 milésimos a $625/1,000$ y la simplificarán. Cualquiera de ellos puede llevar a la respuesta correcta. La esencia de este tipo de interrogantes es la transformación de las expresiones. Es un ejercicio semiótico de representación equivalente: decir lo mismo de diferentes maneras. Como cuando el pequeño de primer grado identifica la representación icónica de tres

objetos con la representación simbólica del numeral 3. Posteriormente identificará la expresión $1 + 2$ como equivalente a 3. En grados escolares subsecuentes los estudiantes aprenderán relaciones más complejas, por ejemplo: $3^2 = 9$ y otras aún más complejas.

Otro punto más de interés es la flexibilidad del pensamiento orientada hacia el mundo real; es decir, más allá del campo propio de las matemáticas escolares. Al respecto nos apoyaremos en un hecho ahora cotidiano: el uso del teléfono celular.

Recientemente, Lomelí (2003) hace referencia a que seguramente hemos experimentado el problema de la interferencia cuando hablamos por teléfono. Interferencia causada por el ruido que siempre está presente en las transmisiones y por los errores que se encuentran al recibir una señal. Al parecer, el problema se agrava cuando una misma vía se utiliza para varias transmisiones simultáneas. Cuando además se utilizan vías aéreas para la transmisión y no por un medio alámbrico, puede ocurrir un “cruce” de las frecuencias de transmisión. De ahí que sea deseable diseñar una red de celulares capaz de dar servicio a muchos receptores y transmisores, así como cubrir un área geográfica muy grande.



¿Qué tiene que ver lo anterior con las matemáticas y con la flexibilidad del pensamiento? Aparentemente muy poco, sin embargo en realidad no es así. El diseño de una red móvil de telefonía celular tiene aspectos matemáticos fundamentales. El autor antes mencionado emplea un modelo matemático basado en los números de Eisenstein. Lo importante del caso no es la demostración de la fórmula del conglomerado por el método geométrico para sustentar la propuesta de una red móvil de telefonía celular, sino la aplicación industrial de conceptos matemáticos.

¿Habrán observado los estudiantes antes de telefonía celular?, ¿identificarán su colocación en una zona geográfica?, ¿será posible identificar modelos matemáticos para diversas situaciones aplicadas de la vida cotidiana?

Esta es la idea central del modelo de matemática realista, actualmente vigente en Holanda (Gravemeijer, 1994). Esto tiene una relación estrecha con la flexibilidad del pensamiento porque las matemáticas permiten la elaboración de modelos de la realidad. Las diversas formas de representación semiótica tratándose de operaciones aritméticas, comparten algo en común con las representaciones matemáticas de la realidad. En ambos casos están presentes habilidades del pensamiento, pero lo importante no es percibir tal relación sino diseñar actividades de enseñanza con el deliberado propósito de desarrollar en los estudiantes lo que se ha dado en llamar “matematización” (Treffers, 1987). Un término muy cercano al anterior, el de “alfabetización matemática”, tiene un significado semejante. Ambos no se refieren a la adquisición de un conjunto de conocimientos matemáticos sino a esa visión conceptual de la matemática como instrumento de modelamiento de la realidad. Así, la enseñanza de las matemáticas adquiere

un sentido muy diferente, centrado en el estudiante y no en el contenido.

De manera semejante podrían analizarse las habilidades cognitivas aplicadas al uso del lenguaje. Más específicamente, si lo que queremos son estudiantes capaces de aplicar los lenguajes simbólicos del idioma y de las matemáticas a su vida diaria.

Por lo anterior, la enseñanza de las matemáticas parece exigir la adopción de un modelo conceptual más sólido, no limitado al reconocimiento de las bondades de un enfoque constructivista sino, además, dirigido hacia una formación cognitiva en los estudiantes que les permita emplear las matemáticas como un recurso para mejorar su calidad de vida.

Bibliografía

- DELCLOS, V. R. y C. HARRINGTON, “Effects of strategy monitoring and proactive instruction on children’s problem-solving performance”, *Journal of Educational Psychology*, 83, 1991, pp. 35-42.
- GARCÍA, M. A., G. LÓPEZ, E. PÉREZ y M. RIVERA, *Matemáticas. Quinto Grado. Guía de orientaciones didácticas*, Esfinge, México, 1994.
- GRAVEMEIJER, K. P. E., *Developing realistic mathematics education*, Utrecht, 1994.
- JULIUS, E., *Matemáticas rápidas*, Norma, Bogotá, 1996.
- LAN, W., L. BRADLEY y G. PARR, “The effects of a self-monitoring process on college students’ learning in an introductory statistics course”, *The Journal of Experimental Education*, 62, 1993, pp. 26-40.
- LAN, W., J. REPMAN y S. CHYUNG, “Effects of practicing self-monitoring of mathematical problem-solving heuristics on impulsive and reflective college students’ heuristics knowledge and problem-solving ability”, *The Journal of Experimental Education*, 67 (1), 1998, pp. 32-52.
- LOMELÍ, H., “Aspectos matemáticos de la telefonía celular. Algunas aplicaciones de

- los números de Eisenstein”, en *Miscelánea Matemática*, 38, 2003, pp. 77-90.
- MIYAKE, A. y P. SHAH, *Models of Working Memory. Mechanisms of active maintenance and executive control*, Cambridge University Press, New Heaven, 1999.
- POLYA, G., *Cómo plantear y resolver problemas*, Trillas, México, 1965.
- TREFFERS, A., *Three Dimensions: A model of goal and theory description in mathematics education: The Wiskobas Project*, Kluwer, Dordrecht, 1987.
- VELÁZQUEZ, S., C. FLORES, G. GARCÍA, E. GÓMEZ y H. NOLASCO, *El desarrollo de habilidades matemáticas en situación escolar*, Iberoamérica, México, 2001.



Consideraciones sobre la didáctica de las matemáticas en la formación inicial de maestros

Vicenç Font Moll*

Este artículo empieza explicando brevemente el perfil del maestro de primaria, para pasar a continuación a exponer una propuesta sobre su formación matemática que integre el contenido matemático con el contenido pedagógico. En la primera parte de la propuesta se consideran los diferentes bloques de contenidos que ha de contemplar una asignatura de didáctica de las matemáticas dirigida a maestros en formación. En la segunda parte, siguiendo el punto de vista dialógico, se propone que la mejor manera de conseguir el doble objetivo de ayudar a los futuros maestros, tanto en su construcción de los objetos matemáticos como en su reflexión didáctica, es que el profesor de la asignatura "Didáctica de las matemáticas" realice un discurso en el aula en tercera, segunda y primera persona. Por una parte, el discurso en tercera persona nos lleva a un discurso neutral y objetivo sobre los objetos matemáticos y sobre ciertas regularidades y fenómenos observados en el proceso de enseñanza-aprendizaje; el discurso en segunda persona permite que el alumno sea reconocido no como un objeto sino como un sujeto con su propia subjetividad, sus atribuciones de significado, motivaciones, dificultades, etc.; y la primera persona permite al profesor elaborar un discurso sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje desde su propia subjetividad.

El perfil del maestro de educación primaria

El maestro generalista de educación primaria¹ debe ante todo ser un maestro en

el sentido amplio de la palabra; es decir, un educador por encima de un mero instructor. Su perfil profesional puede sintetizarse alrededor de tres ejes: 1) tutor, 2) miembro de un equipo docente y 3) miembro de la comunidad educativa.

Como tutor es responsable de la acción tutorial, que tiene por objetivo impulsar la globalización de los procesos educativos que inciden en el alumnado, y es también responsable directo de las distintas áreas curriculares, a excepción de las destinadas a los especialistas. Por lo tanto, es responsabilidad de las distintas asignaturas encargadas de su formación inicial asegurar los conocimientos necesarios en las distintas áreas, tanto de contenidos como de su didáctica para poder tratar la diversidad y atender las diversas posibilidades de los alumnos.

Una vez garantizados estos conocimientos básicos, se ha de fomentar la capacidad de reflexión y de autoanálisis sobre los propios procesos de aprendizaje y sobre la propia actuación. El futuro maestro debe estar abierto a todas las posibilidades que actualmente ofrecen la cultura y la tecnología, desarrollando una actitud de curiosidad intelectual y de formación permanente continuada.

Además de maestro tutor, el perfil profesional debe contemplar aquellos aspectos relacionados con las actividades como miembro de un equipo docente. Ello implica que debe estar capacitado para realizar un trabajo colectivo en el ámbito de grupo, ciclo y claustro. Por último, como miembro de la comunidad educativa, debe conocer y

*Profesor-Investigador de la Universidad de Barcelona.

reflexionar sobre su papel como maestro y sobre el papel de la educación en la sociedad actual.

La formación en matemáticas y en su didáctica del maestro de primaria

¿Qué materias y contenidos fundamentales deben integrar la formación matemática y didáctica de los futuros maestros de educación primaria? La dificultad de identificar el conocimiento que puede ser necesario para un maestro que deba enseñar matemáticas se pone de manifiesto al observar las diferentes aproximaciones y propuestas realizadas desde distintas perspectivas.

Supongamos, por ejemplo, que queremos enseñar a enseñar los números naturales, ¿qué tipo de preguntas es pertinente para conseguir este objetivo? La primera es: ¿Tiene el futuro maestro un conocimiento suficiente de los números naturales a fin de realizar su trabajo de enseñante con seguridad y rigor? La respuesta a este tipo de pregunta evidentemente no es si o no, ya que entre los futuros maestros hay muchos grados de conocimiento del tema de los números naturales, algunos de los cuales son claramente insuficientes para un futuro maestro. Los miembros del Departamento

de Didáctica de las CCEE y de la Matemática de la Universidad de Barcelona, en nuestra amplia experiencia en la formación inicial de maestros hemos podido constatar que los estudiantes para maestros tienen una muy deficiente formación en matemática elemental. Esta constatación nos ha llevado a la conclusión de que un trabajo en el aula sobre los números naturales (su historia, algoritmos, tipos de problema, propiedades, etc.) ha de ser uno de los componentes de las actividades diseñadas. Este trabajo ha de asegurar un dominio del contenido matemático que permita al futuro maestro desarrollar su trabajo como enseñante.

En mi opinión, si bien es indispensable tener un conocimiento profundo de las matemáticas que se va a enseñar, no basta con enseñar al futuro maestro los conocimientos matemáticos necesarios para enseñar los contenidos contemplados en el currículo. Los maestros en formación deben reflexionar y analizar el contenido matemático que tendrán que enseñar, con la finalidad de aflorar sus propias creencias y actitudes hacia las matemáticas e inducir en ellos una visión constructiva y sociocultural de las mismas. Los futuros maestros tienen que ser conscientes del papel que las matemáticas desempeñan en la ciencia, la tecnología y en la vida cotidiana, y deben conocer algunos rasgos característicos de las matemáticas, tomando como referencia las orientaciones del currículo básico de matemáticas propuesto por la administración educativa. En esta reflexión conviene destacar el carácter evolutivo del conocimiento matemático, el papel de la resolución de problemas y la modelización, el razonamiento, lenguaje y comunicación, la estructura lógica y naturaleza relacional de las matemáticas, así como la dialéctica entre exactitud y aproximación.

En la formación inicial de maestros el objetivo de la asignatura “Didáctica de las matemáticas” es prepararlos para que



enseñen matemáticas de acuerdo con la normativa oficial (despliegue curricular, organización de centro, bases psicopedagógicas, etcétera). Ahora bien, en mi amplia experiencia en la formación inicial de maestros he podido comprobar que la visión que tienen éstos sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, basada fundamentalmente en su larga experiencia como alumnos, coincide poco, por no decir que hay un claro divorcio, con las bases psicopedagógicas y la normativa curricular del actual sistema educativo. Por lo tanto, además de tener que enseñar contenidos matemáticos, la formación inicial tiene que incidir sobre esas actitudes, concepciones y creencias. Otro aspecto que he constatado en mis clases es la satisfacción que muestran determinados alumnos cuando encuentran utilidad a los contenidos de tipo pedagógico que se imparten en ellas. No es extraño escuchar frases del tipo: “hay pocas clases donde realmente se haga didáctica”. Estas frases ponen de manifiesto la insatisfacción de muchos alumnos por un conocimiento de tipo psicopedagógico general que no saben cómo aplicar en la práctica.

Las consideraciones anteriores llevan a considerar que la asignatura "Didáctica de las matemáticas" tiene que contemplar un segundo bloque de contenidos: el estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en general y de cada contenido en particular. La reflexión de tipo general sobre la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas ha de servir para aflorar las creencias de los maestros en formación acerca de la enseñanza y el aprendizaje de dicha materia. Esta reflexión de tipo general hace indispensable un breve análisis de las nociones de competencia y comprensión matemática; esto es, sobre lo que se considera como “conocer matemáticas” desde el punto del sujeto que aprende. No parece posible tomar decisiones educativas apropiadas si

no se adoptan previamente criterios claros sobre lo que se va a considerar que es “saber matemáticas”.

Sin privar de importancia a los enfoques constructivistas en el estudio de las matemáticas, considero necesario reconocer explícitamente el papel crucial del profesor en la organización, dirección y promoción de los aprendizajes de los estudiantes. Una instrucción matemática significativa debe atribuir un papel clave a la interacción social, a la cooperación, al discurso del profesor, a la comunicación, además de a la interacción del sujeto con las situaciones-problemas. El maestro en formación debe ser consciente de la complejidad de la tarea de la enseñanza si se desea lograr un aprendizaje matemático significativo. Será necesario diseñar y gestionar una variedad de tipos de situaciones didácticas, implantar una variedad de patrones de interacción y tener en cuenta las normas, con frecuencia implícitas, que regulan y condicionan la enseñanza y los aprendizajes. También será necesaria la información sobre los tipos de dificultades, errores y obstáculos en el estudio de las matemáticas.

Un tercer bloque de contenidos debe estar dedicado al estudio del currículo de matemáticas, al nivel de propuestas curriculares básicas y de programación de unidades didácticas. Conviene presentar una síntesis de las orientaciones curriculares para el área de matemáticas, incluyendo los fines y objetivos, contenidos y evaluación, así como las principales características de los principios y estándares para las matemáticas escolares del NCTM. Esta última información aportará a los maestros en formación una visión complementaria y crítica de las orientaciones propuestas por la administración educativa de su país. Respecto del diseño y gestión de unidades didácticas, hay que tener presente los principales elementos a tener en cuenta en

la planificación, gestión y evaluación de las unidades, así como las correspondientes adaptaciones curriculares para alumnos con necesidades específicas.

Un cuarto bloque de contenidos debe dedicarse al estudio de los recursos didácticos utilizables en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Conviene presentar una perspectiva general de los recursos, incluyendo desde los libros de texto, materiales manipulativos, gráficos y textuales, así como los recursos tecnológicos (calculadoras, ordenadores, internet, etcétera). El maestro en formación debe lograr una actitud propicia al uso de materiales manipulativos de toda índole, incardinados como elementos de las situaciones didácticas, pero al mismo tiempo es necesario que construya una actitud crítica al uso indiscriminado de tales recursos. Hay que tener presente que el material manipulativo (sea tangible o gráfico-textual) puede ser un puente entre la realidad y los objetos matemáticos, pero es necesario adoptar precauciones para no caer en un empirismo ciego ni en un formalismo estéril.



Estos cuatro bloques se deben integrar. Por ejemplo, en las primeras sesiones se puede hacer una reflexión general sobre los materiales manipulativos remarcando que se trata de un recurso fundamental para trabajar determinados conceptos y decir que a lo largo de los temas que tratan las diferentes didácticas específicas trabajarán con diferentes materiales específicos pensados para la enseñanza-aprendizaje de la aritmética, la medida, la geometría y el tratamiento de la información y que ahora se limitarán a trabajar a fondo un único material para ilustrar las posibilidades que ofrecen este tipo de recurso. Es decir, todos estos aspectos generales que se han comentado se deben tratar de manera más concreta al estudiar las diferentes didácticas específicas (aritmética, medida, geometría y el tratamiento de la información). Una posible forma de conseguir esta integración consiste en diseñar un temario que concrete los cuatro bloques comentados anteriormente en tres tipos de unidades, a los cuales me voy a referir como unidades transversales, longitudinales y de concreción.

Por unidades longitudinales se entienden aquellos temas que se ocupan básicamente de la didáctica de los diferentes bloques de contenidos del currículum de primaria. En cada uno de ellos deben aparecer cuestiones específicas propias del tema y cuestiones generales que también aparecen en las otras unidades longitudinales, éstas son, entre otras: tipos de representaciones, resolución de problemas, contenidos curriculares, obstáculos, contextos de uso, etcétera. Estas cuestiones más generales relacionadas con los grandes interrogantes que trata de responder la didáctica se pueden tratar también de manera general en otras unidades, que voy a llamar transversales, que tratan sobre los fundamentos de la didáctica de las matemáticas.

Los temas transversales están relacionados con los fundamentos de la didáctica de las

matemáticas y, de entrada, pretenden facilitar una reflexión sobre el propio significado de la didáctica de las matemáticas, sobre las matemáticas, entendidas como actividad que surge a partir de la resolución de problemas y sobre el tipo de matemáticas que se pretende enseñar a los alumnos de primaria. También tienen por objetivo un análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje visto tanto desde la óptica del alumno que aprende, como desde el punto de vista del maestro que enseña, sin olvidar los recursos y los medios necesarios para realizar la enseñanza.

El tercer tipo de unidades, que voy a llamar de concreción, pretende dar pautas concretas para la elaboración de unidades de programación y adaptaciones curriculares.

Una de las preocupaciones de cualquier institución dedicada a la formación de profesores de matemáticas será asociar lo más estrechamente posible una formación en matemáticas con una reflexión sobre la enseñanza de esta disciplina en el nivel correspondiente, de tal manera que ponga en funcionamiento muchas de las aportaciones de investigaciones llevadas a cabo en el campo de la didáctica de la matemática. De este hecho se desprende que las cuestiones que plantea la investigación en didáctica de las matemáticas, sus problemáticas, sus métodos y, sobre todo, sus resultados, deban tener impacto en la formación de profesores. Sin pretender ser exhaustivo, la reflexión realizada por la didáctica de las matemáticas ha señalado la importancia de promover en los maestros en formación un enfoque de la enseñanza actual de las matemáticas hacia,

- Las clases como comunidades matemáticas, y no como una simple colección de individuos.
- La verificación lógica y matemática de los resultados, rechazando la visión del profesor como única fuente de las respuestas correctas.

- El razonamiento matemático, descartando los procedimientos de simple memorización.
- La formulación de conjeturas, la invención y la resolución de problemas, descartando el énfasis en la búsqueda mecánica de respuestas.
- La conexión de las ideas matemáticas y sus aplicaciones, descartando la visión de las matemáticas como un cuerpo aislado de conceptos y procedimientos (Godino, Batanero y Font, 2003: 7).

Los cuatro bloques que se han propuesto anteriormente y su estructuración en un temario que contemple unidades transversales, longitudinales y de concreción van en esta dirección.

En mi opinión, la formación de los futuros maestros tiene que contemplar los resultados de la investigación, pero para ello no es necesario convertirlos en expertos en didáctica, sino simplemente conducirlos, desde ella, hacia reflexiones sobre la enseñanza de la matemática que les permitan: a) tener conciencia de que existen parámetros y variables que condicionan las situaciones de enseñanza, b) conocer la existencia de concepciones, de representaciones en los alumnos, y conocer los efectos de estas concepciones, c) saber que los obstáculos en el aprendizaje no provienen todos de los alumnos, sino frecuentemente del propio concepto a enseñar, o de las elecciones didácticas llevadas a cabo por el mismo profesor, d) tomar conciencia de sus propias representaciones y concepciones y de su posible influencia en la enseñanza, e) conocer, o al menos tratar de aproximarse, a la explicación de los errores de los alumnos, acercarse a lo que estos errores muestran sobre la estructura cognitiva de los alumnos, f) saber lo que se puede pedir a los investigadores en didáctica, etcétera. Por lo tanto, soy partidario de introducir los resultados

de la investigación en didáctica en muchas de las tareas que se proponen a los futuros maestros sin integrarlos en teorías didácticas. En este primer nivel se ha de procurar, sobre todo, asegurar una reflexión basada en la práctica; no se trata de explicar una teoría llamada "Didáctica de las matemáticas", se trata de analizar situaciones prácticas utilizando algunas herramientas generadas por los distintos programas de investigación que se han desarrollado en el área de conocimiento "Didáctica de las matemáticas". Los cuatro bloques que se han propuesto anteriormente y su estructuración en un temario que contemple unidades transversales, longitudinales y de concreción también van en esta dirección.

El punto de vista dialógico

Los futuros maestros tienen que desdoblarse. Por una parte son alumnos que aprenden, mientras que por otra parte han de pensar como un maestro. Por su parte, el profesor de la asignatura "Didáctica de las matemáticas" tiene que ayudarles tanto en su construcción de los objetos matemáticos como en su reflexión didáctica. Este doble aspecto de la formación inicial de los futuros maestros ha sido considerado por los diferentes programas de investigación en didáctica de las matemáticas.



En Font (2002) se argumenta, de acuerdo con el punto de vista dialógico de Habermas (1987), que la mejor manera de conseguir el doble objetivo de ayudar a los futuros maestros, tanto en su construcción de los objetos matemáticos como en su reflexión didáctica, es introducir el discurso en el aula en tercera, segunda y primera persona. Por una parte, el discurso en tercera persona nos lleva a un discurso neutral y objetivo sobre los objetos matemáticos y sobre ciertas regularidades y fenómenos observados en el proceso de enseñanza-aprendizaje (las consideraciones epistémicas sobre las matemáticas y sobre la didáctica de las matemáticas); el discurso en segunda persona permite que el alumno (tanto el alumno que estudia para maestro, como el alumno de primaria al que tiene que enseñar el futuro maestro) sea reconocido no como un objeto sino como un sujeto con su propia subjetividad, sus atribuciones de significado, motivaciones, dificultades, etcétera. (las consideraciones de tipo cognitivo y afectivo); y la primera persona permite al profesor elaborar un discurso sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje desde su propia subjetividad explicando los motivos por los cuales ha seleccionado una actividad u otra, por qué ha intervenido o no, justificando la selección de una secuencia de actividades, cómo ha valorado lo que dice y hace el alumno, lo que cree que piensa el alumno, etcétera —las consideraciones de tipo instruccional que realiza el sujeto que enseña, teniendo en cuenta tanto las consideraciones epistémicas sobre las matemáticas y sobre la didáctica de las matemáticas como las consideraciones de tipo cognitivo y afectivo relativas al sujeto que aprende—.

En relación con el discurso en tercera persona, propio de los enfoques positivistas —v.g. teoría de las situaciones didácticas (Brousseau 1986) y teoría antropológica (Chevallard 1992)—, mi opinión es que resulta insuficiente para afrontar la for-

mación inicial de los futuros maestros de primaria. Ahora bien, cuando se dice que resulta insuficiente no se está negando su importancia y su utilidad, ya que considero que los diferentes programas de investigación sobre didáctica de las matemáticas, al intentar teorizar y describir los fenómenos propios de la enseñanza de las matemáticas, tienen que incorporar este tipo de discurso. No niego que existan fenómenos didácticos ni tampoco cuestiono que algunos de estos fenómenos se puedan explicar de manera causal, entre otros motivos porque he constatado la existencia de ciertos fenómenos didácticos en mi experiencia en la formación inicial de maestros, que en mi opinión se pueden explicar por causas que incorporan un fuerte contenido matemático.

Este discurso del profesor de la asignatura "Didáctica de las matemáticas", realizado en primera, segunda y tercera persona, puede ser, según mi opinión, la manera de introducir al futuro maestro en el tipo de discurso que realiza, muchas veces implícitamente, el maestro "profesional". El estudio de lo que Contreras (1999) llama actividades de aprendizaje contextualizadas; esto es, de actividades extraídas de algunos de los momentos que caracterizan los procesos de enseñanza y aprendizaje (selección y organización de contenidos y actividades, desarrollo de actividades del aula, evaluación); según nuestra opinión, puede ser una metodología adecuada para conseguir este tipo de discurso en el aula. También puede ser útil, dada una situación, problema matemático o un ejercicio, identificar: 1) posibles estrategias de resolución por parte de los alumnos, 2) conocimientos matemáticos movilizados en los distintos procedimientos de resolución, 3) nivel escolar en que se puede utilizar y los objetivos plausibles que pueden cubrirse; variables didácticas de la situación —elementos de la situación que pueden ser

modificados por el maestro, y que afectan a las estrategias de solución (complejidad, validez, esfuerzo necesario)—. O bien, dada una muestra de producciones de los alumnos (protocolos de resolución de una tarea o de una evaluación) identificar: 1) los procedimientos de resolución seguidos, 2) los conocimientos puestos en juego en cada procedimiento, 3) causas posibles de los errores en cada caso, 4) estrategias posibles de ayuda para superar las dificultades de los alumnos. O bien, dada una secuencia de situaciones (de un manual escolar o un proceso de aprendizaje descrito), identificar: 1) sentido particular de las nociones tratadas, 2) las fases de la secuencia y su caracterización, 3) las competencias puestas de manifiesto, 4) variables didácticas, posibles acciones del profesor hacia los alumnos con dificultades, 5) juzgar el momento y condiciones de utilización del documento correspondiente, 6) describir algunas actividades a proponer como continuación de la secuencia, etcétera.

Como conclusión final quiero enfatizar A). que considero que el trabajo del profesor de didáctica de las matemáticas consiste en introducir al futuro maestro en el tipo de discurso que realiza el "maestro profesional", entendiendo por discurso la argumentación que realiza el maestro sobre su práctica, y suponiendo este discurso como un acto de comunicación racional en el que el hablante intenta explicar (inteligibilidad) lo que él piensa sobre lo que hay que hacer (veracidad) aduciendo razones por las que considera que lo que propone es verdadero (verdad) y que la acción que sugiere es la adecuada (corrección) y, B). que el discurso del profesor de la asignatura "Didáctica de las matemáticas", realizado en primera, segunda y tercera persona, puede ser la manera de introducir al futuro maestro en el tipo de discurso que realiza, muchas veces implícitamente, el "maestro profesional".

Nota

¹En todo el documento las referencias a los maestros están contextualizadas en la Comunidad Autónoma de Catalunya (Estado Español).

Bibliografía

BROUSSEAU, G., "Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7, 2, 1986, pp. 33-115.

CHEVALLARD, Y., "Conceptes fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique", *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12, 1, 1992, pp. 73-112.

CONTRERAS, L. C., "El método de casos en la formación de maestros. Una aproximación desde la educación matemática", en J. CARRILLO y N. CLIMENT (eds.), *Modelos de*

formación de maestros en matemáticas, Universidad de Huelva Publicaciones, Huelva, 1999, pp. 149-162.

FONT, V., "Una propuesta dialógica sobre la formación inicial en matemáticas de los maestros de educación primaria", en G. A. PERAFRÁN y A. ADÚRIZ-BRAVO (eds.), *Pensamiento y conocimiento de los profesores. Debate y perspectivas internacionales*, Universidad Pedagógica Nacional/Colciencias, Bogotá, 2002.

GODINO, J. D., C. BATANERO y V. FONT, *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*, Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, Granada, 2003. Distribución en internet:<http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>

HABERMAS, J., *Teoría de la acción comunicativa*, Taurus, Madrid, 1987.

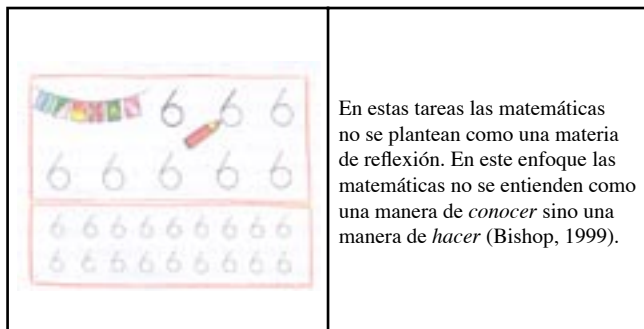


La educación matemática en infantil

Mequè Edo i Basté*

I nstrucción o educación matemática

Gran parte de las propuestas didácticas de las editoriales, para aprender matemáticas en educación infantil, se basan en actividades dirigidas al desarrollo de técnicas, métodos, reglas y algoritmos. La argumentación que se suele dar al seleccionar este tipo de actividades es que se trata de ofrecer a los alumnos una “caja de herramientas” para convertirse en usuario de las matemáticas. El objetivo, argumentan los autores, es que los alumnos sean capaces de emplear las técnicas que van aprendiendo —por medio de fichas— tanto dentro como fuera de la clase de matemáticas. Desde esta visión de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, “desarrollo” significa dominar un conjunto de “técnicas” cada vez mayor y más complejas. Por ejemplo, en infantil: recuento, lectura y escritura de números hasta el nueve, asociación entre cifras y cantidades, primeros signos del lenguaje matemático, identificación de cuatro figuras planas, etcétera. Este tipo de tareas da una imagen de las matemáticas como una materia basada en hechos, conceptos y procedimientos mecánicos que hay que aplicar. Sólo existen dos posibles resultados al realizar la actividad propuesta: correcta o incorrecta. Y el resultado de la tarea (si todos los alumnos lo hicieran *correctamente*) daría todas las hojas iguales.



* Profesora de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Sin duda ahora, y desde una visión sociocultural, es necesario que los alumnos desarrollen una comprensión mayor y una conciencia crítica de cómo y cuándo emplear cualquier contenido matemático. Pretender que los alumnos de infantil utilicen y apliquen las técnicas matemáticas (aprendidas en fichas como la que se acaba de mostrar) a situaciones reales y contextos distintos a los que se aprendieron, se contradice con las orientaciones didácticas actuales: *partir de sus conocimientos previos, conectar los nuevos contenidos con la realidad extraescolar, partir de lo más próximo y real para conducirlos hacia lo más abstracto*, etcétera. Si realmente deseamos que las matemáticas aprendidas en la escuela sirvan para ser aplicadas en contextos reales y funcionales, ¿no sería más adecuado que los contenidos matemáticos se aprendieran en situaciones donde los conceptos y los procedimientos propios de esta área adquieren un significado funcional real, más allá de la mera técnica? Y, ¿qué aporta realmente al alumno la ejercitación de técnicas vacías de significado como la mostrada? Sólo instrucción, no educación.

En este sentido, Bishop (1999:26) argumenta: “Un currículo dirigido al desarrollo de técnicas no puede ayudar a comprender, no puede desarrollar significados, no puede capacitar al alumno para que adopte una postura crítica dentro o fuera de las matemáticas. *Por lo tanto, mi opinión es que un currículo dirigido al desarrollo de técnicas no puede educar. Sólo puede instruir y adiestrar*”.

En consecuencia, ¿en formación inicial debemos centrar la atención principal en la instrucción matemática? Ésta no debería ser nuestra meta. Si el objetivo no es instruir y adiestrar al alumnado en las técnicas y reglas matemáticas elementa-



les, ¿cuál es el objetivo a conseguir? Creo que lo deseable es conseguir una adecuada *enculturación matemática* (Bishop, 1999); es decir, una inmersión programada y sistemática en contextos culturales propios de su entorno en el que las matemáticas son usadas por sus congéneres adultos para resolver, organizar o comunicar aspectos de la realidad.

La actividad matemática y la educación matemática como construcción socialmente mediada

Desde una visión sociocultural del conocimiento y del aprendizaje, concebimos la matemática no como técnicas a aprender, sino: 1) como el resultado de ciertas actividades desarrolladas por las personas, y, por tanto, 2) como fenómeno cultural evolutivo. Y, desde esta misma visión, concebimos la enseñanza de la matemática como un proceso de *enculturación* (Bishop, 1999) cuyo objetivo es que los alumnos se apropien de una parte específica de su cultura. El eje central de este proceso ha de ser la propia actividad realizada por los mismos alumnos en el marco de la escuela, en actividades expresamente diseñadas por los educadores con el objetivo de que los niños y niñas puedan vivir formas de *actividad matemática* características de su marco sociocultural específico (Lladó y Jorba, 1998).


La *actividad matemática* se caracteriza por un deseo de *hallar algo*: unos datos relevantes, unos procesos, unas relaciones, unos resultados, unas respuestas, una forma de comunicar oralmente y/o por escrito que sea comprensible y que vaya aumentando gradualmente en el rigor y la formalidad propia del área.

La *educación matemática* pasa por ayudar a los alumnos a vivir situaciones de actividad matemática (es decir, situaciones de búsqueda y no sólo de aplicación), propias de su entorno sociocultural.

Partimos del hecho que el aprendizaje escolar, y en particular el aprendizaje de los contenidos matemáticos, es un proceso de construcción socialmente mediado. Esto quiere decir que los alumnos no aprenden recibiendo y acumulando pasivamente información del entorno, sino que lo hacen a través de un proceso activo de elaboración de significados y de atribución de sentidos. Este proceso se lleva a cabo mediante la interacción, la negociación y la comunicación con otras personas en contextos particulares, culturalmente definidos, y en el que determinados instrumentos culturales juegan un papel decisivo. Por ejemplo, en infantil pueden

ser elementos culturales relevantes para la enseñanza y el aprendizaje de contenidos matemáticos: el calendario, el reloj, la calculadora, las cintas métricas, las básculas, algún ticket de compra, catálogos de supermercados, monedas en curso, listas de compra, recetas de cocina, noticias del periódico, objetos tridimensionales, listas de alumnos, registro de control de asistencia, reparto de materiales, etcétera.

Veamos a continuación el resumen de una conversación realizada en una aula de alumnos de 5 a 6 años. La maestra realiza la pregunta, distintos alumnos responden:

	<p><i>¿Qué nos dice nuestro calendario de este mes?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - El día 7 de mayo fuimos al zoológico. - El día 10 era fiesta, no vinimos al colegio. Esta semana sólo venimos 4 días al colegio. - El día 11, martes, celebramos el cumpleaños de Carla. - Faltan 4 días para ser el cumpleaños de Joel. - El día 28 visitaremos el Forum de Barcelona. - Este mes tiene 31 días. - El último día del mes será el cumpleaños de Nuria (esto lo dijo Nuria).
---	---

Como vemos, este instrumento cultural, utilizado de forma intencional por parte de la maestra, Esperanza Jiménez, permite a los alumnos no solamente reconocer y nombrar distintos números (más allá del currículum) en relación con *hechos* relevantes de su clase, sino que además los ayuda a situarse y estructurar el tiempo (pasado, presente y futuro; día, semana, mes, año); a aplicar pequeños cálculos para resolver algunos interrogantes (cuánto falta para el cumpleaños de Joel); a comparar cantidades (días lectivos y festivos de cada semana) y a esperar con ilusión y con comprensión temporal cualquier acontecimiento previsto. Este instrumento los ayuda a *conocer*, no sólo a *hacer*. Y esto es así porque no es un texto impersonal (ficha) sino que es un texto altamente significativo para esta clase ya que se ha ido construyendo de forma colectiva y progresiva a lo largo del tiempo.

La educación matemática escolar requiere la creación de situaciones potencialmente significativas en el aula

Al resumir la exposición precedente, podemos asegurar que existen otras formas posibles de hacer matemáticas en el aula de educación infantil distintas a la mera instrucción

de técnicas y procedimientos mecánicos que hay que aplicar. Podemos afirmar también que la *educación matemática* en estas edades pasa por implicar a los alumnos en *situaciones y contextos relevantes*; es decir, en *situaciones potencialmente significativas* social, cultural y matemáticamente.

Estas situaciones, vinculadas a las rutinas diarias o a proyectos del aula, tendrán sentido por ellas mismas y generarán algunos interrogantes que los alumnos, con la ayuda del maestro y con la colaboración de los compañeros, intentarán resolver. La intervención de los alumnos en dichas situaciones se realiza a partir de sus conocimientos previos, más o menos intuitivos, más o menos formales, y a través del deseo de conocer y comprender los lenguajes, los signos y los instrumentos que utilizan sus congéneres adultos. El maestro tiene un papel fundamental en este proceso ya que es él quien crea situaciones con sentido, potencialmente significativas desde la matemática; quien reconoce, selecciona y ofrece algunos interrogantes funcionales al grupo; quien crea en el aula un ambiente de participación y de resolución de problemas; quien escucha, selecciona y gestiona las intervenciones realizadas por los niños y niñas; quien media en la interacción entre iguales; quien reconduce el diálogo y ayuda a llegar a alguna conclusión. Así, a través de la interacción con el maestro y con los compañeros, los alumnos avanzan hacia niveles cada vez más elevados de complejidad y de abstracción.

La educación matemática puede y debe contribuir tanto al desarrollo personal como a la socialización de los alumnos y, en particular, debe contribuir a largo plazo a la adquisición, por parte de los alumnos, de un conjunto de capacidades necesarias para actuar como ciudadanos competentes, activos, implicados y críticos. El logro de estas capacidades y finalidades no es en absoluto sencillo, y exige un tipo de enseñanza presidida por unos criterios globales coherentes con las ideas presentadas hasta el momento. El reconocimiento de *situaciones matemáticas potencialmente significativas* y la *creación de ambientes de participación y de resolución de problemas* es, creemos, el camino para conseguir una adecuada educación matemática en las primeras edades.

Criterios para la creación de situaciones matemáticas potencialmente significativas


A continuación se especifican algunos criterios generales que pueden ayudar a comprender y construir una adecuada educación matemática en las primeras edades. Algunos de los cri-

terios que se mostrarán a continuación se extraen de Onrubia *et al.* (2001) y han sido seleccionados de entre los señalados de forma más recurrente por la investigación psicoeducativa. Otros criterios proceden de mi experiencia y diálogo con maestros en activo en sesiones de formación permanente.

Contextualizar el aprendizaje de las matemáticas en actividades auténticas y significativas para los alumnos

La actividad matemática desarrollada en el aula debería tener sentido más allá de los contenidos matemáticos implicados. ¿Qué hacemos? ¿Por qué lo hacemos? ¿Dónde queremos llegar? ¿Qué queremos saber? ¿Qué queremos responder? ¿Qué deseamos hallar? Son algunos de los interrogantes que la clase debería poder responder con sentido y significado delante de cualquier tarea concreta.

A continuación se adjunta el resumen de una conversación realizada en un aula de infantil 4-5 años. La temática de la conversación se centra en una actividad matemática de editorial realizada por los mismos alumnos.

	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué hacemos? - Rellenar la ficha. - ¿Por qué lo hacemos? - Para escribir números. - ¿Dónde queremos llegar? - No sé. - ¿Qué queremos saber? - Escribir números. - ¿Qué queremos responder? - ¿Cuántos hay? - ¿Qué deseamos hallar? - Nada.
--	--

Veamos ahora otro ejemplo de actividad gráfica realizada después de haber elaborado, cada alumno, una merienda en clase partiendo de una receta de cocina. La actividad que se muestra consiste en poner por escrito los ingredientes necesarios para elaborar la receta y tiene como objetivo que, una vez que esta hoja llegue a casa, los padres comprendan el contenido de la hoja y puedan repetir, si quieren, la elaboración de dicha merienda. A continuación se muestran dos producciones gráficas distintas de la misma tarea (todas las producciones de un mismo grupo son diferentes ya que el maestro no especifica cómo debe realizarse —dibujos, letras, números—; cada alumno escoge e intenta aplicar los

lenguajes que está aprendiendo para poderse comunicar). Veamos también el resumen de la conversación sobre esta tarea con un grupo de 5-6 años.

<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué hacemos? - Explicar lo que se necesita para hacer el <i>platillo volante</i>. - ¿Por qué lo hacemos? - Para llevarlo a casa y poder hacerlo con mamá y papá. - ¿Dónde queremos llegar? - A que mamá entienda lo que se necesita. - ¿Qué queremos saber? - Saber hacer la receta sin equivocarme. - ¿Qué queremos responder? - ¿Qué necesitamos para hacer un platillo volante? - ¿Qué deseamos hallar? - Una manera de explicar que los otros me entiendan (Edo, 1997). 	

Los ingredientes necesarios para hacer la receta del *platillo volante* son: una galleta, un poco de Nocilla (crema de cacao) y cinco estrellitas (cereales).

Es interesante observar cómo invariablemente en estas tareas sin directriz concreta en relación con cómo realizarla, aparecen los tres lenguajes que están aprendiendo simultáneamente (dibujos, letras y números). También es interesante observar que cuando la tarea gráfica se propone responder a una situación vivencial previa, con alto significado para los alumnos, éstos son capaces de utilizar una gran diversidad de recursos personales para llegar a comunicarse. ¿Debe preocuparnos que el “1” de la primera hoja esté invertido? ¿Desde la matemática, ésta es una buena producción? ¿Por qué? Sí, es una buena representación ya que es uno de los pocos alumnos de esta clase que para expresar que se requieren “5” estrellitas, no siente la necesidad de dibujarlas todas. El alumno ya sabe que el 5 expresa la cantidad de estrellas a utilizar y no pierde el tiempo dibujándolas todas. Atribuye el significado matemático adecuado al signo utilizado.

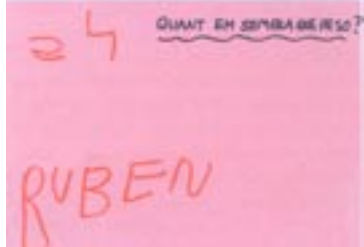
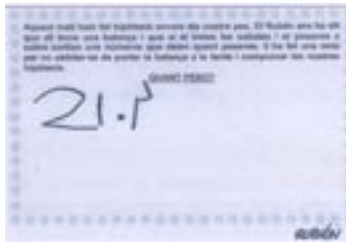
Activar y emplear como punto de partida el conocimiento matemático previo, formal e informal, de los alumnos para progresar hacia niveles más altos de abstracción y generalización.

En la creación y gestión de situaciones matemáticas potencialmente significativas es necesario reconocer, potenciar y valorar los conocimientos informales de los alumnos, desde los que el maestro puede plantear el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje. Los niños, al llegar a la escuela, ya poseen una amplia gama de conocimientos informales (Baroody, 1988) que incluyen nociones, habilidades y estrategias relativas a un amplio conjunto de aspectos, desde la numeración y el conteo hasta la resolución de problemas aritméticos, la organización y representación del espacio o la proporción, pasando por la planificación y la toma de decisiones sobre precios o compras. Sabemos, que estas nociones, habilidades y estrategias se desarrollan en el marco de la participación en situaciones y contextos específicos propios de la vida cotidiana fuera de la escuela. Aunque este conocimiento presenta, desde el punto de vista de las matemáticas como sistema formal, importantes imprecisiones y limitaciones, su recuperación es la base para una construcción adecuada de las matemáticas escolares. *En nuestra clase lo que el alumno ya sabe cuenta y tiene valor.* En edades más avanzadas (6 a 16 años) a menudo los alumnos no activan, ante las situaciones y problemas formales de las matemáticas escolares, su conocimiento previo relevante ni, inversamente, transfieren a contextos cotidianos las estrategias aprendidas en el contexto escolar. Por ello, las propuestas innovadoras actuales fomentan que los alumnos utilicen activamente en el aula su conocimiento matemático informal y sus formas per-



sonales de representación, de pensamiento y de resolución de problemas matemáticos (Onrubia *et al.*, 2001).

En la práctica, en infantil es relativamente sencillo ayudar a los alumnos a hacer emerger sus conocimientos previos. De forma sistemática, antes de empezar algún tema, alguna explicación, algún proceso de búsqueda de respuesta deberíamos preguntar qué opinan, qué se imaginan, qué intuición tienen los alumnos en relación con el tema. El hecho de formular hipótesis antes de buscar respuestas más formales, más racionales, más verificadas y consensuadas es la forma de activar los conocimientos previos de los alumnos. Así conseguimos que cada alumno se plantee un interrogante propio, que el nuevo conocimiento escolar se relacione con experiencias previas y que el nuevo contenido se integre en la red de conocimientos personales y pueda ser empleado en nuevas situaciones, convirtiéndose así en significativo.

	
<p>Antes de realizar ninguna experiencia de medida se pregunta a cada alumno: ¿cuánto te parece que pesas?</p>	<p>Una vez realizada la experimentación se formula de nuevo la pregunta, pero esta vez sin subjetividad: ¿cuánto pesas?</p>

Orientar el aprendizaje de los alumnos hacia la comprensión y la resolución de problemas

El tercer aspecto, consecuencia de los anteriores, es la indicación de que la mejor manera de aprender matemáticas en la enseñanza obligatoria (3-16 años) es en el seno de un contexto relevante de aplicación y toma de decisiones específicas. “En este sentido, la resolución de problemas, y no tanto el aprendizaje estructural y poco contextualizado de la matemática, es el entorno que enmarca y da sentido al uso de la matemática en el ámbito escolar” (Onrubia *et al.*, 2001: 496).

La creación de situaciones potencialmente significativas desde la enseñanza y aprendizaje de la matemática, es decir, la creación de contextos en los que aparecen o se crean in-

terrogantes que *la clase* desea resolver, debería ser nuestro objetivo. En estas situaciones, los alumnos, gracias a la ayuda de su maestro y por medio de la confrontación de ideas entre iguales, pueden progresar añadiendo datos, habilidades y estrategias en el conjunto de conocimientos consensuados por el grupo clase. Este proceso gradual se caracteriza por hacer emerger y utilizar los conocimientos previos de los alumnos, por mediar en la confrontación de criterios, opiniones e hipótesis, y por ayudar a buscar respuestas más allá del maestro como “autoridad cognitiva”. Este proceso, decíamos, dirigido a resolver situaciones e interrogantes que el grupo clase ha escogido como relevantes es, hoy por hoy, la mejor forma de ayudar a los alumnos a avanzar matemáticamente hacia niveles cada vez más elevados de complejidad y abstracción. El reconocimiento o creación de situaciones de aula potencialmente significativas (desde la actividad matemática) y la creación de ambientes de resolución de problemas debería generar el contexto adecuado para la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos matemáticos (Abrantes, 1996).

Pero, para conseguir realmente un ambiente de resolución de problemas deberían cumplirse algunas condiciones que acercaran los “problemas del aula” a los problemas matemáticos reales. En particular, parece necesario que sean problemas planteados y definidos por los propios alumnos, que supongan tareas contextualmente relevantes, que puedan abordarse y resolverse por métodos diversos, que permitan distintas soluciones y no necesariamente exactas y que compartan su finalidad de promover el aprendizaje de las matemáticas con finalidades extra-matemáticas de interpretación de la realidad o de actuación en ella (Barberá y Gómez-Granell, 1996).

No limitar y jerarquizar en una secuencia única los contenidos matemáticos de aprendizaje

Esta visión de la enseñanza y el aprendizaje escolar implica una nueva concepción de jerarquía y secuencia de los contenidos matemáticos a aprender. Fuera del contexto escolar, los alumnos no “aprenden” primero el “1” luego el “2”, más tarde el “3”, cuando ya han “asimilado” el “4”, empiezan a construir el concepto de “5”, etcétera. En relación con nuestro sistema de numeración, los alumnos, desde infantil, intentan “comprender” cómo funciona y cómo utilizan los adultos los números. Por ello empiezan diferenciando entre signos que son letras, y otros que son números. Pronto van realizando pequeños descubrimientos, por ejemplo: que los

números “más largos”, que tienen más dígitos, son mayores que los más cortos; que cuando hay cuatro dígitos (2004) decimos la palabra “mil”, etcétera. Con la ayuda del maestro retienen y memorizan algún número significativo para la clase, por ejemplo: *el número que dice cuántos somos en la clase: 25; el número que dice el año: 2004* y a partir de éstos se realizan inferencias e hipótesis sobre cómo se leerá el 26, 27... o el 2003, el 2002, el 2000, etcétera. En nuestros libros de texto los contenidos a aprender aparecen ordenados según la lógica de la materia. Por ejemplo, de numeración: Primero la ficha del 1, luego la del 2, del 3, etcétera. Operaciones: Primero la suma, luego la resta, más tarde la multiplicación y después la división. Pero en la realidad los alumnos son capaces de enfrentarse a situaciones con números grandes que no “tocan” por currículum y son capaces de resolver problemas de multiplicación y de división mucho antes de presentar los conceptos y los algoritmos correspondientes. Esto es así cuando se plantea la necesidad dentro de un contexto con sentido y cuando los alumnos desean realmente encontrar una solución o resolver una situación.

Apoyar sistemáticamente la enseñanza en la interacción y la cooperación entre alumnos

Como se ha señalado anteriormente, la conversación, la búsqueda de acuerdos y la negociación de significados es uno de los pilares básicos de la actividad matemática en la educación obligatoria. Esto implica una forma específica de diálogo y de relación entre los integrantes del grupo. Los alumnos aprenden unos de otros y enriquecen sus miradas y sus concepciones a través de la confrontación de ideas y de procesos de resolución. En este entorno no tiene sentido *el compañero me copia*. En este entorno es válido conversar, discutir, admirar y comparar producciones e ideas verbales y gráficas. Las formas de agrupación de los alumnos al realizar cualquier tarea deberían alternarse. Así, en ocasiones, discutimos y analizamos alguna situación en gran grupo, dando la maestra un modelo de proceso para llegar a acuerdos. En otras ocasiones el tema a debatir o a resolver se cede a pequeños grupos de alumnos, que conjuntamente intentan encontrar una solución. Y, en otros momentos, se requerirá la realización de una tarea de forma individual, que al finalizar se puede comparar y contrastar para analizar las distintas formas personales de enfrentarse a una misma situación. Gran parte de las actuales propuestas innovadoras para la enseñanza de la actividad matemática contemplan entre sus prin-

cipios el aprendizaje cooperativo, asumiendo que la construcción del conocimiento matemático se produce a través de la interacción, la negociación y la colaboración, como vías para que los alumnos puedan convertirse en miembros competentes de una comunidad y cultura matemática.

Veamos un ejemplo de resolución colectiva de un problema en un grupo de 5-6 años. La maestra Anna García dejó ocho galletas para merendar en el centro de cada mesa de cuatro alumnos y les pidió: ¿Cómo podríais repartir estas galletas entre los 4 niños y niñas de vuestra mesa? Discutirlo primero y explicarlo en una hoja después.

	<p>En este caso deciden que darán dos galletas a cada alumno (4) y para explicarlo utilizan la representación plástica más elementos gráficos como las flechas que indican las correspondencias entre galletas y alumnos. También añaden el número 2.</p> <p>En la explicación oral de su representación dicen que el personaje que no tiene galletas es la maestra y por tanto sobra.</p> $2 + 2 + 2 + 2 = 8$
	<p>En este caso deciden que Dani y María tendrán dos galletas, Mireia una y Miqui tendrá tres.</p> <p>Al explicar su representación inciden en que lo han hecho así porque a Mireia no le gustan mucho las galletas, y por el contrario, Miqui tiene mucha hambre.</p> <p>Es una solución distinta a las demás, pero válida porque está consensuada por el grupo de trabajo. $2 + 2 + 1 + 3 = 8$</p>
	<p>En este caso creen que solamente con escribir el número dos, quien lo lea ya entenderá que son las galletas que tocan a cada uno.</p> <p>Al explicar su representación sólo dicen: ocho repartido entre cuatro; dos galletas a cada uno. $8 : 4 = 2$</p>

Ofrecer a los alumnos oportunidades suficientes de “comunicar experiencias matemáticas”

La necesidad de ofrecer oportunidades a los alumnos para expresarse, en relación con su visión del tema que nos ocupa en el aula, es una parte esencial de la actividad matemática escolar. Esta visión de cómo debería ser la actividad matemática en el aula de infantil lleva implícita, necesaria-

mente, una forma de entender la importancia del grupo, de cada sujeto que forma parte de este grupo y de las formas de relación y comunicación en su seno. La exposición oral, la conversación, la búsqueda de acuerdos y la negociación de significados es uno de los pilares básicos del desarrollo matemático en la educación obligatoria (Lladó y Jorba, 1998). En el diálogo que establecen los integrantes del grupo aparecerán hipótesis (correctas o erróneas), que nunca se interpretarán como errores sino como muestras de un intento personal de búsqueda de significado. Estas hipótesis deben confrontarse con las de otros compañeros y aquí aparece la necesidad de argumentar, de revisar mi propia visión, de demostrar, de buscar más información, de contrastar, etc., y de esta forma se llega a la necesidad social y cognitiva de establecer acuerdos y negociar significados. Esta forma de trabajar en clase debe ser explícita y conocida por todos. Cualquier alumno puede opinar y nunca su intervención va a ser valorada negativamente ni ridiculizada. Cualquier alumno puede rebatir y argumentar una opinión distinta y esto no debe ser causa de malestar. Cualquier alumno puede plantear interrogantes y explicitar dudas que nos pueden ayudar a avanzar. Todas estas intervenciones mencionadas, y otras tantas, no sólo son pertinentes sino que además el mediador del grupo, el maestro, debe valorarlas y potenciarlas mostrando su pertinencia y adecuación en el quehacer del aula. Ya se ha comentado en distintos momentos de la exposición precedente que la actividad matemática, desde la perspectiva sociocultural, contiene ciertas prácticas y géneros discursivos, ciertas formas de habla y de razonamiento propias de la disciplina (conjeturar posibles soluciones, discutir y argumentar soluciones alternativas, explicar y justificar el proceso empleado para la obtención de una determinada solución, etcétera). Consecuentemente, la educación matemática pasa por aprender a “hablar de matemáticas”.

Atender los aspectos afectivos y emocionales implicados en el aprendizaje y el dominio de las matemáticas

En el proceso de educación matemática no están implicadas únicamente capacidades de tipo cognitivo, sino también de carácter emocional. El clima, el ambiente, las relaciones interpersonales que se crean dentro del aula pueden llegar a ser determinantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En este sentido Bach y Darder (2002: 27) proponen: “Debemos hacer un giro de ciento ochenta grados, esto implica dar más importancia a la resolución de problemas

de relación entre las personas, para luego estar en mejor disposición para resolver problemas de matemáticas”. Efectivamente, la interacción es la base de la relación educativa. Representa el modelo inicial de formación de la persona humana. El alumno en la escuela crece, se conoce, conoce a los demás y la realidad que lo rodea gracias a los otros y, especialmente, gracias al soporte intencional, afectivo y racional de sus maestros. Por ello, es necesario establecer interacciones personales sólidas y cálidas dentro de cada grupo. La educación formal incide en las dimensiones afectivas a través de las vivencias de los maestros y de los alumnos. En las situaciones de enseñanza y aprendizaje, los alumnos deben adquirir conocimientos, pero desde el entusiasmo y hacia la satisfacción; deben establecerse relaciones personales, pero desde la comprensión y la honestidad y hacia el placer del trabajo conjunto. Como se habrá interpretado a lo largo de la exposición, sabemos que los alumnos no son receptáculos que se tengan que rellenar de ciencia, ni los maestros son instrumentos para llenarlos. Unos y otros son personas con emociones que quieren vivir y compartir y, por encima de todo, quieren ser reconocidos y aceptados por los demás. Por tanto, lo realmente importante es la relación que se establece entre los integrantes del grupo, y esta interacción será educativa —para unos y para otros— si se colabora en proyectos comunes y se ayudan entre ellos, porque de esta forma pueden ser conscientes de sus metas comunes. La actitud del maestro es esencial ya que se educa emocionalmente desde las emociones mostradas. Educar con una actitud emocionalmente sana implica, según Bach y Darder (2002), mostrar una actitud vital: relajada y receptiva; cálida y cercana; honesta y dignificante; responsable y comprometida; voluntariosa y flexible. En relación con el aprendizaje de los alumnos, Bach y Darder afirman que no hay aprendizaje significativo por el mero hecho de que exista actividad y que ésta se integre estructuralmente



en el plano cognitivo, sino que habrá aprendizaje significativo cuando la actividad sea fruto de la emoción y genere emoción; es decir, cuando se establezca algún tipo de vínculo afectivo con aquello que estamos haciendo o conociendo. Dicho de otro modo, habrá aprendizaje significativo cuando *el hacer*, *el conocer* y *el sentir* encuentren un punto de convergencia en el cerebro humano.

A modo de conclusión

Existen otras formas posibles de enseñar y aprender matemáticas en el aula de educación infantil más allá de la mera instrucción de técnicas y procedimientos mecánicos que el alumno ha de aplicar. La actividad matemática, tal como la entendemos, se caracteriza por ser un proceso de búsqueda. En las aulas de infantil se deberían crear situaciones potencialmente significativas en las que la actividad matemática aparezca vinculada a situaciones con sentido y con una funcionalidad más allá del entorno escolar. Este es, hoy por hoy, el mejor camino conocido para llegar a educar matemáticamente. La *educación matemática*, tal y como la hemos planteado, incluye de forma indisoluble el *hacer*, el *conocer* y el *sentir* de los alumnos y del maestro; es decir, del grupo que trabaja conjuntamente para conseguir un objetivo común.

Bibliografía

- ABRANTES, P., “El papel de la resolución de problemas en un contexto de innovación curricular”, en *Uno*, núm. 8, 1996, pp.7-18.
- BACH, E. y P. DARDER, *Sedueix-te per seduir. Viure i educar les emocions*, Edicions 62, Barcelona, 2002.
- BARBERÁ, E. y C. GÓMEZ-GRANELL, “Las estrategias de enseñanza y evaluación en matemáticas”, en C. MONEREO e I. SOLÉ (coords.), *El asesoramiento psicopedagógico: una perspectiva profesional y constructivista*, Alianza, Madrid, 1996, pp. 383-404.
- BAROODY, A. J., *El pensamiento matemático de los niños*, Aprendizaje/Visor, Madrid, 1988.
- BISHOP, A. J., *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*, Paidós, Barcelona, 1999.
- EDO, M., “Fer matemàtiques a l’educació infantil”, en *Infància*, núm. 99, 1997, pp. 18-21.
- y S. REVELLES, “Situaciones matemáticas potencialmente significativas”, en M. ANTÓN y B. MOLL (coords.), *Educación*

infantil. Orientación y recursos (0-6 años), CISSPRAXIS, Barcelona, 2004.

LLADÓ, C. y J. JORBA, “L’activitat matemàtica i les habilitats cognitivolingüístiques”, en J. JORBA, I. GÓMEZ y A. PRAT (eds.), *Parlar i escriure per aprendre*, ICE/UAB, Barcelona, 1998.

ONRUBIA, J., M. J. ROCHERA y E. BARBERÁ, “La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva psicológica”, en C. COLL, J. PALACIOS y A. MARCHESI (comps.), *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar*, Alianza, Madrid, 2001, pp. 487-508.



El aprendizaje matemático del sujeto de tercer grado de educación primaria: una experiencia en la Escuela Urbana núm. 112

Ricardo Hernández Patiño*

El aprendizaje de las matemáticas se manifiesta como una de las más importantes problemáticas del quehacer docente; por un lado, la matemática es aceptada como una construcción social muy importante y nadie discute su inserción en el currículo escolar. Y, por otra parte, también socialmente esta asignatura es reconocida por su dificultad para aprenderla y como fuente importante de la reprobación escolar.

Lo cierto es que la humanidad ha construido la matemática por la razón que sea, menos pensando en ser objeto de estudio en una institución llamada escuela. Y para la realización de los actos de enseñanza en la escuela, regularmente los profesores reproducimos el estilo con el que hemos sido formados. La sociedad ha construido estereotipos acerca de las matemáticas, en los que se exhibe a ésta como la más difícil de las asignaturas escolares. Desde la educación primaria se va fomentando una fobia hacia este objeto de conocimiento, al obligar a los estudiantes a memorizar y ejercitar fórmulas, algoritmos, etc., culminando este martirio psicológico con los instrumentos de evaluación que enfrentan los alumnos para aprobar la asignatura.

Considero de suma importancia que los profesores cuestionemos y confrontemos nuestros saberes matemáticos, revisemos nuestros actos de enseñanza y conozcamos, aunque sea de manera un tanto superficial, la

forma como nuestros alumnos conciben los objetos matemáticos.

En este sentido, en la propuesta pedagógica de la Secretaría de Educación Pública (SEP), concretada en el *Plan y Programas de Estudio. Educación Primaria. 1993*, del que se desprenden los programas de matemáticas, subyace una explicación teórica del sujeto que aprende y de las formas de enseñanza sugeridas para abordar los contenidos programáticos. Por una parte, subyace el fundamento de la teoría de Vygotski en la que el sujeto aparece como un ser eminentemente social ligado a su cultura, la cual juega un importante rol en la constitución del sujeto social. Y, por otra, se deja translucir la teoría de Piaget que nos muestra que el proceso de aprendizaje del sujeto, sigue un camino muy parecido al que ha seguido la humanidad para la construcción del conocimiento, dicho proceso se presenta como dialéctico, en el que el conflicto cognitivo, la contradicción y los errores constructivos juegan un importante papel en el desarrollo del conocimiento del sujeto. También se evoca un aprendizaje significativo, tomando como premisa preferencial iniciar todo acto de enseñanza desde el punto de vista de los saberes del sujeto para que el conocimiento nuevo posea significado.

Hechas las consideraciones anteriores y con la intención de tener un primer acercamiento en apoyar las acciones de la práctica cotidiana en las ideas manejadas

* Docente en la Escuela Normal Superior de Jalisco y asesor en la Unidad 145 de la UPN Zapopan.

anteriormente, es que inicié un proceso de trabajo con el grupo de tercero “B” de la Escuela Urbana núm. 112, perteneciente a la Zona Escolar núm. 30, del Sector Educativo núm. 5, de la Secretaría de Educación Jalisco.

Para explorar las representaciones infantiles respecto a los objetos matemáticos, apliqué a los alumnos la Prueba Monterrey en lo referente a las operaciones de clasificación, seriación y conservación de la cantidad (Lerner, 1982). En seguida, de acuerdo con el enfoque actual para la enseñanza de las matemáticas, les propuse a los alumnos problemas de tipo aditivo (sólo suma y resta) y de tipo multiplicativo (sólo multiplicación y división), sin interesarme si conocían o no el algoritmo de estas operaciones, sino centrando la atención en sus formas espontáneas de resolver dichos problemas. A continuación presento parte del contexto, la descripción del instrumento de evaluación (Prueba Monterrey), algunos de los problemas propuestos, así como las formas que emplearon los alumnos para resolverlos, y termino con algunos hallazgos preliminares y muy modestos.



Una mirada al contexto

La Escuela Urbana núm. 112, “Adolfo López Mateos”, cuyo director es el profesor José Alfredo Jiménez Valle, se ubica en el cruce de las calles Tonalá y México de la cabecera municipal de Tlaquepaque, Jalisco. El grupo de tercero “B” está conformado por 38 alumnos (hijos en su mayoría de personas dedicadas a la alfarería y a la producción en algunas fábricas), cuyas edades fluctúan entre los 8 y 9 años y el aula es regularmente espaciosa; es decir, se pueden hacer cambios físicos en el acomodo del mobiliario, de tal manera que el espacio sea propicio para la realización de actividades que requieren del movimiento de los alumnos.

De acuerdo con el currículo (SEP, 1993), estos alumnos, entre otros contenidos, habrán de consolidar los conceptos de las operaciones aditivas de suma y resta, así como de continuar e iniciar la construcción de los conceptos de las operaciones de tipo multiplicativo de multiplicación y división, respectivamente. Para lograr lo anterior se sugiere —en los materiales de apoyo que la SEP pone en manos del docente— que el trabajo pedagógico de éste favorezca el desarrollo de habilidades como estimación, aproximación y cálculo, entre otras.

Descripción del instrumento

La Prueba Monterrey la podemos definir como un instrumento que ayuda a evaluar el proceso de desarrollo del pensamiento lógico-matemático del sujeto. El material utilizado fue:

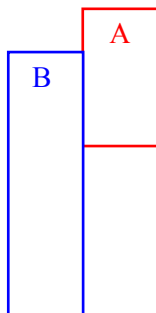
Para la operación de *clasificación* los bloques lógicos de Z. P. Dienes, consistentes en 48 objetos de plástico que tienen forma de figura geométrica regular y cuyas variables son: **forma** (triángulos, rectángulos, círculos y cuadrados); **tamaño** (grande y chico); **color** (azul, amarillo, rojo) y **grosor** (grueso y delgado).

Para la operación de *seriación*, solamente utilicé diez de las regletas de Cuissinare (tamaños consecutivos, la primera de 1 cm, la segunda de 2 cm, etc., hasta la décima de 10 cm).

Para la operación de *conservación de la cantidad* utilicé fichas de plástico, redondas y de colores.

Es importante mencionar que los alumnos de este grupo, manejan una hipótesis **no figural** en la operación de *clasificación*: al trabajar con ellos la parte de la Prueba Monterrey correspondiente a esta operación haciendo uso de los bloques lógicos de Z. P. Dienes, han manifestado de once a cuatro criterios de clasificación y ninguno de ellos presenta indicadores que lo puedan ubicar como *operatorio en clasificación*.

Al explorar sus representaciones o hipótesis respecto de la operación de *seriación*, una vez que se les presentan diez de las regletas de Cuissinare de tamaños consecutivos; para establecer comparación de tamaños solamente consideran la parte terminal del objeto, de tal forma que si un objeto, digamos de 3 cms. de tamaño, se compara con uno de 10 cms., discriminan el tamaño de ambos en virtud de la altura en que éstos se encuentran, sin considerar la parte inicial y la parte final de los objetos. Por ejemplo, aceptan que el objeto A tiene un tamaño menor que el objeto B, cuando se les presentan de la forma siguiente:



Lo anterior lo interpreto como un indicador de que los alumnos, para establecer la comparación de tamaños entre dos objetos, toman sólo en consideración la parte final de los mismos.

Llama la atención que estos mismos alumnos, en una proporción de tres a uno, aún no han terminado de consolidar la construcción de conservación de la cantidad y por ende, el concepto de número, lo anterior se manifiesta cuando al presentarles en hilera nueve fichas de plástico se les solicita que pongan la misma cantidad de fichas que puso el evaluador y, en efecto, lo han hecho estableciendo correspondencia uno a uno, situación que justifican al contar las fichas; sin embargo, al realizar una transformación espacial de las fichas, es decir, al separar o juntar las fichas de un conjunto y el otro dejarlo tal cual ya no aceptan que hay la misma cantidad de fichas, no obstante que no se han quitado ni se han agregado fichas a ninguno de los conjuntos.

Ante estas manifestaciones infantiles de sus representaciones de objetos matemáticos, me he preguntado con insistencia y me he dado respuestas poco convincentes respecto a: ¿los niños tendrán un concepto operatorio de número?, y de no ser así, ¿hasta dónde se podría garantizar que los aprendizajes matemáticos de estos niños tienen significado para ellos?

Tratando de dotar de significado a los objetos de la ciencia por una parte y, por otra, de proponer situaciones problemáticas a los alumnos para que al resolverlas confiaran en sus formas espontáneas de pensar, es que les propuse resolver problemas simples de tipo aditivo de los cuales presento aquí algunos, cuyo manejo por parte de los niños me pareció muy rescatable:

1. Pedro está juntando revistas, quiere tener 74 y solamente lleva 48, ¿cuántas le faltan?

Inicialmente, los niños optaron por un camino: el acto de conteo, desde 48 hasta completar 74, para ello dibujaban bolitas y/o palitos que después contaban, iniciando con 48 hasta llegar 74. Esta forma de proceder me invitó a pensar respecto a la construcción del concepto de número que habrían hecho, en virtud de que no iniciaron contando desde 1, sino a partir de 48 como ya he mencionado. Problemas de este tipo son de los que tienen una estructura en la que se conocen el estado inicial y el estado final de la misma y el operador aparece como incógnita:

$$48 + \square = 74$$

No obstante, la estructura del problema también se puede presentar con una estructura en la que el estado inicial sea 74, el operador 48 y el estado final aparecería como incógnita:

$$74 - \square = 48$$

Fue hasta algunas semanas después, cuando los alumnos cambiaron el procedimiento de conteo para igualar hasta el 78, por el uso de la operación de resta para resolver el problema:

$$74 - \underline{26} = 48$$

Considero importante rescatar el hecho de que, ante las insistentes preguntas de los alumnos sobre si se resolvía con una suma o con una resta, se les motivaba a que pensarán cómo resolver el problema con sus propios medios, como ellos consideraran que se resuelve, sin calificar como mejor ninguno de los dos procedimientos que salieron, pero sí invitándolos a que pensarán cuál podría ser mejor para resolver el problema en menos tiempo y con menor esfuerzo; es decir, conservar una especie de *continuum* de las formas espontáneas de pensar a las formas canónicas y formales de resolver.

Una problemática de enseñanza enfrentada fue el aprendizaje de las tablas de multiplicar

por parte de los alumnos, situación que se tornaba en una exigencia de los padres de familia. Desde luego no se habría de recurrir a la famosa “cancioncita”, tan socorrida en el aprendizaje de este contenido y mucho menos a la repetición de decenas de cada una de las tablas de multiplicar. Invité a los niños a que trajeran de su casa una lata de refresco y una pelotita de plástico para jugar al boliche.

Iniciamos así: por ejemplo, para la tabla del 7, los niños lanzarían en tres ocasiones la pelotita para tirar los botes (latas de refresco), cada bote tirado valía 7 puntos, si el tirador era niño él y sus compañeros harían el cálculo pero sin compartir la información con el niño tirador y si éste acertaba, podría pasar otro niño. Si la tiradora era niña, ocurría lo mismo que con los niños. Así estuvimos durante varias semanas otorgando diferentes valores a los botes: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, según la tabla de multiplicación en turno.

Los niños, para saber cuántos puntos habían logrado, hacían conjuntos de bolitas y/o palitos en el pizarrón (según la tabla) los contaban y decían la puntuación obtenida y el resultado se confrontaba con el obtenido por sus compañeros. Así estuvimos durante varias semanas hasta que un día se me ocurrió decirles que cada bote derribado valdría 358 puntos, por ejemplo. Esta situación los obligó a multiplicar una cantidad de tres cifras por un número de una cifra; los niños al tirar 7 botes, sumaban 7 veces el 358 para saber la puntuación obtenida, yo no decía nada, sólo dejaba que siguieran operando.

Sin embargo, en una ocasión vi que Toño, en vez de sumar las cantidades, utilizó una operación de multiplicación. Desde luego tomé nota de ello, pero no maximicé el hecho, otros niños vieron lo que Toño hizo e hicieron lo mismo ante mi aparente indiferencia, hasta que todos los alumnos adoptaron esa forma de resolver.

Pero un día se presentó el gran conflicto, tanto para ellos como para mí: un niño (Oscar Osvaldo) tiró 10 botes, tendría que resolver, por ejemplo, la operación:

$$\begin{array}{r} 463 \times \\ 10 = \\ \hline 463 \end{array}$$

Y la resolvió de esa manera. Destaco aquí dos detalles ocurridos: primero, la cara de asombro y estupefacción de Oscar ante la operación que iba a realizar en el pizarrón al obtener como resultado 463. Y, por otra parte, el murmullo de algunos niños que entre ellos comentaban “es que si uno sólo vale 463...”; pero sin decir nada a su compañero o sin opinar en voz alta para todo el grupo.

Yo también me sentí conflictuado, lo único que se me ocurrió en el momento, fue invitarlos a justificar el resultado, recurriendo a la anterior forma de resolver, mediante la suma de 10 veces 463, que dio un total de 4630, se resolvieron muchos problemas similares para finalmente destacar que al multiplicar por 10 una cantidad basta con agregarle un cero a la misma, para obtener el resultado. Reconozco que no fue, desde el punto de vista psicopedagógico, lo más adecuado, pero no quise dejar pasar esa oportunidad de oro en la que todos nos habíamos conflictuado. Lo que sí definiendo de este hecho es que si bien se llegó a una regla, ésta fue obtenida haciendo uso del método intuitivo y de la inducción, de tal forma que se deje para grados superiores, cuando los alumnos cursen la educación secundaria, para que se consolide en ellos el desarrollo de la habilidad de generalización, quedando nosotros conformes sólo con el comportamiento de unos ejemplos particulares.

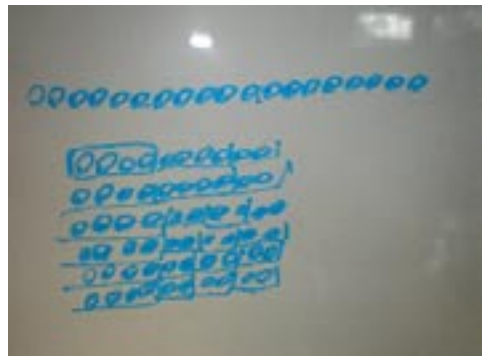
El trabajo con series de números también es muy privilegiado en mis actos de

enseñanza como una manera de proveer de significado a los objetos de la ciencia, y quiero destacar aquí la elegante forma de razonar que manifestó América Lorena, cuando les pedí que completaran la siguiente serie:

1,2,4,__, 16,__,__, 128__,512 Como nos podemos dar cuenta, es una serie muy célebre; pero también muy difícil para un niño de tercer grado de primaria; sin embargo, la alumna aludida la resolvió así:

1,2,4, **8**, 16, **32**, **64**, 128, **256**, 512. cuando le pedí que nos dijera cómo le hizo, razonó de la siguiente manera: “uno más uno es dos, dos más dos es cuatro, cuatro más cuatro es ocho, ocho más ocho es dieciséis, dieciséis más dieciséis es treinta y dos, treinta y dos más treinta y dos es sesenta y cuatro... sin duda genial, elegante la niña.

Para finalizar con esta exposición de problemas quiero presentar la producción de esta misma niña, al resolver el siguiente problema: “María y Pedro visitaron una granja que produce cerdos y conejos, Pedro observó que entre cerdos y conejos había 19 cabezas, mientras que María contó 60 patas; ¿cuántos conejos y cuántos cerdos había en la granja?”



Así lo resolvió en el pizarrón.



Así lo resolvió en su cuaderno, al final sólo confundió la especie: son 11 cerdos y 8 gallinas. Sin duda una elegancia exquisita en el pensar.

Sin duda los niños han mostrado ser sujetos verdaderamente inteligentes, que sus formas espontáneas de pensar son dignas de recuperarlas y de fomentar su uso en el aula o en otro ámbito. Menciono esto porque es muy común que los profesores expresemos opiniones como: “si este problema yo no lo puedo resolver, los niños menos”; “si en resolver este problema duré mucho tiempo y me costó un gran esfuerzo, ahora un niño...” Creo que con expresiones de este tipo nos

sobrevaloramos y subvaloramos a los niños, no obstante las muchas muestras que nos han dado de sus posibilidades intelectuales.

Desde siempre ha hablado la teoría, ha hablado la sociedad, ha hablado el profesor, es tiempo de que hable el alumno y de que lo escuchemos, es tiempo ya de dejar de ver garabatos, errores y deficiencias en las producciones de los niños, porque a la luz de un marco teórico diferente, esos errores, garabatos y deficiencias se presentan como importantes logros intelectuales que los profesores somos incapaces de percibir.

Bibliografía

- Educación Matemática*, (3) vol. 5, México, 1993.
- NEMIROVSKY, Miriam *et al.*, *Conceptualizaciones matemáticas en adultos no alfabetizados*, DIE-CINVESTAV-IPN, México, 1987.
- SEP, *Libro para el maestro. Matemáticas*, México, 1995.
- WALDEG, Guillermina, *Constructivismo y educación matemática*, CINVESTAV/IPN, Serie de Metodología y Teoría de la Ciencia, México, 1999.

A propósito de innovación en el aula de matemáticas: taller de Geometría y Arte en 6º de primaria

Edelmira Badillo*

La participación reciente como profesora invitada en la Normal Superior de Jalisco, en el marco del convenio institucional celebrado entre el Gobierno del Estado de Jalisco y la Fundación Juan de Oñate, me permitió generar entornos de reflexión conjunta con profesores de matemáticas en ejercicio de esta región sobre *matemática y participación en el aula*, en la que llegamos a la conclusión que un aspecto relevante y necesario de la práctica profesional del profesor que puede aportar cambios sustanciales en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es la innovación en el aula .

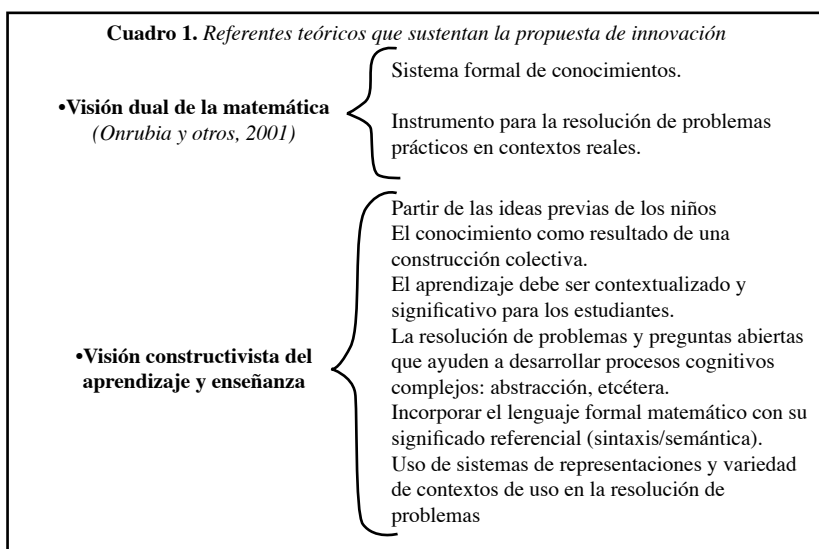
Conscientes de que en la actualidad las aulas de matemáticas requieren de innovaciones que ayuden a la motivación del alumnado por el estudio de las matemáticas y, a la vez, les proporcionen contextos significativos para el aprendizaje de los conceptos matemáticos, compartimos con los profesores que participaron en el seminario una experiencia de innovación en el aula de sexto primaria (11 años) en el marco de un taller de geometría en el que las relaciones entre el arte y geometría se convertían en una herramienta dialéctica, tanto para la construcción de conceptos geométricos como para la aplicación práctica de estos conceptos en la construcción de producciones artísticas (Badillo y Edo, 2004a). Concretamente, la experiencia que expondremos en este artículo fue realizada durante el periodo académico 2003-2004 con dos clases de sexto de primaria de la Escuela (CEIP) de Bellaterra (Barcelona).

Esta propuesta de innovación tiene su origen en la línea de trabajo desarrollada los últimos años por Edo y otros, consistente en diseñar y aplicar situaciones didácticas en las que se relacionan arte y matemática en educación infantil y el ciclo inicial de primaria (Edo, 1999, 2000, 2003). Una de las ideas fundamentales de este enfoque consiste en transmitir a los alumnos una forma de “mirar” el entorno cultural y social que les ayude tanto a construir conceptos geométricos como a desarrollar sentimientos estéticos. Creemos que la contemplación, descripción y creación de formas artísticas a

*Profesora asociada en Didáctica de las Matemáticas en la Facultad de Educación de la Universitat Autònoma de Barcelona.

partir de cuerpos, figuras y líneas, estáticas o en movimiento, genera un contexto adecuado para que los alumnos intuyan y construyan sus primeras nociones geométricas al mismo tiempo que se genera una atmósfera que invita a expresar y compartir sentimientos y emociones estéticas.

Desde este referente en donde se sugiere el diseño de actividades didácticas que integren la geometría y el arte en educación infantil y primeros cursos iniciales de primaria, hemos propuesto el desarrollo de una unidad didáctica en la que se da un tratamiento integrado y coordinado entre la geometría y el arte, como un espacio de reflexión que nos permite trasladar al aula de geometría una visión dual de la matemática. Es decir, que ayude a los niños a integrar y trasladar la visión que tienen de los conocimientos matemáticos como un sistema formal abstracto de auto contenido hacia entenderlos como un instrumento que permite la resolución de problemas prácticos en contextos reales (Onrubia y otros, 2001).



El marco teórico de la propuesta que presentamos se basa en una visión constructivista de la enseñanza y aprendizaje de la matemática (ver cuadro 1), en la que maestra y alumnos se comprometen en la construcción de los conceptos matemáticos, alternando entre procedimientos intuitivos, geométricos y algebraicos que contribuyan a desarrollar un pensamiento geométrico en los niños del ciclo superior de primaria, que les permita justificar, interpretar y explorar los elementos artísticos y espaciales de su entorno inmediato (Gil y De

Guzmán, 2001). Lo anterior implica la adopción de diferentes estrategias de enseñanza y de diferentes tipos de evaluación, en la que la responsabilidad del proceso de regulación de la construcción del conocimiento sea compartida entre alumnos y maestros (Badillo, 2003).

Algunas de las actividades de la práctica innovadora

Las actividades y contenidos que desarrollaremos a continuación fueron diseñados teniendo en cuenta cada uno de los aspectos teóricos resaltados en el apartado anterior. Los objetivos generales que nos planteamos al diseñar y echar a andar el taller de geometría fueron los siguientes:

- Utilizar obras de arte conocidas para la introducción, construcción y evaluación de conceptos geométricos (conceptual).
- Interpretar obras de arte conocidas a partir de la aplicación de los conceptos geométricos desarrollados (conceptual/procedimental).
- Crear y justificar producciones artísticas como resultado de la aplicación de los conceptos geométricos desarrollados (procedimental/conceptual).
- Conocer y valorar los elementos conceptuales, históricos y biográficos de los autores de las obras seleccionadas (actitudinal).

Con el propósito de trasladar al taller de geometría, simultáneamente, tanto el uso estático como el uso dinámico del concepto de ángulo, propusimos el desarrollo de la siguiente secuencia de contenidos que implica tanto el estudio en el plano (uso estático) como en la tridimensionalidad (uso dinámico).

Ángulos

1. Elementos del ángulo (conceptual).
2. Representación, medida y construcción de ángulos (procedimental).
3. Tipos de ángulos: agudo, recto, obtuso, plano, nulo y completo (conceptual/procedimental).
4. Operaciones con ángulos: ángulos suplementarios y ángulos complementarios (conceptual/procedimental).
5. Resolución de problemas de aplicación (procedimental/conceptual).

Igualmente, en el cuadro 2 presentamos los cuatro tipos de actividades diseñadas para desarrollar los siguientes aspectos: la naturaleza dual de la matemática (pensamiento intuitivo geométrico y pensamiento formal matemático), el uso de

representaciones, la importancia de la definición matemática y el uso del lenguaje matemático, y la autorregulación del proceso de enseñanza y aprendizaje (Badillo y Edo, 2004c).

Actividades del taller	I. Familiarización. II. Definición. III Construcción de producciones artísticas. IV. Evaluación.
---------------------------------------	---

Cuadro 2

I. Actividades de familiarización

Se presentarán dos tipos de actividades de familiarización. Un primer grupo de actividades buscan por un lado que los alumnos construyan las relaciones entre el arte y la geometría y, por otro lado, obtener las ideas previas de los alumnos en relación con los conceptos involucrados. Un segundo grupo de actividades se centran en el estudio de los rasgos más significativos de la vida y obra de los pintores escogidos. Los objetivos que nos planteamos con estas actividades son:

- Identificar las ideas previas que tienen los niños sobre ángulos, elementos y tipos de ángulos a partir de la pintura *Batalla armonizada* de Paul Klee.
- Identificar las ideas previas que tienen los niños sobre triángulos, elementos y tipos de triángulos a partir de la pintura *Tranquilidad* de Wassily Kandinsky.
- Introducir a los niños en la interpretación de las obras de arte, emitiendo juicios valorativos, expresando los sentimientos y emociones que les transmite el autor, resaltando los elementos artísticos y las técnicas que se utilizan, a partir de la contemplación de las formas geométricas esbozadas en los cuadros de Klee y Kandinski.
- Motivar a los niños hacia la investigación de los rasgos más importantes de la vida y obra de este pintor, centrándose en la relación con la matemática (geometría).
- Proponer y justificar a otros pintores y obras concretas que nos ayuden en el estudio de estos conceptos.

A continuación presentamos ejemplos de actividades de familiarización del primer grupo:

Actividad 1

A. Se presenta la figura 1, que es un zoom de la pintura de Klee, donde sólo se ven líneas y ángulos, para:

- Formular hipótesis del contenido de esas líneas, respondiendo interrogantes del tipo: Cuando ves esta imagen,

¿qué ideas se te vienen a la cabeza?, ¿qué crees que forman?, ¿de dónde creen que las hemos sacado?, ¿dónde las podrían encontrar?, ¿qué objetivo tiene la presentación de esta imagen?, ¿para qué nos servirán dentro de la clase de geometría?, etcétera.

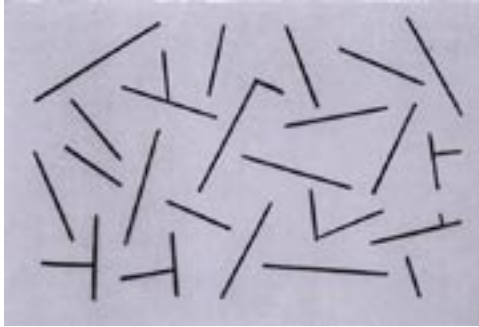


Fig. 1

B. Se presenta la pintura completa de Paul Klee (fig. 2, sin hacer referencia a ella), para:

- a) Rastrear las impresiones de los niños, respondiendo interrogantes del tipo: ¿qué imágenes se te vienen ahora a la cabeza?, ¿de dónde creen que las hemos sacado?, ¿dónde las podrían encontrar?, ¿qué objetivos tiene la presentación de esta imagen?, ¿para qué nos servirá dentro de la clase de matemática?, etcétera.
- b) Sacar conclusiones de las dos imágenes presentadas (intentando remarcar tanto elementos constructivos del cuadro como medida, relación, proporción, peso, agrupamiento, dirección, movimiento, ritmo; como elementos expresivos armonía/contraste, equilibrio/inestabilidad, neutralidad/acento, unidad/fragmentación).



Fig. 2

Actividad 2

Indagar las ideas previas de los niños sobre líneas paralelas y perpendiculares; y sobre ángulos y tipos de ángulos. Para ello se les entrega una fotocopia de la figura 2, y se les plantean las siguientes interrogantes:

- Cuando observas esta imagen ¿qué palabras relacionadas con la geometría se te vienen a la cabeza? Es decir, ¿qué elementos geométricos identificas?
- ¿Cómo son las líneas? ¿Observas diferentes tipos de líneas? ¿Cuáles? ¿Puedes definir las o explicarlas con tus propias palabras?
- ¿Qué forman las líneas cuando se cortan o interceptan?
- ¿Puedes explicar con tus palabras o definir qué es un ángulo?
- ¿Puedes identificarlos en el cuadro? ¿Puedes señalar y justificar ejemplos del cuadro que consideres que no sean ángulos? ¿Qué partes tiene un ángulo?
- ¿Ves diferentes tipos de ángulos? ¿Cuáles? ¿Podrías enumerarlos y explicar o definir con tus palabras cada uno de ellos?
- ¿Cómo podemos demostrar que un ángulo es de un tipo o de otro, por ejemplo que uno es mayor que otro o menor que otro o iguales?

A continuación presentamos ejemplos de actividades de familiarización del segundo grupo:

Actividad 3

Se presenta, nuevamente, la pintura completa de Paul Klee, para:

I. Interpretación personal de los alumnos:

- ¿Qué significado tiene esta imagen?
- ¿Qué podría ser?
- Colócate en el lugar del pintor, y comentemos qué idea o sentimientos crees que quiere transmitir con esta obra.
- ¿Qué podemos destacar de los colores y de su intensidad, la posición y colocación de las líneas, la secuencia de las líneas, de los fondos, cuantos planos ves, cuál crees que es el principal y por qué, etcétera?
- ¿Cuáles palabras podrían aparecer en el título de este cuadro? ¿Qué título le pondrías?

II. Descripción, por parte del maestro, de la obra haciendo referencia a:

- a) Título: *Batalla armonizada* (1937)

- b) Autor: Paul Klee
- c) Técnica utilizada por el pintor, lugar de exposición actual de la pintura, foto del pintor, su identificación (firma), etcétera.



- d) Algunos rasgos y características del contexto en el que vivió el pintor.
- e) Motivación para que los niños investiguen de forma individual sobre:
- Rasgos más importantes de la vida y obra de este pintor, centrándonos más en la relación con la matemática (geometría).
 - Proponer y justificar a otros pintores y obras concretas que nos ayuden a estudiar este tema: ángulos, tipos de ángulos, etcétera.
 - Hacer una descripción en un folio de las emociones y sentimientos que le transmite el cuadro *Batalla armonizada* de Klee.

II. Actividades de definición

En la construcción de la definición de los conceptos de ángulo y de triángulo hemos diseñado actividades en las que tenemos en cuenta tres fases: (1) definición individual del concepto, (2) confrontación entre iguales para compartir, mejorar y llegar a un acuerdo de las definiciones propuestas inicialmente y, (3) el consenso e institucionalización de la definición. En la siguiente tabla esbozamos un ejemplo de una actividad de definición realizada para el concepto de ángulo que podremos analizar y cuestionar en el curso:

<i>Fase I</i> <i>Definición individual</i> <i>(ideas previas)</i>	<i>FASE II</i> <i>Confrontación entre iguales</i>	<i>FASE III</i> <i>Consenso e introducción de la</i> <i>definición</i>
1. En tu ficha responde por escrito a las siguientes preguntas: a. ¿Qué es para ti un ángulo? b. ¿Qué partes tiene un ángulo? c. ¿Cuántos tipos de ángulos conoces? ¿Puedes enunciarlos y representarlos?	1. Comenta con tus compañeros del grupo las definiciones anteriores. 2. Compáralas con las que presentan los libros de texto para ver qué le falta, qué incorporarías, y propón una nueva definición para: a. Ángulo b. Partes y tipos de ángulos 3. Elabora una transparencia con el concepto de ángulo que crees correcto (como si editaran un libro de geometría).	1. Puesta en común de las definiciones y acuerdo sobre la definición que compartiremos en la clase para: a. Ángulo b. Partes y tipos de ángulos. 2. Elaboren individualmente un mapa conceptual del concepto de ángulo. 3. Puesta en común del mapa conceptual y elección de los aspectos más relevantes.

III. Actividades de construcción y justificación de producciones artísticas

Este grupo de actividades intentan promover en los estudiantes procesos de reflexión sobre la importancia que tiene, en la construcción de una producción artística, que se relacione arte y geometría, la justificación de los siguientes aspectos:

1. El uso práctico de los contenidos geométricos en la construcción de una producción artística.
2. Los procedimientos (geométricos y/o algebraicos) utilizados en la construcción de los objetos geométricos (ángulo, triángulo, etc.) que conforman la producción artística.
3. Las diferentes técnicas artísticas y materiales que utilizan en la construcción de la producción artística.
4. Título del autor, del cuadro y la descripción de los sentimientos que quiere transmitir con su producción artística.

A continuación presentaremos tres ejemplos de trabajos realizados por niños de sexto de primaria del *CEIP Escola Bellaterra* donde implantamos por primera vez el taller. Todos los ejemplos que presentamos siguen el modelo, expuesto en el apartado a), que sugerimos a los niños y niñas sobre la construcción de producciones artísticas. Concretamente en el primer ejemplo, la alumna se centra en los conceptos de ángulos complementarios y bisectriz de un ángulo, resaltando el uso de procedimientos geométricos.

Orobitg, J. (2003), *Oscuro el plano y vivo de color las semirrectas.*

He hecho una composición de ángulos complementarios. Para poder hacer he utilizado el **procedimiento geométrico**.

1. Primer he hecho, en diferentes tamaños, ángulos rectos.
2. Después, desde el vértice he hecho líneas para que se formara un ángulo complementario.
3. Cuando me quedaba un ángulo recto le he hecho una bisectriz (con compás y la regla).

La técnica que he utilizado ha sido las ceras blandas. He utilizado media hoja.

1. Primero he pintado la media hoja, a trozos, con colores vivos sin fregar.
2. Después he pintado toda la hoja con una cera negra. Y para acabar, con un palillo he formado los ángulos complementarios.

Los sentimientos que quiero transmitir son:

1. Que en una cosa siempre hay alguna que llama más la atención (en este caso los ángulos).
2. También quería transmitir OSCURIDAD y CLARIDAD.
3. He querido hacer diferentes tamaños de ángulos para dar alegría, para que no fuese tan formal, para darle un poco más de felicidad. Creo que la diferencia lleva la alegría.



El segundo ejemplo seleccionado también se centra en el concepto de ángulos complementarios y, aunque utiliza la misma técnica, muestra la variedad en las producciones y justificaciones que pueden surgir en el aula.

Sánchez, A. (2003), *Molino de viento con colores entrelazados.*

• Procedimiento utilizado para hacer el cuadro:

1. Pensar qué quería hacer y hacer un esquema del cuadro.
2. Pintar a franjas de diferentes colores toda la hoja.
3. Pasar el dedo de arriba a bajo, de abajo a arriba, hasta tener toda la hoja cubierta.
4. Calcar el dibujo geométrico que había dibujado por detrás utilizando un procedimiento geométrico, o sea con transportador dibujé un cuadrado resaltando unos ángulos agudos que son complementarios en el interior que parecen un molino.

• Técnica:

Ceras blandas. Dedo, lápiz, regla y transportador.

• Sentimientos:

Cuando miro este cuadro me transmite que la figura geométrica del medio fuese como un molino de viento que produce aire de alegría y viento de todos los colores, que se mezclan entre ellos y forman más colores diferentes.



Finalmente, con el tercer ejemplo queremos resaltar la importancia de la autonomía del niño en la toma de decisiones justificadas. En este caso, el alumno justifica las diferentes tipos de líneas utilizadas en la producción artística y la libertad para construcciones libres no enmarcadas en los procedimientos sugeridos.



Muñoz, J. (2003), *Batalla de colores*.

• **Procedimiento para formar ángulos:**

Los ángulos que he utilizado son agudos y obtusos, completos, rectos y planos. Y el procedimiento que he utilizado no es ni algebraico ni geométrico, simplemente como me ha venido.

• **Técnica utilizada:**

Yo he hecho servir acuarelas y las he mezclado pasando un pincel mojado con agua. Más tarde, cuando se ha secado he hecho ángulos con regla y un rotulador negro grueso.

• **Sentimientos:**

Los sentimientos que quiero transmitir es que en la vida hay mucha variedad de objetos, por eso he hecho líneas rectas y curvas. Algunos son ángulos y de diferentes tipos porque hay muchas diferencias entre los objetos. Y le he llamado batalla de colores porque quiero que se vea que la vida está llena de colores que dan alegría y optimismo.

IV. Actividades de evaluación

La evaluación es considerada formativa, continua e integral. Lo anterior implica centrarnos en la evolución de los aprendizajes de los estudiantes más que en los resultados puntuales o finales. Además, consideramos que la evaluación es un proceso en el cual los alumnos tendrían que participar activamente. Por tanto, proponemos en el curso la reflexión de los siguientes tipos de evaluación que hemos implantado en el aula:

- **Autoevaluación:** revisión continua de las actividades del dossier, revisión y mejora continua de sus producciones artísticas.
- **Entre iguales:** valoración de las producciones del compañero, intercambio de material para corregir errores, debate y argumentación de ideas, etcétera.
- **Negociación de los criterios de evaluación y de los aspectos y problemas a evaluar:** los alumnos participen en la construcción de problemas, preguntas abiertas y las correspondientes respuestas que se tendrán en cuenta en la evaluación final o de síntesis (que es una más en el proceso).
- **Hetero-evaluación:** considerada no estática, ni acabada; los alumnos tienen la oportunidad de revisar, mejorar y proponer alternativas de solución que reflejen los progresos que van alcanzando.

En el proceso de evaluación, la metodología de resolución de problemas enunciados en contextos reales fue muy

relevante. Como ya hemos mencionado anteriormente, los problemas propuestos y resueltos en el taller buscaban que los alumnos construyeran el concepto de ángulo atendiendo a los contextos de uso estático y dinámico. Por tanto, la resolución de problemas, bien propuestos por el maestro o por los mismos alumnos de sexto, fue la metodología que nos permitió trabajar con igualdad de importancia tanto el desarrollo de competencias matemáticas como los elementos artísticos. Igualmente, la resolución de problemas prácticos fue útil para reforzar y ampliar el uso de los procedimientos geométrico, algebraico, numérico e intuitivo.

A manera de conclusión

Un aspecto relevante a resaltar de la innovación en el aula, es la importancia de la sistematización del proceso de diseño, aplicación y evaluación de las actividades que conforman el material didáctico creado por el maestro. En nuestro caso, esta sistematización del proceso de implantación y de reflexión sobre las diferentes actividades que conforman la unidad didáctica nos permitió presentarla en la primera edición del *Concurso Maria Antònia Canals* (2002-2003), con el que obtuvimos el segundo lugar.

Igualmente, otro aspecto a tener en cuenta tanto para la evaluación y reelaboración del material como para la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje es la información valiosa que proporciona al maestro: las diferentes producciones que emergen como resultado de la actividad matemática que se genera en el aula. En este sentido, teniendo en cuenta la riqueza de los datos obtenidos durante todo el proceso: dossier de los alumnos, evaluaciones realizadas, resolución de los problemas propuestos por los alumnos, etc., decidimos ir más allá de la reconstrucción de la unidad didáctica y comenzar un proceso de investigación centrada en el aprendizaje del concepto de ángulo y sus contextos de uso. Concretamente, en estos momentos queremos indagar si se produce o no, en los alumnos que participaron en la experiencia, procesos de transferencia del uso estático al uso dinámico del concepto ángulo a partir del tratamiento de las relaciones entre arte y geometría. Con este propósito, diseñamos y aplicamos un cuestionario post-enseñanza, a los mismos alumnos, después de seis meses de la implantación de la unidad didáctica, para ver qué elementos quedan sobre este concepto de los aspectos contemplados en el aula (Bardillo, Edo y Font, en curso).

Bibliografía

- BADILLO, E. “La matemática como herramienta para interpretar y crear obras de arte”, *Actas de las XI Jornadas sobre el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas (JAEM)*, 2003.
- y M. EDO, “El *prácticum* de magisterio: un espacio para la innovación y la investigación en el aula. El caso de las relaciones entre arte y geometría”, *Actes del Congrés Internacional de Docència Universitaria e Innovació*, Gerona, 2004a.
- y M. EDO, “Taller de Arte y Geometría I: Ángulos”, en C. TOMÁS y M. CASAS (coords.), *Educación Primaria. Orientaciones y Recursos. Desarrollo Curricular. Estrategias e Instrumentos*, CISSPRAXIS, Barcelona, 2004b.
- y M. EDO, “Taller de Arte y Geometría I: Documentación para el taller”, en C. TOMÁS y M. CASAS (coords.), *Educación Primaria. Orientaciones y recursos. Desarrollo curricular. Estrategias e instrumentos*, CISSPRAXIS, Barcelona, 2004c.
- EDO, M., “Intuir nociones geométricas desarrollando emociones estéticas. Ponencia núcleo temático 3”, *Actas de las XI Jornadas sobre el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas (JAEM)*, 2003.
- “Mundo matemático. Formas en el espacio”, en M. ANTON y C. MOLL (coords.), *Educación infantil. Orientaciones y recursos (0-6 años)*, CISSPRAXIS, Barcelona, 2000, pp. 301-409.
- “Reflexiones para una propuesta de geometría en el parvulario”, en *Suma*, núm. 32, 1999, pp. 53-60.
- GIL, D. y M. de GUZMÁN, *La enseñanza de las ciencias y la matemática. Tendencias e innovaciones*, Editorial Popular, Barcelona, 2001.
- ONRUBIA, J. *et al.*, “La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva psicológica”, en C. COLL, J. PALACIOS y A. MARCHESI (comps.), *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar*, Alianza, Madrid, 2001, pp. 487-508.

El aula de matemáticas como comunidad de práctica inclusiva

Núria Planas*

En cierto sentido, todas las aulas (de matemáticas) pueden interpretarse como comunidades de práctica; es decir, como lugares donde los distintos participantes han aprendido/están aprendiendo a tener intereses comunes y a implicarse en tareas que han de facilitar la consecución de tales intereses. Pero cada aula (de matemáticas) difiere en el tipo de intereses comunes que los distintos participantes aprenden y que se espera que acepten como propios. Por ejemplo, en aulas de matemáticas donde el libro de texto juega un papel primordial y donde el profesor controla la mayor parte del tiempo de hablar, se aprende como interés común un tipo de participación donde el alumno escucha y observa los procedimientos matemáticos desarrollados por el profesor y se limita a completar los procedimientos matemáticos iniciados en el libro de texto. Hay otras aulas con intereses comunes basados en la colaboración y la discusión.

Las características de un aula de matemáticas en tanto que comunidad de práctica tienen mucho que ver con los niveles de participación e implicación en las tareas matemáticas de los alumnos de esa aula (Planas, 2004). Cuando el profesor tiende a fomentar pocos ámbitos de participación matemática y pide construir tareas comunes basadas en sus intervenciones, el aula como comunidad de práctica se centra en la memorización y la reproducción de ideas y normas incuestionables que se presentan como objeto de interés común. En estos

casos, los alumnos son vistos como sujetos sin vivencias matemáticas ni opinión acerca de la comunidad matemática. Esta visión se usa para justificar una participación limitada a ámbitos no relacionados directamente con la discusión matemática. En general, no se espera de los alumnos que propongan y defiendan ideas matemáticas, a pesar de que ocasionalmente puedan cederse espacios de participación.

Para controlar los espacios de participación que cada aula de matemáticas está dispuesta a aceptar, se tiende a usar el recurso del lenguaje técnico y la codificación. Hay comunidades de aula donde se usa un lenguaje suficientemente técnico para que no haya posibilidad de discusión. El uso de este lenguaje técnico libera en parte al profesor de matemáticas de su obligación de hacer entender lo que se hace y lo que se dice. De este modo, no sólo se pierde la oportunidad de vincular el conocimiento matemático académico con las necesidades de la vida diaria, sino que además se obstaculiza la apropiación gradual por parte de los alumnos de valores y convenciones que caracterizan la más amplia comunidad matemática. El racionalismo crítico, determinante en la comunidad matemática, se sustituye por el racionalismo técnico que distingue a expertos de novatos y reduce a mínimos la participación de estos últimos. La facilitación de una cierta comunidad de práctica, más o menos basada en las premisas del racionalismo técnico, no sólo tiene que ver con la percepción que el profesor tiene de los alumnos y

* Profesora del Departamento de Didáctica de la Matemática y las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma de Barcelona.

la que los alumnos tienen del profesor y del aula, sino también con la visión que unos y otros tienen de la actividad matemática.

A pesar de la multitud de trabajos de investigación que muestran la necesidad de ampliar las situaciones de participación para mejorar los procesos de aprendizaje matemático (ver, por ejemplo, Zevenbergen, 2003), aún se polemiza sobre el papel que juegan y que deberían jugar la interacción, el diálogo y la negociación en el aula de matemáticas, en tanto que elementos determinantes de una comunidad de aula inclusiva. En muchas ocasiones la polémica no gira en torno a la aceptación de estas prácticas sino en torno a cuál debe ser su significado. Distintas interpretaciones de interacción, diálogo y negociación pueden dar lugar a prácticas muy distintas y a culturas de aula difícilmente complementarias. No obstante, se trata de tres términos que introducidos conjuntamente sugieren una mayor atención a los procesos de aprendizaje frente al tradicional desequilibrio en el peso dado a los procesos de enseñanza.

En particular, los términos interacción, diálogo y negociación se han usado para caracterizar reformas educativas de muchos países (Australia, Estados Unidos, España, entre otros). Estas reformas, sin embargo, no siempre han conseguido cambiar las prácti-

cas del aula y pocas veces han significado un cambio de cultura más o menos mayoritario en el profesorado. En España, por ejemplo, los nuevos programas oficiales de matemáticas ponen especial énfasis en la enseñanza de los procesos de resolución de problemas, en las estrategias de razonamiento y en las situaciones abiertas de comunicación. Pero estos programas no se han traducido en un cambio en las prioridades de muchos profesores que continúan interpretando la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas como procesos de transmisión y adquisición, y que siguen viendo los procesos a través de los cuales las matemáticas se desarrollan (demostraciones, generalizaciones, argumentaciones, conjeturas, etc.) como propiedad de unos pocos.

Interacción, diálogo y negociación

Hemos argumentado que el aprendizaje matemático puede entenderse como una iniciación en una comunidad de significados y prácticas sociales, o como una forma de participación en una comunidad de práctica. La cuestión es en qué tipo de prácticas queremos que nuestros alumnos participen. Y, además, cuáles son las acciones específicas que el profesor debe desarrollar para que haya una participación efectiva de los alumnos en estas prácticas. La primera cuestión tiene que ver con la naturaleza de la actividad matemática y con la visión que el profesor tiene de esta naturaleza. Una visión de la actividad matemática basada en la interrogación, la crítica y el descubrimiento lleva a plantear la conveniencia de acciones específicas del profesor donde la interacción, el diálogo y la negociación tengan un papel preponderante.

La interacción, sin embargo, es un recurso maleable en manos del profesor y su uso en el aula dependerá de los objetivos que éste se proponga. No todas las interacciones, por ejemplo, promueven el aprendizaje



matemático. Hay interacciones cuya finalidad es conseguir que intervenciones de ciertos alumnos queden sistemáticamente relegadas a un segundo plano, mientras que otras tienden a simplificar y homogeneizar el conocimiento matemático. La interacción es positiva, en el sentido de facilitadora del aprendizaje, si viene acompañada de diálogo. El término diálogo sugiere la implicación de al menos dos partes en una situación de comunicación con intereses no necesariamente compartidos. Un diálogo no es exactamente lo mismo que una conversación. En el diálogo, las dos o más partes toman la iniciativa y construyen significados, mientras que en la conversación puede haber interlocutores que escuchen pero que no tengan voz reconocida a pesar de hablar y opinar.

Por otra parte, la construcción de conocimiento matemático es un proceso de (re)negociación de significados personales y de comparación de estos significados con las interpretaciones establecidas en la comunidad matemática. Junto a la dimensión individual, en la construcción del conocimiento matemático también hay una importante dimensión negociadora colectiva. En particular, durante los procesos de diálogo en el aula es necesario negociar. El diálogo puede entenderse como la fase intermedia entre interacción y negociación, o la negociación como una forma de completar el diálogo. Negociar significa cuestionar significados surgidos del diálogo y acordar nuevos significados desde la pluralidad. Para ello, es necesario que se produzcan discusiones en el aula previas a la mediación del profesor; o bien, que la mediación de éste no suponga la exclusión sin justificación de ideas alternativas más o menos válidas.

La mayoría de interpretaciones dadas a las nociones de interacción, diálogo y negociación hacen referencia a cualquier aula y no reflexionan sobre la especificidad del aula de matemáticas. A lo largo de estos úl-

timos años hemos observado varias aulas de matemáticas de secundaria con el objetivo de recoger datos sobre maneras de concretar las posibilidades de interacción, diálogo y negociación en un contexto concreto de práctica matemática. Recientemente, hemos organizado la información obtenida en categorías que describen situaciones con elementos de comunidad de práctica inclusiva. Algunas de estas categorías en acciones del alumno, mientras que otras se centran en acciones del profesor. Todas ellas pueden entenderse como situaciones de aula donde se facilitan la interacción, el diálogo y la negociación por medio de tareas matemáticas concretas y acciones específicas.

En el siguiente apartado recogemos algunas de las principales categorías construidas en relación con acciones del profesor y ejemplificamos parcialmente algunas de estas acciones. Se trata de acciones que han de promover, por una parte, la construcción de una cierta comunidad de práctica donde prime la exploración del conocimiento matemático y, por otra parte, la participación de los alumnos en dicha comunidad. Dejamos para otro artículo comentar acciones del alumno.

Identificación de prácticas inclusivas

Los cuatro ejemplos de acciones del profesor que presentamos proceden de cuatro aulas de matemáticas de secundaria conducidas por cuatro profesores distintos. Mostramos momentos puntuales de sesiones de clase, a modo de viñetas, donde aparecen elementos de gestión de la cultura del aula que promueven la interacción, el diálogo y la negociación en torno a significados personales y matemáticos.

El profesor facilita que los alumnos expresen sus emociones

En esta aula de secundaria, la profesora plantea el problema del tablero de ajedrez.

Se propone a los alumnos que piensen cuántos cuadrados, contando los de distintos tamaños, tiene un tablero de ajedrez. El trabajo se organiza en pequeños grupos de trabajo autónomos y la profesora se limita inicialmente a dinamizar los grupos. Uno de los grupos llega a la solución habiendo usado una fórmula aritmética para sumar todos los cuadrados. Un alumno del grupo, Sergio, parece poco implicado en el proceso de resolución seguido y la profesora se interesa por él:

¿Qué te ocurre, Sergio? ¿No estás de acuerdo en cómo han resuelto el problema tus compañeros? [El alumno mira hacia la ventana.] ¿No te gusta este problema? A lo mejor no te gustan las matemáticas de la escuela, las que has hecho hasta ahora... aquí estas cosas se pueden decir, así nos conocemos mejor.

En su intento de entender los motivos que llevan a Sergio a estar distraído, la profesora opta por preguntar al alumno sobre su relación con las matemáticas escolares en el pasado. El alumno decide hablar sobre su vivencia pasada y sobre cómo esta vivencia influye sobre su forma de aceptar un proceso de resolución que él considera poco razonado y justificado dentro de su grupo de trabajo:

No me importa aplicar fórmulas sin saber los motivos que hay detrás. Pero a veces me gustaría entender por qué funcionan bien las fórmulas. A lo mejor las matemáticas serían más fáciles si entendiéramos lo que hacemos. Pero no me importa mucho, ya estoy acostumbrado a que no todo se puede explicar.

A pesar de que Sergio no insiste en querer entender la fórmula usada, la profesora legítima el interés por conocer qué razonamientos matemáticos justifican el uso de una fórmula en un determinado contexto y exige a los compañeros de grupo del alumno que argumenten públicamente la adecuación de la fórmula. Éste es un ejemplo de acción del profesor donde el diálogo en torno a significados personales lleva a la discusión de significados matemáticos. La interpretación que la profesora hace de la historia particular de aprendizaje matemático de Sergio estructura su relación con este alumno, la participación que espera de él y las demandas que hace a los otros alumnos. En este caso, la profesora sitúa el alumno en un contexto institucional de aprendizaje amplio —aulas y escuela— y, al mismo tiempo, lo ubica en un contexto personal de experiencias construidas a raíz del contacto con diversos profesores y culturas de aula. Desde esta perspectiva, tiene sentido interpretar la resignación de Sergio como producto de un largo proceso de enculturación en comunidades poco inclusivas.

El profesor promueve la argumentación entre alumnos sin actuar de mediador

En esta otra aula de secundaria, el profesor pide a los alumnos que discutan la validez de la igualdad $1 = 0^0$. Aunque los alumnos en un primer momento permanecen en silencio algo desconcertados por la cuestión, al cabo de unos minutos empiezan a hablar con sus compañeros para preguntar la interpretación dada a la tarea o para explicar su propia interpretación. Muchos de los alumnos inten-



tan comentar su interpretación con el profesor antes de interactuar con sus compañeros, pero el profesor evita intervenir:

Se trata de responder a la cuestión que os he planteado usando vuestros conocimientos matemáticos y los de vuestros compañeros. Tenéis la suficiente información. Yo no os voy a proporcionar ningún argumento. Si lo hiciera la discusión se acabaría pronto. Hablad con vuestros compañeros.

En la puesta en común, el profesor espera que los alumnos expliquen y justifiquen sus ideas y estrategias y que reaccionen ante las contribuciones de sus compañeros. Algunos alumnos insisten en reclamar la intervención del profesor, pero a medida que avanza la discusión conjunta, la iniciativa de unos pocos alumnos que contra-argumentan las ideas introducidas por otros alumnos facilita la consolidación de la dinámica sugerida por el profesor. Uno de los alumnos, Juan, afirma que los dos números no pueden ser iguales porque se escriben de forma diferente. Ana, otra alumna, contra-argumenta:

Que no se escriban igual no significa nada. Tú puedes escribir el 1 como 3-2 y son dos números iguales. No has hablado del infinito. Tienes que pensar qué hay detrás de infinitos nueves [Juan responde que no hay nada detrás porque nunca se acaban]. Pues es eso, no hay nada detrás, y si no puedes poner nada detrás es que entre el 1 y los nueves periódicos no se puede poner ningún número. ¿Lo ves? ¡No hay ningún número que esté en la mitad! Pues son el mismo número.

Ana usa en sus argumentos expresiones poco correctas desde un punto de vista matemático (“lo que hay detrás de infinitos nueves”, “un número que está en la mitad de otros dos”, etc.). Sin embargo, el profesor no interrumpe su intervención. Al final del diálogo entre Ana y Juan, el profesor recopila las ideas más significativas, introduce ideas que no han aparecido por iniciativa de los alumnos y negocia la necesidad de refinar

ciertas expresiones usadas. Se integra el lenguaje y la experiencia matemática de los alumnos con un lenguaje matemático más preciso y unos razonamientos más completos, pero sin desautorizar discusiones entre alumnos donde ha habido más intuición que precisión. Éste es un ejemplo de acción del profesor en el que dar importancia a valores matemáticos como el rigor y la precisión no impide facilitar la interacción entre alumnos.

El profesor usa ideas de los alumnos como punto de partida de la discusión matemática

En esta tercera aula de secundaria se están trabajando cuestiones de geometría. El profesor pregunta cuál es la distancia más corta entre dos puntos y da unos minutos a los alumnos para que comenten el problema en pequeños grupos de trabajo. Durante las discusiones de los grupos, el profesor se pasea por el aula escuchando con atención y sin mediar en ningún grupo excepto en aquellos donde los alumnos no parecen estar implicados en la tarea. Tras unos minutos, el profesor se dirige a toda la clase:

Tú, Miguel, hace un momento has dicho en tu grupo que la distancia más corta entre dos puntos siempre es la línea recta, ¿verdad? ¿Crees que lo que ha explicado Rosa en su grupo sobre las carreteras que no están siempre puestas como líneas rectas nos afecta en algo? ¿En qué quedamos, son siempre líneas rectas o no? Fijaros, Rut ha dicho en su grupo que la distancia más corta tiene que ver con cuáles son los dos puntos que tomamos...

En cuatro de los seis grupos de trabajo, los alumnos no han dudado en responder la línea recta. El profesor usa las ideas de los dos grupos donde se han planteado otras respuestas para dinamizar la discusión matemática. De este modo impide que la respuesta se reduzca al significado más

inmediato en el contexto académico y señala la necesidad de explorar mejor la noción de distancia. En vez de destacarse las divergencias, la discusión se centra en la complementariedad de la información. En particular, el profesor legitima los puntos de partida de los alumnos introduciendo una reflexión sobre el uso de contextos escolares y no escolares:

Muchos de vosotros habéis respondido lo que recordabais que os habían explicado en otras clases de matemáticas, ¿verdad? Otros habéis recurrido a ejemplos de la vida cotidiana para responder. Todos podéis justificar la coherencia de vuestra respuesta desde vuestro contexto. Como veis, una misma idea matemática admite significados distintos.

Esta acción del profesor, de legitimación de los puntos de partida de todos los alumnos, provoca en unos pocos alumnos una fuerte resistencia. Se trata de alumnos que esperan del profesor que desde el primer momento se posicione claramente en torno a la cuestión planteada y que controle los espacios de participación de los alumnos que introducen contextos no académicos en sus razonamientos. Sin embargo, antes de posicionarse en torno a las respuestas de los alumnos y antes de hablar de la necesidad de justificar la coherencia de cada una de ellas,



el profesor inicia un debate sobre el papel del contexto y la contextualización en el aula de matemáticas, poniendo especial énfasis en mencionar contextos no escolares.

El profesor admite que los alumnos cuestionen convenciones matemáticas

Finalmente, en esta cuarta aula de matemáticas también se están trabajando temas de geometría. El episodio se inicia con las dificultades de interpretación y comprensión ocasionadas por un enunciado matemático aparentemente simple planteado por el profesor al iniciarse la sesión. Se pide a los alumnos que resuelvan la tarea matemática sin haberse dedicado tiempo de la sesión de clase a comentar su enunciado, que dice así:

¿Cuánto suman los ángulos de un triángulo? ¿Cuánto suman los ángulos de un cuadrilátero? ¿Cuánto los de un pentágono? ¿Y los de un hexágono? ¿Y los de un polígono cualquiera?

El profesor supone que todos los alumnos han identificado sin ninguna dificultad cuál es el problema matemático que hay que resolver. Pero después de escuchar conversaciones entre algunos alumnos, se da cuenta que hay alumnos que no disponen de la información necesaria para poder resolver el problema. Con el propósito de clarificar el enunciado, el profesor pregunta a los alumnos qué entienden cuando leen la expresión ‘un polígono cualquiera’. El primer alumno que responde dice lo siguiente:

Esto de un polígono cualquiera quiere decir que puedo coger el polígono que yo prefiera y cojo el triángulo porque es el más fácil, siempre da 180° . Podría haber cogido el octágono, el cuadrado o el pentágono, pero creo que todo el mundo habrá cogido el triángulo, no hay que complicarse la vida.

El enunciado del problema tiene sentido tanto para este alumno como para el profesor, a pesar de que se usen significados distintos. El alumno entiende “polígono cualquiera de los anteriores” donde el profesor quiere decir “polígono cualquiera en un caso general”. La confusión del alumno no es de origen aritmético, sino lógico y de falta de control de un convenio concreto. El profesor inicia un debate con todo el grupo en torno a esta cuestión. Varios alumnos opinan que el término cualquiera no ha sido suficientemente tratado en ocasiones anteriores y que esto les autoriza a interpretarlo en el contexto que les resulte más familiar. Se concluye que bajo tales circunstancias no se puede considerar errónea la interpretación “polígono cualquiera de los anteriores”. El profesor pide que a partir de ese momento se acepte la interpretación “polígono cualquiera en un caso general” como una convención establecida y pasa a deducir la fórmula $(n-2) \cdot 180^\circ$. Éste es un ejemplo de acción del profesor donde la aceptación de una convención matemática surge de la negociación.

Cambios en la comunidad del aula

Es importante distinguir entre la cultura matemática y la estructura social de un aula de matemáticas. Ciertas convenciones, por ejemplo, forman parte de la cultura matemática, mientras que el hecho de admitir que los alumnos cuestionen convenciones matemáticas es un rasgo de una estructura social del aula. Cuando se pretende describir un aula de matemáticas, la información que en realidad se prima es la referente a la estructura social. En particular, la estructura social decide a qué participantes del aula se les ha de facilitar el acceso a los valores de la cultura matemática. Explicar que en un aula de matemáticas se está trabajando el tema de la proporcionalidad de variables aporta poca información sobre la comunidad del

aula. El modo de gestionar la participación en torno a este tema y las acciones que se le permiten a cada participante son aspectos de la estructura social altamente informativos que caracterizan la cultura del aula.

El esfuerzo por comprender la cultura de un aula de matemáticas a menudo surge del esfuerzo por comprender las dificultades de aprendizaje de alumnos concretos de esa aula. Desde una perspectiva sociocultural de la educación matemática, las dificultades en el aprendizaje matemático tienen mucho que ver con la cultura del aula y los espacios de (no) participación que la caracterizan. La experiencia individual de un alumno en un aula está fuertemente influenciada por el contexto social y las normas de actuación del aula, de modo que una situación inicial de bloqueo en el aprendizaje puede pasar a una situación de alta implicación en la tarea matemática si se incide de algún modo sobre el contexto social y las normas de actuación.

Cualquier comunidad de aula es un lugar socialmente construido y, por tanto, es un lugar cuyas normas de actuación pueden ser cambiadas o modificadas parcialmente. Profesor y alumnos deben ser quienes promuevan en colaboración cualquier posibilidad de cambio. A menudo el cambio es difícil porque ni profesores ni alumnos tienen un claro referente de un aula de matemáticas “ideal”. El aula tradicional es la experiencia mayoritaria y, además, el concepto de “ideal” es excesivamente amplio y confuso para muchos. Sin embargo, lo “ideal” puede mostrarse como un concepto asequible si concretamos “aproximaciones a lo ideal”. Las categorías de actuación del profesor que hemos presentado son una concreción de acciones que han de contribuir al cambio.

Para comprender cómo se construye una determinada comunidad de práctica, es necesario examinar tanto las acciones

del profesor (promover la argumentación, establecer convenciones matemáticas, etc.) como las acciones del alumno (promover la contra-argumentación, cuestionar convenciones matemáticas, etc.), junto con las acciones de unos y otros en interacción y a lo largo de un cierto período de tiempo. Cada acción del profesor y cada acción del alumno contribuirán al cambio en la cultura del aula en la medida en que no sean acciones puntuales ni aisladas. En este artículo breve, tan sólo hemos mostrado unos pocos ejemplos de acciones del profesor que, además, pertenecen a aulas y profesores distintos. No pretendemos, por tanto, hacer ningún seguimiento o descripción de una comunidad de práctica inclusiva. En su lugar, mostramos pautas de actuación que promueven prácticas inclusivas.

Los tipos de acciones del profesor que hemos propuesto en el apartado anterior pretenden contribuir a superar la tradicional rigidez del aula de matemáticas. Sin embargo, se trata de acciones “flexibles” que, a pesar de incluir a alumnos que de otro modo

permanecerían en la periferia, pueden no ser inclusivas para todos los grupos de alumnos, como hemos visto en nuestro tercer ejemplo. Hay alumnos, con historiales de éxito escolar en aulas donde la tarea matemática sigue el formato pizarra-libro de texto-pizarra, que pueden sentirse especialmente desorientados con acciones “flexibles” del profesor. En general, muchos de estos alumnos han desarrollado una identidad positiva como aprendices de matemáticas que les ha de facilitar ajustarse a una nueva visión del trabajo de matemáticas. Aun así, habrá que explicar muy bien a estos alumnos que el cambio también les favorece a ellos.

Bibliografía

- PLANAS, Núria, “Análisis discursivo de interacciones sociales en el aula de matemáticas”, en *Revista de Educación*, núm. 334, agosto 2004, pp. 59-74.
- ZEVENBERGEN, Robyn, “Ability grouping in mathematics classrooms: a Bourdieuan analysis”, en *For the Learning of Mathematics*, 23(3), marzo 2003, pp. 5-10.



La vida cotidiana de los profesores de matemáticas en las aulas de la escuela secundaria

Moisés Ledezma Ruiz*

Luis Alejandro Rodríguez Aceves**

El presente artículo se escribe a partir de algunas experiencias vividas por los autores con motivo de la elaboración de las tesis de grado en el Doctorado Interinstitucional en el que participaron ISIDM, CIPS, UPN Unidad Guadalajara y la Universidad La Salle y en la Maestría en Investigación Educativa del CIPS respectivamente.

Se describen algunos referentes teóricos necesarios para la ubicación de las reflexiones; luego se trata de dar cuenta de algunos *focos rojos* o señales de alerta y, finalmente, se ponen a consideración del lector tanto las conclusiones como algunas recomendaciones.

Conceptos básicos

Una aspiración de este texto es propiciar la *reflexión* en el lector, por lo que bien vale la pena referir una idea de lo que esto pudiera expresar: “proceso que consiste en generar un flujo de pensamiento hacia mí, que me permita retomar ideas o situaciones para resignificarlas, renovarlas y en su caso, transformarlas. Todo ello implica, necesariamente, un pensamiento consciente e intencionado”.¹ En la escuela, al igual que en el hogar, se tiene una *vida cotidiana*, la cual consiste en el conjunto de hábitos y técnicas necesarios para lograr un comportamiento pragmático que le permite a un *sujeto particular* tener éxito en una determinada actividad; vivir con la menor cantidad de conflictos y con una cierta comodidad (Heller, 1998).

Los acontecimientos diarios contienen rutinas que nos permiten liberar espacios en la mente, necesarios para dar respuesta a todos aquellos sucesos que nos exigen respuestas más reflexivas. Una *rutina* es una pauta de acción que se repite de manera semejante día con día. Por ejemplo, al ir conduciendo un automóvil realizamos *mecánicamente* varias operaciones como cambiar velocidades, dar vuelta o frenar, gracias a las rutinas que hemos incorporado y hacemos de manera, hasta cierto punto, no consciente.

Las rutinas se caracterizan por las *percepciones pasivas*, las cuales están relacionadas con las situaciones que nos acontecen *sin darnos cuenta*, es decir, al margen de la plena conciencia.

Algunas señales de alerta

Como parte del trabajo de campo, se efectuaron observaciones y los registros correspondientes de las clases de cuatro profesores de la asignatura de matemáticas en sus escuelas secundarias, aproximadamente durante seis meses. La sistematización de la información permitió ubicar algunas situaciones en las que debe ponerse particular atención, ya que son acontecimientos que pueden poner en riesgo el *éxito* de las clases.

- 1) Uno de los recursos más utilizados por los profesores son los cuestionamientos con los que se pretende hacer participar a los alumnos durante el desarrollo de las

* Investigador del ISIDM y coordinador del Equipo Técnico para la Reforma Integral de la Educación Secundaria en Jalisco.

** Colaborador en la Coordinación de Formación y Actualización de Docentes de la SEJ y profesor en el Sistema de Educación Media Superior de la UdeG.

clases; sin embargo, se pudieron observar situaciones que abonan muy poco a esta intención. Algunos de los *tipos de preguntas* más comunes fueron:

- *Rutinarias*. Con esta denominación nos referimos a aquellos enunciados verbales que parecieran ser más bien muletillas del lenguaje que auténticas preguntas, por ejemplo: ¿están de acuerdo?, ¿alguna duda?, ¿quedó claro?, ¿podemos continuar?, ¿me entendieron? o ¿me explico? En pocas ocasiones estas *preguntas* reciben una respuesta que no sea la indiferencia de los alumnos ante ellas.
- *Para llamar la atención*. Al percatarnos que algunos estudiantes están distraídos, en ocasiones los profesores les preguntamos para hacerles notar su desatención. El problema es que al ponerlos en evidencia podríamos quizá atender contra su autoestima, generando también tensión y la burla del resto del grupo hacia esos alumnos.
- *Monólogos*. Frecuentemente y sin darnos cuenta, los profesores solemos hacer preguntas que, ante el silencio de los alumnos, terminamos por responderlas nosotros mismos.

- *Secuencias de preguntas*. También es común que, con el afán de clarificar o dar contexto a una cierta situación, propongamos a los alumnos una serie de cuestionamientos, uno tras otro, por ejemplo: ¿cuáles fueron las circunstancias internas que favorecieron el inicio de nuestra independencia?, ¿qué pasó entonces?, ¿cuáles fueron las motivaciones de los principales caudillos?, ¿por qué se tuvo que adelantar este movimiento armado? Como se puede constatar, cada pregunta requiere de un proceso de disertación del que difícilmente se podría dar cuenta en una sola respuesta.

2) Los *esquemas de interacción* que a continuación se presentan pretenden describir lo que frecuentemente sucede luego de que el maestro le dirige una pregunta (p) a un determinado alumno, quien a su vez emite una posible respuesta (r).

- $p \Rightarrow r \Rightarrow \sim a$. Aquí se hace mención a la secuencia en la que el estudiante da una respuesta que no coincide con lo que el maestro esperaba ($\sim a$), por lo que el profesor, sin hacerle mayor comentario a quien contestó o en ocasiones haciendo incluso una manifestación evidente de desaprobación, cambia la dirección de la interacción hacia otro u otros alumnos.² Muchas veces es evidente el malestar del docente por lo que él considera que es una desatención o desinterés del alumno. Así, en su lenguaje hablado o corporal puede haber manifestaciones de violencia *simbólica* e incluso psicológica.
- $p \Rightarrow r \Rightarrow r + c$. Este modelo hace referencia a la situación en que la respuesta más o menos concuerda con lo que el profesor tenía en mente. Entonces, lo señalado por el alumno es retomado y *enriquecido* con los comentarios del



propio maestro ($r + c$). Pocas veces el maestro tiene una mención de gratitud o reconocimiento hacia el alumno que contestó.

- $p \Rightarrow r_1 \Rightarrow p \Rightarrow r_2 \Rightarrow \dots \Rightarrow R$. Otra secuencia se presenta cuando el profesor, al no recibir una respuesta satisfactoria a su cuestionamiento, lo sigue replanteando a algunos otros estudiantes hasta que, finalmente, termina él dando la respuesta *correcta* (R).

3) Nadie puede dudar que la *actuación del maestro* constituya un factor fundamental de la vida cotidiana en las aulas. Algunos aspectos que podrían significarse como “sombras” en este ámbito son:

- Escasa movilidad. Aquí nos referimos a la pasividad o falta de movimiento de algunos profesores durante el desarrollo de las clases. Cómo es que un maestro considera que es posible dar clase permaneciendo estático, sentado detrás de su escritorio la mayor parte del tiempo, manteniéndose ajeno a la indiferencia de la mayoría de sus alumnos.
- *Exceso de verbalismo*. El lenguaje hablado es uno de los principales recursos de los profesores; sin embargo, es frecuente que hagamos un uso excesivo del mismo. Esto se manifiesta en largas y aburridas descripciones o explicaciones que finalmente consumen tiempos que bien podrían dedicarse a la realización de auténticas actividades propiciadoras de aprendizajes significativos por parte de los alumnos.
- *Escasa modulación de la voz*. En más de alguna ocasión nos habrá tocado vivir la experiencia poco agradable de escuchar a un profesor o conferencista cuyo discurso es monótono o con pocos cambios en la entonación de su voz. En estas circunstancias, tratar de

mantener la atención o por lo menos no dormirse durante la sesión es todo un reto para la audiencia.

- *Lenguaje adusto o cantinflesco*. En muchas ocasiones el *discurso educativo* más bien se parece al discurso político en el que se habla mucho pero se dice muy poco. En su obra *La fiesta del lenguaje*, Prieto (1986) denuncia que frecuentemente el *discurso educativo* de muchos docentes, pretendiendo ser formal o *científico*, termina por empobrecerse, volviéndose enfadoso y poco atractivo para los alumnos ya que soslaya muchos recursos que en el lenguaje cotidiano utilizamos, tales como las exageraciones, el doble sentido, los *chascarrillos* o los dichos populares.

4) En correspondencia con la actuación de sus docentes y la necesidad de *sobrevivir* que los estudiantes tienen en la escuela y particularmente en el aula, se ubica la *actuación de los alumnos* (Quiroz, 1992, 1996b, 1997; Rockwell, 1997 y Sandoval, 2000). Ésta se caracteriza, entre otros aspectos, por:

- *La participación de unos cuantos*. Debido quizá a la poca movilidad del profesor y a su ángulo visual que le permite ver sólo un determinado sector del salón, frecuentemente se pudo constatar la participación de no más de diez alumnos, por lo general los mismos de siempre, durante el desarrollo de las clases, sobre todo en los momentos en que el maestro intentaba proporcionarles nueva información interactuando con ellos por medio de preguntas. Pero, si consideramos un promedio de entre 35 y 40 alumnos por grupo, resulta obvia la preocupación por los 25 a 30 alumnos que en estas circunstancias quedan ajenos a la clase. Valdría la pena preguntarse

en esos momentos qué pasa por la mente de estos muchachos o a qué se dedican.

- *La simulación.* Se encontró que éste es un fenómeno cotidiano en las aulas. Ante lo poco atractivo de la clase y las demandas de un determinado profesor que permite algunas situaciones y otras no, por ejemplo: *hacer desorden*, algunos alumnos simulan estar o incluso participar en la clase, lo que les vale no perder puntos en la calificación, aunque su pensamiento e interés estén lejanos al desarrollo de los contenidos propuestos por el maestro. Un ejemplo clásico de simulación es el *copiado* de tareas y exámenes.³
- *La indiferencia.* Otros alumnos, en cambio, ni siquiera se toman la molestia de simular, sino que es tal su desentendimiento de la clase que al no sentirse vigilados por el maestro invierten su *valioso* tiempo en otro tipo de actividades, como hacer tareas de otras materias, platicar con sus compa-

ñeros o elaborar recados y dibujos. Por supuesto, cuidando en lo posible que el maestro *no se dé cuenta*.

- *Los vacíos.* En ocasiones es tal la carga de trabajo de un profesor que tiene que invertir parte de la sesión en *actividades de certificación* de los alumnos, por ejemplo: revisar tareas, ejercicios o el cuaderno. En estas circunstancias se producen lo que podríamos denominar *vacíos*, los cuales se refieren a esos espacios de tiempo en que el maestro atiende a uno o unos cuantos alumnos mientras el resto, no teniendo indicaciones claras de lo que deben hacer, se dedican a cualquier cosa que se les ocurra. Este cuadro suele mantenerse invariable en tanto los estudiantes no se excedan *haciendo desorden*.
- *Los permisos para 'ir al baño'.* Las clases con determinados maestros parecieran tener un efecto *diarreico* o *diurético* en los estudiantes, ya que en cuanto éstas inician, los alumnos, de manera automática, se programan para *ir al baño*. Uno se podría preguntar: ¿Por qué en las clases de ciertos profesores se da este fenómeno y en las de otros no? ¿Hasta qué punto estas solicitudes constituyen para los adolescentes un recurso que les permite evadir el estar en una sesión que les resulta muy poco atractiva? Habrá que documentarlo.



5) Otro núcleo de problemas podemos englobarlos denominándoles *errores en el manejo de los contenidos*, algunos de ellos ocurren en:

- *El pizarrón.* No sólo en cuanto a la manera en que se utiliza sino, además, en cuanto a lo que en él se escribe descuidando tanto la ortografía, principalmente en lo referente a la omisión de acentos y uso arbitrario de mayúsculas,

- como la caligrafía, es decir, escritura borrosa o poco clara de letras y otros símbolos. En matemáticas, es frecuente que los alumnos copien con errores el contenido del pizarrón, por ejemplo, omitiendo o escribiendo de más algún punto o un signo, lo que a su vez produce alteraciones en los resultados esperados en un cierto proceso.
- *El lenguaje oral.* Además de los señalamientos hechos en párrafos anteriores, debe consignarse la comisión de errores en el manejo de algunos conceptos. Un ejemplo en matemáticas es la referencia a la llamada *ley de los signos* en la multiplicación.⁴ En todo caso, tendría que hablarse de la *ley del producto de dos números enteros*. Otra situación es la de un profesor que refirió la proporción como la *quinta operación* (las cuatro primeras son suma, resta, multiplicación y división), lo que carece totalmente de sentido. Básicamente, la proporción se conceptualiza como una igualdad entre dos razones.
 - *El privilegio de la forma sobre el fondo.* Algunos profesores que pudieran no tener claros los propósitos que se persiguen con la enseñanza de una determinada asignatura, pudieran estar invirtiendo tiempos valiosos en la realización de actividades, por parte de los alumnos, que poco o nada abonan a tales propósitos. Un ejemplo en matemáticas es el de un profesor que dedicó toda una clase a que los estudiantes elaboraran en una hoja de su cuaderno un letrero que decía: “Las medidas de tendencia central son la media, la mediana y la moda”. Debían hacerlo con ciertas características: centrado, con letras grandes y bien hechas, con colores y determinados márgenes.⁵ Quiroz (1996a) señala que para *sobrevivir* o tener *éxito* en la escuela, más que apropiarse de los contenidos y su lógica, los alumnos deben aprender a manejarse en la *lógica* de interacción con cada uno de sus diferentes profesores; ser capaces de responder a las demandas que ellos les plantean.
- 6) Dos aspectos inherentes al quehacer cotidiano en las aulas son la aparición de *tensiones* y la necesidad de procesos de *negociación*. Las tensiones aparecen cuando se producen puntos de vista encontrados, principalmente entre el maestro y los alumnos. La solución a los conflictos se dará frecuentemente a través de negociaciones mediante las cuales el profesor legitima su *status*. Sin embargo, estos procesos suelen darse en circunstancias que poco o nada favorecen al alumno. Un ejemplo es el caso de una maestra que, habiendo aplicado a sus alumnos un instrumento de evaluación, les dijo: “Voy a contar hasta diez para que me entreguen sus exámenes y el que no lo haga quedará sin calificación; uno, dos,... diez”. Sucedió que tres alumnos no alcanzaron a entregar su examen generándose un foco de tensión, entonces, ante la insistencia de los estudiantes, la profesora accedió a recibirles el documento, pero les aclaró: “Dénmelo, pero de todos modos, no se los voy a tomar en cuenta”. ¿Qué sentido tuvo esa negociación? ¿A quién benefició?
- 7) Los profesores de secundaria dedicamos una cantidad importante del tiempo de la clase a *poner orden*; es decir, a que haya disciplina, entendida ésta como las condiciones *mínimas* de comportamiento de los alumnos que son necesarias para que una clase pueda desarrollarse. Parte de la problemática consiste precisamente en que esas condiciones mínimas no son las mismas con diferentes maestros;

incluso, pueden variar en un mismo docente de una clase a otra, dependiendo, por ejemplo, del estado de ánimo en que se encuentre.

8) Sin duda alguna las rutinas constituyen un elemento fundamental en la vida cotidiana de la escuela y en particular, de las aulas. El que los docentes tengamos ciertas rutinas durante el desarrollo de nuestras clases no es malo, sobre todo si fueron construidas a partir de ciertas bases psicológicas o pedagógicas. Los problemas aparecen cuando nuestras clases se vuelven *rutinarias*, en las cuales prevalecen las actividades que se desarrollan simplemente por costumbre. Tal es el caso de los profesores que les exigen a sus alumnos hacer copias textuales de los libros o realizar las famosas *planas*. En el caso de matemáticas se puede cuestionar seriamente la realización de secuencias interminables de números o la solución de cantidades arbitrarias de mecanizaciones, como operaciones básicas o con fracciones, ecuaciones, factorizaciones o productos notables, tan sólo para *ejercitación*.



9) Otro aspecto relevante en la vida cotidiana en las aulas es el referente a la evaluación y la calificación. Es posible considerar esto como un mismo asunto si se toma en cuenta que para la mayoría de los profesores de matemáticas, y también de otras asignaturas, el sentido de la evaluación se ve restringido al proceso mediante el que se asigna a cada alumno un número entre 5 y 10, denominado nota o calificación, mediante el cual se decidirá finalmente si un determinado estudiante es o no promovido. Esta postura hace que la calificación tenga un lugar preponderante en la vida cotidiana del aula. Para que un alumno pueda *sobrevivir* requiere de una determinada nota, sin ella pasará a formar parte de los que fracasan en la escuela. En este contexto, los profesores hacemos de la calificación el más potente factor de negociación y control. Para muchos de los alumnos, en consecuencia, lo que realmente importa es obtener una buena nota haciendo el menor esfuerzo; aprender los contenidos es lo de menos. Existen una serie de ideas socialmente compartidas respecto a la calificación; por ejemplo, si un estudiante obtiene un 6 en educación física, posiblemente será reprendido severamente por sus padres o tutores; en cambio, si esta nota corresponde a matemáticas, al alumno se le hará, de manera indulgente, el comentario: “Te pareces a tu padre, yo también ¡ah! como lo sufrí con las mentadas matemáticas”.

Conclusiones

Seguramente hay mucho más que decir sobre el tema, pero esperamos que estas cuantas líneas puedan ser útiles para continuar repensando los acontecimientos del quehacer cotidiano en las aulas. Finalmente, ponemos a la consideración del lector las siguientes afirmaciones:

- Tendemos a enseñar predominantemente de acuerdo con nuestras experiencias vividas como estudiantes.
- Esta tendencia *reproductiva* favorece una metodología *tradicionalista* en la que el profesor es el *poseedor* del conocimiento y su función esencial consiste en transmitirlo o *vaciarlo* en los alumnos *receptores*.
- Las actividades cotidianas que el docente desarrolla se constituyen con base en la yuxtaposición, a veces contradictoria, de sus experiencias, referentes teóricos, creencias, saberes prácticos y los factores externos que sobre él influyen.

Recomendaciones

Proponemos algunas ideas que pudieran ser de utilidad en la búsqueda de mejores posibilidades en nuestro desempeño profesional:

- Basar la interacción con nuestros alumnos en el aliento de su autoestima.
- Evitar los vacíos y situaciones caóticas en las cuales los alumnos no tienen claridad respecto a qué hacer y donde se propicia la realización de actividades que pueden resultar inútiles o incluso hasta violentas o peligrosas.
Debemos hacer negociaciones de manera consciente e intencional en beneficio de los alumnos y su aprendizaje.
- Decir no a la simulación y al engaño de alumnos, maestros, directivos o autoridades.
- Es difícil transformar nuestro hacer cotidiano en las aulas si no cambiamos nuestra manera de pensar; para ello es fundamental analizar las propias concepciones a través de la reflexión.
- La voluntad es una condición necesaria, pero no suficiente, para la transformación de nuestras concepciones y nuestro desempeño cotidiano.
- Es esencial el trabajo colegiado; el diálogo informado con los pares que

potencie la reflexión. Compartir con los otros nuestras ideas, experiencias y problemática percibida en el quehacer cotidiano en las aulas.

- Nuestros alumnos son los mejores o por lo menos los más inmediatos evaluadores del trabajo que desarrollamos. Permanezcamos cerca de ellos. ¡Hagámosles caso!

Notas

- ¹ Idea expresada en una reunión de trabajo por la profesora Magdalena Espejo Martínez, Jefa de enseñanza de inglés en la Dirección de Educación Secundaria Técnica.
- ² Lo importante no es dar una respuesta *verdadera*, sino que lo enunciado por el alumno coincida con lo que el maestro tiene en mente (y alguno hasta lo quiere *igualito*).
- ³ Sin embargo, en la comunidad escolar este fenómeno no es privativo de los estudiantes; bien podría hablarse también de la simulación en padres de familia, maestros y autoridades educativas.
- ⁴ Suele decirse que *más por menos es menos, menos por menos es más*, etcétera.
- ⁵ La realización de esta actividad significó a cada alumno dos puntos en la calificación del periodo.
- ⁶ El profesor le propone a sus alumnos: “Enseguida quiero que hagan una serie de 5 en 5”, entonces un alumno pregunta: “¿Hasta dónde?”, y el maestro responde: “Hasta el toque”, refiriéndose al sonido del timbre que marca la terminación de la clase.

Bibliografía

- BOURDIEU, Pierre y Jean-Claude PASSERON, *La reproducción. Elementos para una teoría del sistema de enseñanza*, Fontamara, México, 1996.
- CAÑEDO C., Catalina Gloria, *Saberes y concepciones de los maestros de educación secundaria*, tesis para obtener el grado de maestro en Ciencias con Especialidad en Investigación Educativa, CINVESTAV/DIE/IPN, México, 1998.
- HELLER, Agnes, *La revolución de la vida cotidiana*, Península, Barcelona, 1994.
- *Sociología de la vida cotidiana*, Península, Barcelona, 1998.

- JACKSON, Philip, *La vida en las aulas*, Morata, Madrid, 1998.
- MARCELO García, Carlos, *El pensamiento del profesor*, Ceac, Barcelona, 1987.
- PRIETO, C. Daniel, *La fiesta del lenguaje*, UAM-Xochimilco, México, 1986.
- QUIROZ E., Rafael, “El tiempo cotidiano en la escuela secundaria”, en revista *Nueva Antropología*, Vol. XII, núm. 42, México, 1992.
- *Obstáculos para la apropiación del contenido académico en la escuela secundaria*, documento DIE 33B, CINVESTAV/IPN, México, 1996 a.
- “Del plan de estudios a las aulas”, en *La educación secundaria. Cambios y perspectivas*, Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca, Oaxaca de Juárez, México, 1996b.
- *Los cambios de 1993 en los planes de estudio en la educación secundaria*, Documento DIE 40, CINVESTAV/IPN, México, 1997.
- ROCKWELL, Elsie, “De huellas, bardas y veredas: una historia cotidiana en la escuela”, en Elsie ROCKWELL (comp.), *La escuela cotidiana*, FCE, México, 1997.
- SALGUEIRO C., Ana María, *Saber docente y práctica cotidiana. Un estudio etnográfico*, Octaedro, Barcelona, 1999.
- SANDOVAL, F. Etelvina, *La trama de la escuela secundaria: institución, relaciones y saberes*, UPN/Plaza y Valdez, México, 2000.
- SEP, *Plan y programas de estudio 1993. Educación Básica. Secundaria*, México, 1993.
- *Libro para el maestro. Educación secundaria. Matemáticas*, México, 1996.



La enseñanza de las matemáticas: el caso de tres profesores de secundaria

Martha Vergara Fregoso*

El presente trabajo es el resultado de la revisión y análisis de tres tesis elaboradas por estudiantes egresados de la Maestría en Educación con Intervención en la Práctica Educativa (MEIPE) y que se desempeñan como profesores en el nivel de secundaria impartiendo la asignatura de matemáticas.¹ Se pretende identificar algunas características de la práctica de los docentes que imparten la asignatura de matemáticas en el nivel antes mencionado, analizar los principales problemas a los que se enfrentan durante el proceso, y hacer énfasis en los principales cambios que lograron en su práctica por medio de la intervención que realizaron en ella.

Antecedentes

La Maestría en Educación con Intervención en la Práctica Educativa (MEIPE) tiene como objetivo “Formar profesionales de la educación, responsables de la tarea educativa. Que reflexionen y sistematicen su práctica; para que con sustentos teóricos y metodológicos, sean capaces de desarrollar investigaciones y proyectos de intervención, abriendo nuevas perspectivas para abordar y dar solución a problemas educativos” (SEJ, 1999: 5). Para llevar a cabo tal objetivo durante el transcurso de la maestría se proporciona a los estudiantes herramientas teóricas, metodológicas e instrumentales que permitan recuperar, sistematizar e intervenir la práctica educativa.

Desarrollo

En el proceso de la investigación propuesto en la MEIPE, se privilegia la recuperación, sistematización y análisis de la práctica docente; en este caso se coincide con Fierro (1999) en que la práctica docente es “una praxis social, objetiva e intencional en la que intervienen los significados, las percepciones y las acciones de los agentes implicados en los procesos” (1999: 21). De esta manera, entender la práctica docente como un conjunto de procesos que se desarrollan en el aula significa que es allí donde se llevan a cabo las

...se trata de un proceso ordenado de abstracción, una visión más profunda y total de la realidad, una nueva mirada crítica y creadora de la práctica...

Lewin, 1988.

*Encargada de la Dirección Académica de los Programas de Posgrado en la SEJ.

acciones del docente y que éstas se encuentran en interacción con los otros.

En cualquier acercamiento a la práctica, se debe considerar que junto con la práctica educativa de cada individuo hay un programa oficial que dice qué debe hacerse, en cuánto tiempo, en qué momento y con qué finalidad. Lo interesante aquí es despertar el interés del docente, revisar lo que produce con su acción en los sujetos con quienes interactúa y por ende sistematizar esas experiencias en la enseñanza.

Respecto a los cambios que se pueden realizar en la práctica docente a través de un proceso de recuperación y reflexión sobre la misma, se han realizado diversos planteamientos teóricos elaborados hasta la fecha; Sacristán (1998), Carr (1996), Schön (1998) y Stenhouse (1987), entre otros, señalan la importancia de recurrir a la propia experiencia docente que se tiene en el aula y al intercambio de opiniones y experiencias con otros compañeros de trabajo, ya que el docente es un sujeto reflexivo que toma decisiones, que emite juicios de valor, que posee creencias, saberes, supuestos que pueden orientar las acciones que realiza en la docencia.

En numerosas investigaciones en diferentes contextos se han establecido situaciones, condiciones y circunstancias relevantes que pueden incidir y determinar la reflexión y la práctica reflexiva de los maestros. Zeichner (1994) dice que “en la última década, las expresiones profesional reflexivo y enseñanza reflexiva se han convertido en lemas característicos a favor de la reforma de la enseñanza y formación del profesorado de todo el mundo” (1994: 44).



En varios países se ha visto el interés en la creación de una actitud reflexiva en la docencia, ya que se espera que esa actitud se refleje en cierta mejoría en la práctica o de ciertas acciones que realiza el maestro. Schön (citado por Zeichner, 1994) habla sobre la reflexión en la acción, y dice que los maestros reflexivos saben examinar su ejercicio docente dentro y fuera de los momentos de acción.

En este sentido existen diversas propuestas y publicaciones donde se enfatiza la participación del docente como un elemento clave para mejorar la práctica y en cierto momento la educación en

general, como ejemplo de ello, Ebbutt y Elliott (1985) dicen que como una alternativa a lo anterior está el que los docentes investiguen su práctica ya que ésta plantea que tiene que ver con una relación directa entre investigación acción y desarrollo profesional. “El juicio profesional requiere que las personas dedicadas a la enseñanza desarrollen constantemente sus conocimientos profesionales en relación con las circunstancias cambiantes” (1985: 176); expresiones como profesores intelectuales, profesores investigadores, autoevaluación del profesor, calidad de la investigación, acción educativa, corresponden a una necesidad del sistema educativo orientada al mejoramiento de la capacidad de los docentes para generar conocimientos y del deseo de superar la relación lineal y mecánica del conocimiento en el salón de clases, se encuentran alternativas que caracterizan al profesor como investigador de su propia aula, el profesor como intelectual trabajador de la cultura, la enseñanza dialogante, el aprendizaje como proceso de construcción, la enseñanza como proceso interactivo, el profesor como innovador y práctico reflexivo.

Para abordar los puntos eje para el presente trabajo, se llevó a cabo una revisión de los trabajos escritos (tesis de grado) que presentan tres profesores de matemáticas en secundaria, egresados de la MEIPE. La revisión de los documentos se realizó en tres momentos: en el primer acercamiento se llevó a cabo una lectura global del trabajo identificando cada una de sus partes y buscando ciertas regularidades en ellos. En el segundo acercamiento se seleccionó un apartado del trabajo titulado “caracterización de la práctica”, con el que se pretendió identificar las características de los docentes, lo cual implica dar respuesta a cuatro cuestiones que son claves para conocer y/o reconocer su hacer, estas cuestiones son: ¿qué hago, para qué, cómo lo hago y qué produce lo que hago? En el tercer acercamiento se hace una revisión focalizada en los cambios generados a través del proceso de intervención seguido por los docentes.

Caracterización de la práctica de los docentes

Para identificar las características de la práctica de los docentes se presentan tres grandes apartados que corresponden a las categorías descriptivas mayores y que fueron construidas en el proceso de análisis: manejo del contenido, evaluación y control.

En cuanto al manejo del contenido tenemos que los docentes² presentan situaciones afines tales como:

<i>M (1)</i>	<i>M (2)</i>	<i>M (3)</i>
Da instrucciones. Revisa tarea (lo realiza en los cuadernos de los alumnos). Ubica el tema de la sesión. Ejemplifica. Pregunta a los alumnos. Expone ejercicios (se apoya en el libro de texto). Pide que resuelvan algunos ejercicios del libro de texto.	Da instrucciones (reglas para la sesión de trabajo). Revisa tarea (se intercambian los cuadernos entre los alumnos). Ubica el tema de la sesión. Pregunta a los alumnos. Invita a preguntar. Expone ejercicios (realiza el proceso en el pizarrón). Durante la exposición: Pregunta, aclara dudas, explica y precisa. Dicta algunos ejercicios para que se realicen durante la clase. Se resuelve en el pizarrón un ejercicio de los que resolvieron los alumnos. Anota la tarea.	Da instrucciones (reglas para la sesión de trabajo). Revisa la tarea (pidiendo a diferentes alumnos que pasen al pizarrón a resolver uno de los ejercicios). Determina el tema que se abordará. Hace preguntas y da las respuestas. Sigue actividades del libro de texto. Da las reglas para resolver cualquier ejercicio.

Sin intentar llevar a cabo un análisis profundo, y sólo obtener de manera muy general lo antes mencionado, se puede decir que existen características recurrentes³ de los docentes en estudio que son las siguientes: da instrucciones, revisa tarea (aunque la forma de revisión sea distinta en cada uno de los casos), ubica el tema de la sesión, lleva a cabo la exposición del tema en la sesión, hace preguntas a los alumnos.

La actividad central en el manejo de contenidos es la exposición verbal que hace el docente, se observa de acuerdo con los escritos, un predominio de la transmisión basada en la exposición verbal de los conocimientos por parte del profesor, que generalmente se corresponde con una memorización mecánica por parte del alumno, descuidando casi por completo la formación y el desarrollo de una actitud científica.

Podemos decir que el modelo de enseñanza está centrado en el aula de clases, en donde los elementos más importantes que intervienen en ella son el maestro y el alumno. En este sentido, Thompson (992) dice: el profesor juega un papel muy activo dirigiendo todas las actividades del aula, presentando claramente el material de las lecciones a toda la clase y retoma lo que plantea Kuhs y Ball (1986): “profesores efectivos son aquellos que habitualmente explican, asignan tareas, monitorean el trabajo de los estudiantes y manejan el ambiente de clases previniendo o eliminando las interrupciones que puedan afectar el flujo de la actividad planeada” (Douglas A. Gruws, 1992).

Retomando los reportes de investigación en cuanto a la forma en que los docentes-profesores abordan los contenidos, encontramos que de una manera u otra, propician que los alumnos conciban a la matemática como una simple transmisión de definiciones, de principios teóricos y procedimientos mecanizados; en este caso el estudiante es un órgano receptor que aprende y repite los procedimientos seculares matemáticos, donde su actividad es mínima, ya que la mayoría de las veces interactúa con sus cuadernos, libros de texto y muy poco con los docentes.

Los materiales con los que se apoyan en el trabajo áulico son: pizarrón, gis, cuadernos de los alumnos y el libro de texto.

En cuanto a la forma de evaluación se puede decir que:

<i>M (1)</i>	<i>M (2)</i>	<i>M (3)</i>
<p>Diariamente cuando revisa la tarea de los alumnos anota la calificación (un número) en una lista que contiene todos los nombres de los alumnos. Aplica un examen bimestral y un examen anual. Para otorgar la calificación bimestral, aplica los siguientes porcentajes: 30% para tareas entregadas, 20% participación en clase y 50% equivalente la calificación que alcancen los alumnos en el examen.</p>	<p>Pide a los alumnos que realicen los ejercicios durante la sesión de trabajo en hojas sueltas y se las entreguen para llevar un control de ellos (estos ejercicios tienen un valor para la calificación del bimestre). Aplica un examen al término de cada uno de los temas programados.</p>	<p>Cuando pasan los alumnos al pizarrón a resolver los ejercicios de tarea, registra la participación en un cuaderno especial para ello. Asigna un porcentaje a las participaciones individuales y por equipo (aunque no es explícito el porcentaje que se dedica a ello). Aplica examen al final de cada tema estudiado.</p>

En cuanto a la forma de llevar a cabo la evaluación de los docentes, podemos decir que existe una gran inclinación por evaluar los contenidos, en este sentido de acuerdo a Kuhs y Ball (1986), en cuanto a evaluar el contenido enfocado con énfasis en el desempeño, afirma que: “la enseñanza de las matemáticas enfatiza el desempeño estudiantil y el dominio de las reglas matemáticas y procedimientos...” a la que denomina "platónica" porque se enfatiza el procedimiento estudiantil y en donde los resultados son elementos primordiales de evaluación (Douglas A. Gruws, 1992).

En los casos analizados, se evidencia lo importante que es que los alumnos cumplan con la tarea y demuestren por medio de los exámenes lo aprendido de cada uno de los temas analizados.

El control que tiene el docente sobre los estudiantes no es nada fuera de lo común de acuerdo con el tipo de práctica que lleva a cabo, en este caso aparece lo siguiente: no permiten la participación libre del estudiante, constantemente

llama la atención a ellos, indica quién debe participar y aparecen sanciones a los estudiantes que no cumplen con lo establecido.

La forma de actuar de los docentes en el manejo del contenido de la asignatura, la forma de evaluar los contenidos y el tipo de control que se ejerce sobre los estudiantes generan situaciones que repercuten en el aprendizaje.

Principales problemas a los que se enfrenta el docente en su práctica:

<i>M (1)</i>	<i>M (2)</i>	<i>M(3)</i>
<p>Los alumnos: Muestran dificultad para aprender los contenidos. Muestran dependencia del maestro. Piden que se les dé más tiempo para la adquisición de aprendizajes. No aceptan la metodología de enseñanza que lleva el maestro.</p>	<p>Los alumnos: No cumplen con tareas. Entregan ejercicios que muchas veces copian de los demás compañeros, sólo los entregan por cumplir. Reprueban en los exámenes. Se quejan con el director de que no pueden platicar en clase porque la maestra los sanciona.</p>	<p>Algunas veces los alumnos participan en la clase y si lo hacen contestan únicamente lo solicitado por el maestro. Resuelven ejercicios siguiendo una regla. Muestran desinterés y apatía por las actividades sugeridas.</p>

Lo anterior sólo son algunos de los problemas que los docentes hacen mención en el trabajo de tesis; sin embargo, éstos traen consigo problemas que tienen una mayor relevancia y trascendencia, tal es el caso de los siguientes:

- La pasividad y dependencia de los alumnos producto ciertamente del predominio de la verbalización en las clases, por parte de los docentes.
- No se considera la posibilidad de que los alumnos adquieran conocimientos a partir de la realidad en que se encuentran.
- La enseñanza de la matemática no tiene incidencia sobre lo que los alumnos piensan ni sobre lo que los alumnos hacen en su vida diaria.

Después de presentar algunas de las características de los docentes y hacer mención de algunos de los problemas a los que se enfrenta durante la enseñanza de la matemática antes del diseño y aplicación del proyecto de intervención, es pertinente hacer mención de que ellos plantean la necesidad de reflexionar sobre su hacer y por consiguiente cambiar y transformar su práctica docente; es decir, lograr una práctica en donde se realicen acciones intencionadas. De esta manera, el proyecto de intervención que plantean los docentes parte de un proceso de reflexión sobre su hacer y durante la caracterización de la práctica se ve reflejado un proceso de problematización⁴ el cual cierra un ciclo con el planteamiento de algunas preguntas generadoras del cambio:

<i>M (1)</i>	<i>M (2)</i>	<i>M(3)</i>
¿Cómo propiciar el razonamiento a través de la interacción grupal en la enseñanza de la matemática?	¿Cómo lograr un aprendizaje significativo en los alumnos?	¿Cómo lograr que el alumno construya sus conocimientos? ¿Cuáles serán las evidencias de ello? ¿Qué situaciones provocan la acción? Si en realidad el alumno elabora sus propias reglas, conceptos y definiciones, ¿en realidad adquiere un aprendizaje significativo?

Como puede apreciarse, las preguntas que se realizan, aunque son distintas en cuanto a su planteamiento, tienden hacia una intervención del hacer docente.

Los proyectos de intervención que plantean los docentes giran entorno de la mejora de la enseñanza de las matemáticas y se encuentra sustentada en autores tales como: Fierro Luna (1991), Jean Piaget (1973), Moreno Bayardo (1980), Moreno y Waldegg (1992), Montserrat Moreno (1981), Octavi Fullat (1984), Enrichment (1980), Villar Angulo (1994) y Vygotski (1988).

Algunas de las estrategias para lograr lo anterior son las siguientes:

<i>M (1)</i>	<i>M(2)</i>	<i>M(3)</i>
Formulación de preguntas generadoras. Interacción entre los compañeros para que realicen y contesten preguntas entre ellos. Planteamiento de situaciones problemáticas en donde se apliquen los conceptos ya socializados.	Que el alumno construya las reglas y procedimientos para resolver problemas. Plantee nuevos problemas utilizando la lógica. Explique el por qué de sus respuestas.	Resolución de problemas a través de la reflexión. Inducir al alumno para que a través de la reflexión, analice sus operaciones mentales y reconozca los componentes de sus acciones o respuestas, utilizando algunos cuestionamientos tales como: ¿qué hiciste primero?, ¿qué hiciste después?, ¿por qué lo hiciste?

Durante la aplicación del proyecto de intervención se elaboran por parte de los docentes, algunos autorregistros de la práctica y se aplicaron entrevistas a profundidad a los alumnos; en ellos se trata de identificar algunos de los logros que se hayan tenido en cuanto a las actitudes, niveles de conocimiento y habilidades desarrolladas en los estudiantes, así como las acciones específicas, referidas éstas al alcance de las acciones realizadas en torno a los objetivos planteados en el programa de intervención y los indicadores que tratan de evidenciar las acciones que muestran los alumnos de acuerdo con la forma de trabajo que se llevó a cabo en el lapso de la intervención (Vergara, 1998).

Algunos de los resultados de la aplicación de los proyectos son: existe un cambio en el rol de los maestros y de los alumnos, lo cual genera de acuerdo con las evidencias mostradas, lo siguiente:

<i>M(1)</i>	<i>M(2)</i>	<i>M(3)</i>
<p>Se toma la tarea como punto de partida para lograr la interacción entre los alumnos.</p> <p>Los alumnos mediante el trabajo en equipos generan una interacción significativa.</p> <p>El maestro actúa como mediador para propiciar una interacción grupal.</p> <p>Se utiliza la explicación de contenidos como una forma de mediación.</p>	<p>Se organizan las actividades en donde participan los alumnos y la maestra.</p> <p>Se indaga antecedentes de los alumnos.</p> <p>Se ejemplifica algunas situaciones.</p> <p>Se provoca la acción en los alumnos.</p> <p>Se utiliza la explicación de contenidos como una forma de mediación.</p>	<p>Se promueve en el grupo el trabajo individual, de equipo y grupal.</p> <p>Los alumnos participan de manera voluntaria.</p> <p>Existe una correlación entre los conocimientos matemáticos y los conocimientos empíricos.</p> <p>Se resuelven problemas, los alumnos. explican el procedimiento utilizado y hacen énfasis del porqué y para qué de cada paso.</p> <p>Los alumnos plantean nuevos problemas.</p>

Al parecer, el foco de la actividad docente deja de estar en el profesor y pasa a derivar y/o fortalecer al estudiante. En cuanto a los cambios que se presentan en la práctica de los docentes antes mencionados, se pueden identificar los siguientes: es importante rescatar los cambios que se generan en el papel del maestro, ya que se evidencia que actúa como promotor y facilitador de aprendizajes; haciendo uso de métodos, técnicas y actividades encaminadas a la construcción del aprendizaje por parte de los alumnos (cfr. primera versión de tesis de las tres maestras citadas).

Finalmente, es preciso señalar la necesidad de vivir un proceso de recuperación, reflexión y análisis del hacer docente. Así, tanto la formación, la profesionalización como el desarrollo profesional confluyen en ser mejor docente cada día, porque:

- El docente que imparte la asignatura de matemáticas y/o cualquier otra asignatura debe conocer primero lo que hace en su práctica, antes de indagar algunos cambios en lo que realiza, para ello es imprescindible un cambio de actitud que impacta de manera directa en su personalidad.
- El proceso de cambio de la práctica no se puede dar si el docente no tiene la disposición de cambiar, ya que éste gira en torno a su hacer.
- Aunque se sabe de antemano que el proceso de cambio y transformación de la práctica se da de manera gradual, continuo y nunca acabado; se puede decir que en cuanto a la primera revisión que se llevó a cabo de las tesis de

grado, se encontraron algunos cambios en las prácticas de los docentes; cambios que giran en torno a la metodología empleada durante las sesiones de clase y que provocan un cambio de aprendizaje mecánico hacia donde los estudiantes sean más autónomos del docente.

- Por todo lo anterior, si los profesores se dan la oportunidad de reflexionar sobre su experiencia es que logran sistematizarla para conocer los principales aprendizajes que adquieren, así como aquellos que les hicieron falta para mejorar su trabajo.

- Los maestros pueden ampliar la comprensión del hecho educativo a partir de las preguntas y problemas que la práctica diaria les plantea.

- Los maestros no pueden trabajar solos en la búsqueda de soluciones a los distintos problemas que afectan su trabajo.

- El trabajo docente continuamente demanda la capacidad de adaptar, cambiar, reelaborar contenidos y actividades de la asignatura de matemáticas para responder a las necesidades del grupo, por lo cual resulta muy útil desarrollar al máximo todas sus capacidades de creatividad y de comunicación.

- A medida que, como maestros, puedan encontrar un significado profundo a su trabajo, lo valoren y deriven cada vez más satisfacción personal a su esfuerzo, lo verán reflejado en la calidad de la experiencia educativa que promuevan en sus estudiantes.

- Si consideran que el fin último de su actividad como docentes es el éxito de sus alumnos en su paso por la escuela —éxito entendido en todos los aspectos de su vida—, encontrará que su propia experiencia como maestros de la asignatura de matemáticas ocupa un lugar muy importante en su vida escolar.

Notas

¹ Los trabajos fueron elegidos de manera aleatoria, lo único que se buscó fue que impartieran la asignatura de matemáticas en el nivel de secundaria.

² En todas las descripciones se han omitido los nombres de los maestros en su lugar aparecen M1, M2 y M3, la simbología que aparece en cada situación sirve para distinguir a los maestros.

³ Al decir características recurrentes, nos referimos a las acciones que son repetitivas en los docentes.

⁴ El proceso de problematización se define en el presente trabajo como el revisar el hacer y constantemente preguntas tales como: ¿qué se hizo?, ¿cómo?, ¿qué se produjo?

Bibliografía

CARR, Wilfred y S. KEMMIS, *Teoría crítica de la enseñanza*, Martínez Roca, Madrid, 1996.

- CARRIZALES, C., “La experiencia docente, hacia la desalienación de la práctica docente”, en J. CASTRO (comp.), *Documento*, Dirección de Primaria/SEJ, Guadalajara, 1993.
- DOUGLAS, A. Grouws, *Manual de la investigación sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, McMillan Library Reference, Nueva York, 1992.
- EBBUTT, Dove y John ELLIOTT, “¿Por qué deben investigar los profesores?”, en J. ELLIOTT, *La investigación-acción en educación*, Morata, 1985, pág. 176.
- GARCÍA MORENO, Martha Daniela, *Estrategias pedagógicas auxiliares en la construcción del aprendizaje de las matemáticas*, tesis de maestría en Educación con Intervención en la Práctica Educativa, MEIPE/SEJ, Guadalajara, 2000.
- LISTON, Daniel y K. M. ZEICHNER, *Formación del profesorado y condiciones sociales de la escolarización*, Morata, Madrid, 1993.
- PROYECTO CURRICULAR, *Maestría en Educación con Intervención en la Práctica Educativa*, SEJ, Guadalajara, 1999.
- SCHÖN, Donald A., *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*, Paidós, Barcelona, 1998.
- STENHOUSE, L., *La investigación como base de la enseñanza*, Morata, Madrid, 1987.
- THOMPSON, A., *Teachers Beliefs and Conceptions: A sintesis of the Research en Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, McMillan Library Reference, Nueva York, 1992.
- VERDUZCO VÁZQUEZ, Maricela, *Apropiación de un lenguaje matemático a través de la manipulación de objetos*, tesis de grado Maestro en Educación con Intervención en la Práctica Educativa, MEIPE/SEJ, Guadalajara, 2000.
- VERGARA FREGOSO, Martha, *De una metodología que propicia un aprendizaje mecanizado, hacia una encaminada a la adquisición de un aprendizaje reflexivo, en matemáticas de primer grado de secundaria*, tesis de grado de Maestría en Educación con Intervención en la Práctica Educativa, MEIPE/SEJ, Guadalajara, 1998.

La enseñanza de las matemáticas en el centro de los debates

Entrevista con Eduardo Mancera Martínez*

Mucho se ha hablado en los últimos años del fracaso de las matemáticas en la escuela; las autoridades de la SEP han planteado propuestas que permitan hacer de esta asignatura un referente atractivo para los estudiantes; sin embargo, los resultados van de mal en peor. Desde su punto de vista, ¿en dónde se encuentra el problema y cómo se podrían generar propuestas para que estudiantes y docentes encuentren alternativas viables de aplicación áulica y que puedan aminorar este déficit?

El fracaso de la enseñanza de la matemática se da en el ámbito mundial, solamente que las evaluaciones internacionales reflejan que unos países logran mejores resultados que otros.

Por lo que se refiere al nuestro, hay indicadores poco favorables, pero el problema debería analizarse desde otras perspectivas. En principio, quienes obtienen bajas puntuaciones son los estudiantes, aunque los maestros no estarían exentos de pasar por lo mismo, no lo sabemos, espero que no. Dichos estudiantes fueron admitidos en algún nivel o fueron promovidos al siguiente grado, entonces hay dos instancias que intervienen en la movilidad: la que promueve y la que acepta; aquí hay parte del problema, pues se pueden estar promoviendo estudiantes sin tener los méritos académicos requeridos y lo peor es que otros los aceptan, en este perverso círculo se inician muchos problemas.

Quienes promueven a los estudiantes alegan que son sometidos a presiones por parte de los directivos de varios niveles, quienes

les indican que deben reprobar a pocos estudiantes; si esto ocurre en realidad merece que se tenga el valor civil y la dignidad profesional de acusar de abuso de autoridad o negligencia a quien lo pide y exhibirlo ante la sociedad.

Quienes admiten, dicen algo similar: que se requieren estudiantes y que hay que cumplir con una cuota de admisión, esto también es perverso y tiene tipificación de conducta ilícita.

Por otra parte, en el sector educativo hay maestros buenos y malos, cumplidos e irresponsables, pero no por situaciones fuera de control, sino porque el sistema de contratación también es perverso, dado que basta con que tengan créditos académicos “afines” a las materias que impartirán para otorgarles permiso para enseñar; es así como tenemos abogados, dentistas y otros profesionales dando clases de matemáticas, ¿quién en su sano juicio lleva su dentadura a ser tratada por un mecánico?, algo similar se hace en educación.

Seguramente hay excepciones, pero no son la mayoría de los casos.

Todas las profesiones u oficios son respetables, pero “zapatero a tus zapatos”. Hay poca atención en la selección de personal docente y sobre todo en la admisión.

La falta de claridad en quienes deben ser responsables de la formación de los estudiantes complica todas las acciones de formación o actualización de maestros, ya sea inicial o en servicio.

Lo anterior es solamente una parte del problema y se refiere a situaciones que co-

*Profesor-investigador del Departamento de Física y Matemáticas de la Universidad Iberoamericana.

responden a la operación del sistema educativo. Hay otras situaciones que se refieren al contenido y las concepciones relacionadas con la posesión del conocimiento.

Hay un problema de dosificación y relevancia de contenidos que no se ha resuelto satisfactoriamente. Varios países tienen respuestas diferentes y algunas de ellas no concuerdan con los estándares internacionales. Mientras unos buscan evidencias de que los estudiantes saben manipular las expresiones matemáticas, otros buscan formas de incrementar las capacidades de análisis o comprensión de los contenidos. Algunos quieren regresar a la ejercitación a diestra y siniestra y otros quieren orientarse a la resolución de problemas.

Los desacuerdos en el ámbito internacional también se presentan en el país, en cada estado, en cada municipio, en cada escuela, no hay quien regule adecuadamente esta situación.

Es frecuente que cuando se menciona este tipo de problemas la solución que dan las autoridades responsables es el desarrollo de un “curso-taller”, cuando implica revisar muchos aspectos.

Si comparamos los resultados de carrera magisterial estado por estado, podemos ver

que hay localidades que siempre ocupan los primeros lugares y otras que sus puntuaciones son pequeñas, esto reproduce lo que sucede con las evaluaciones internacionales y que en cierto sentido la desigualdad en el rendimiento escolar continúa presente por la insistencia de dejar todo a la capacitación o actualización de maestros por medio de “cursos-talleres”, sin erradicar otros vicios que tienen mayor influencia en la problemática.

La práctica normal del uso de las matemáticas en la cotidianidad tiene aplicaciones muy concretas; la mayoría de las personas la utilizan sólo para hacer operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) y no como recurso para interpretar y transformar de la realidad, ¿a qué se debe este fenómeno?

México todavía no es un país que se inscriba totalmente en las tendencias de uso de tecnologías en varios ámbitos, todavía se prefieren procesos añejos y eso evita en ocasiones tener que trabajar con nuevos contenidos más allá de las operaciones básicas.

Por otra parte, los contenidos de matemáticas son útiles en el estudio de otras ciencias; por ejemplo, la proporcionalidad es básica en varios ámbitos, la estimación es una habilidad que se desarrolla fuera y dentro de la escuela, la lógica subyacente en la matemática es algo con lo que convivimos sin pensar en ello; en fin, hay varios aspectos de la matemática que se refieren a relaciones cuantitativas y espaciales de las que poco se habla y que han sido implicadas en el desarrollo de varios campos del conocimiento.

En este sentido, la matemática se aplica sin pensarlo, un tanto involuntariamente, lo que sucede es que somos un poco inconscientes de esta situación.



La educación básica debe proporcionar varios elementos para que las nuevas generaciones se puedan desarrollar adecuadamente en la vida cotidiana como ciudadanos “bien portados”, con las herramientas que le permitan una adecuada vida en convivencia con los demás, mientras que otros niveles se encargan de preparar a los individuos para iniciarse en estudios para una profesión o para involucrarse en la formación en algún campo de estudio.

En este sentido, la matemática que se enseña en cada nivel tiene una función determinada y está asociada a diversos aspectos de la ciencia, de tal modo que las aplicaciones cambian de una disciplina a otra y ello se puede observar fuertemente en niveles superiores, no en los básicos.

Otro aspecto importante lo representan las pruebas Pisa aplicadas recientemente por la OCDE a estudiantes de nuestro país; como todos sabemos, estos resultados movieron las entrañas del México que somos y el contraste de lo que queremos ser, ¿cuál es su opinión de ello y qué representa para nuestro país aparecer al final de las listas?

Los resultados de las evaluaciones internacionales más que darnos una idea clara de cómo andamos nos muestran que lo que se ha hecho para resolver el problema no ha dado resultado, aunque las soluciones se reiteran cada vez que se habla de este asunto.

Los indiciados preferidos son los maestros y en parte tienen responsabilidad, pero tal vez hay otros sectores que esconden la mano y que frecuentemente están cometiendo muchos errores a pesar de que sus formas de actuar ya se han mostrado limitadas o inoperantes.

Hay problemas de infraestructura, de salud, de organización escolar, de acreditación, de admisión, de formación inicial de maestros, de formación de maestros en servicio, de

actitud de directivos, de organización presupuestal, en fin, hay muchos componentes que se omiten cuando se analiza el problema de los bajos resultados de nuestro país en evaluaciones internacionales.

Así que más que reiterar que somos “reprobados”, se tienen indicadores de que se está procediendo mal o limitadamente.

Cabe mencionar que si tuviéramos claro un proyecto de nación, que algunos dicen que sí existe, la educación tendría que desarrollarse de una manera acorde con ello y por tanto las evaluaciones internacionales podrían ser un elemento que complementaría un diagnóstico interno y nos daría información sobre la concordancia que tienen algunas acciones propias con las de otros países. ¿Es necesario ser como otras naciones? ¿No tenemos una identidad que defender? ¿Tenemos que ser como son los países de otros continentes sin sus recursos y civilidad?

Creo que hay necesidad de trabajar en nuestra identidad nacional y que ésta sirva de marco para analizar los resultados de las evaluaciones internacionales; es mejor que flagelarnos o interpretar puntajes como una catástrofe.

Como dicen algunos niños en las escuelas: “con ese maestro un cinco sabe a diez”. Los niños saben lo que pueden hacer y reconocen que para cierto nivel de exigencia tienen que realizar un mayor esfuerzo, pues hagámoslo, no solamente lancemos críticas o disculpas. No renunciemos a nuestros valores y elementos de unidad, reconozcamos qué nos falta y desde luego, si es necesario, cambiar.

¿Qué pasaría si fuéramos de los “aprobados”? ¿Llenaríamos las plazas públicas y tendríamos fiestas populares de varios días? ¿Tendríamos entonces licencia para ya no pensar en el cambio? ¿Sería una constancia de que lo estamos haciendo bien? Tenemos una oportunidad de crecer a pesar de los indicadores adversos, aprovechémosla.

Tengo entendido que colaboró para el COMIE en la elaboración de los estados del conocimiento de las matemáticas; en ese ámbito, el de la investigación, ¿qué se está investigando en la actualidad y qué repercusión están teniendo las investigaciones en la educación básica?

Desgraciadamente los recursos para investigación son bajos y para investigación educativa aún son menores. A varias instituciones educativas no les interesa el componente educativo, pues prefieren las áreas de conocimiento de las “ciencias duras”, esto se refleja en la escasa investigación en el campo de la educación matemática y de los casi nulos esfuerzos por difundir sus resultados.

Hay muy pocas revistas especializadas en el país y en América Latina.

También, es importante mencionar que bajo el disfraz de investigación se realizan trabajos que nada tienen que ver con la generación de conocimientos, de tal modo que entre los trabajos importantes y los irrelevantes se dividen los escasos recursos para el desarrollo de esta actividad.

Parte de la investigación educativa que se ha realizado en el país en las dos décadas pasadas está siendo aplicada en el desarrollo

de planes y programas de estudio de la educación básica y de algunas modalidades educativas del mismo nivel, pero falta mucho por hacer.

Los resultados obtenidos en la investigación de ninguna manera se pueden considerar imperfectos o totalmente certeros, pero se está haciendo camino.

Se ha detectado incremento en calidad y en desarrollo de investigación sobre todo en la educación básica, pero aún es insuficiente.

Los modelos para formar docentes de matemáticas son, por lo menos, de dos características contrastantes: aquellos que se basan en el conocimiento de la matemática y los que hacen énfasis en los asuntos didácticos y el proceso de la enseñanza-aprendizaje. Así tenemos, por ejemplo: profesores egresados de las universidades eruditos en la materia pero limitados en la enseñanza de la misma, y su contraparte, profesores egresados de las normales, competentes para enseñar pero limitados en el conocimiento de la matemática; los resultados de los alumnos, sin embargo, son muy parecidos: ¿cuál es su opinión al respecto y qué se está haciendo en México y en otros contextos cuyas experiencias conozca?

La situación es la misma en otros países del continente americano; en México todavía se trata la formación de maestros como un asunto coyuntural que depende de las reformas educativas, no como generación de profesionales de un ramo. En los hechos, a los maestros se les forma mayormente con una perspectiva de técnico que de profesional de la enseñanza en cierto nivel educativo, con el cual tendría las herramientas para enfrentar cualquier reforma. Esto requiere conocimientos disciplinarios y metodológicos, pero además otros elementos como el conocimiento del alumno, técnicas para



hablar adecuadamente, cuidado de elementos de escritura, uso de medios para la auto superación o actualización, conocimiento de las normas que rigen el proceso educativo, primeros auxilios, entre otros aspectos; algunos de ellos olvidados pero que se trabajaban en las escuelas normales hace mucho tiempo y que proporcionaban elementos importantes para realizar la actividad docente.

Cada vez más los maestros se forman en un ambiente alejado de las artes y de la educación física, aunque no se dediquen a esos rubros, pues en ese tipo de actividades se enfatiza la disciplina, el esfuerzo, la contemplación, entre otros aspectos de los cuales presumían los maestros de antaño. En mi opinión la formación de maestros tiene un fuerte retroceso.

Cuando se analiza el crecimiento, estancamiento, dependencia o independencia científica de una país, inmediatamente se revisa la tradición como posible explicación de ello; en las matemáticas supongo que pasa algo parecido. Desde su punto de vista, ¿está en la falta de tradición de autores nacionales, la respuesta a los déficit en matemáticas?

Algunos hablan de malinchismo, otros pensamos que hace falta disciplina para difundir las experiencias y los conocimientos, si se puede decir que se lee poco en el país, también es cierto que se escribe poco y bien.

No hay una tradición en la producción de obras científicas nacionales, se prefiere a autores extranjeros y aunque la ciencia es la misma en todo el mundo, la preocupación por problemáticas nacionales y formas de hacer las cosas con un enfoque particular se ha perdido casi por completo.

La vida académica consiste en aprobar cursos, en incrementar créditos en la cuenta personal, no en la producción sobre el campo de trabajo.

Tanto las editoriales como las instituciones educativas minimizan la actividad de difusión de las creaciones de los profesionales; muchos deben salirse de la institución o del país para difundir sus esfuerzos y lograr el juicio de colegas o interesados en la materia.

Un criterio que les he escuchado a varios editores es que sus recursos solamente se destinarán a libros de texto de los niveles con mayor oportunidad de comercialización, otros asuntos poco les interesan.

Pienso que tenemos muchas potencialidades pero que no hay espacios para desarrollarlas, pues los responsables de dar a conocer avances no han valorado la importancia de ello, por eso recurrimos a otras obras de autores extranjeros que sí podemos tener al alcance.

Tal vez el uso de internet pueda ayudar a minimizar esta problemática, pero eso lo dirá el tiempo.

Los países orientales que apostaron por la inversión en educación para garantizar una escuela básica de calidad y que, además, hicieron énfasis en la enseñanza de las ciencias naturales y las matemáticas, hoy en día son potencias económicas y su futuro es promisorio, ¿para nuestro país sería igual si optamos por este modelo de desarrollo?

Bueno, mientras algunos países se flagelaron con su situación en las evaluaciones internacionales, otros modificaron la estructura total de su sistema educativo y otros dedicaron recursos para enviar maestros a observar lo que hacen otros países que obtuvieron buenos puntajes.

Por ejemplo, agrupaciones de los Estados Unidos de Norteamérica enviaron maestros a Japón para interactuar con sus colegas y conocer sus formas de trabajo.

Después de un tiempo lograron experimentar algunos de sus procedimientos en

aulas de su país, lo cual permitió valorar en toda su dimensión el trabajo colegiado en las escuelas, que en el caso de nuestro país es casi nulo.

Parte de la propuesta se basa en que los maestros de una escuela reunidos discuten formas de llevar a cabo el manejo de un contenido en clase y sistematizar los resultados para darlos a conocer a sus compañeros con el fin de retroalimentar la propuesta de trabajo.

Nosotros nos pasamos discutiendo y culpando, es necesario enfrentar el problema de frente y con valor, no con politiquerías; modificar lo necesario y encauzar el presupuesto a necesidades importantes, no a programas coyunturales que poco aportan y se acaban los recursos económicos a veces en gastos superfluos o en corruptelas.

Se piensa que el uso de medios es la panacea, pero una escuela sin medios electrónicos puede funcionar bien.



¿Qué futuro ve para la enseñanza de las matemáticas y cómo impactará en los ciudadanos lo que se haga o se deje de hacer en este rubro?

Se está haciendo algo para mejorarla; la asociación nacional de profesores de matemáticas realiza muchos trabajos para intentar construir propuestas colegiadamente, pero hay otras organizaciones y grupos de maestros preocupados por incidir en la problemática.

Cada vez más crece el grupo de especialistas en enseñanza de las matemáticas y cada vez más personas se involucran en la obtención de recursos para apoyar programas tendientes a modificar la situación actual; aún es insuficiente pero hay muchos empeñados en lograr cambiar la situación y como maestros lo vamos a hacer, es nuestra responsabilidad.

Algún mensaje para nuestros lectores y para los docentes que enseñan matemáticas en educación básica y superior...

Un saludo y afectuoso abrazo para los colegas. Tanto tiempo se ha transitado en el sistema educativo que se han ganado muchas amistades en el medio y se ha podido constatar que no todos los maestros trabajan mal o no quieren hacer bien su trabajo. En ellos van a descansar muchos cambios positivos, pero también las autoridades educativas deben hacer lo propio.

Los resultados en la enseñanza son reflejo de muchas cosas y cada quien debe asumir la parte que le corresponde, tengo la certeza de que hay una importante cantidad de maestros que pondremos todo lo que esté de nuestra parte para mejorar.

Bibliografía complementaria

- ALEKSANDROV, A. *et al.*, *La matemática: su contenido, métodos y significado. Tres volúmenes*, Alianza Universidad, Madrid, 1976.
- ALSINA CATALÁ, C. *et al.*, *Materiales para construir la geometría*, Síntesis, Madrid, 1998.
- *Invitación a la didáctica de la geometría*, Síntesis, Madrid, 1999.
- ARGÜELLES RODRÍGUEZ, J., *Historia de la matemática*, Akal, Madrid, 1998.
- ARTIGUE, M. *et al.*, *Ingeniería didáctica en educación matemática*, Grupo Editorial Iberoamericano, Bogotá, 1995.
- BAROODY, A. J., *El pensamiento matemático de los niños*, Visor, Madrid, 1998.
- BISHOP, A. J., *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*, Paidós, Barcelona, 1999.
- BOGART, K., *Matemáticas discretas*, Limusa, México, 1998.
- BOLT, B. y D. HOBBS, *Proyectos matemáticos*, Labor, Barcelona, 1991.
- BURGUÉS FLAMERICH *et al.*, *Materiales para construir la geometría*, Síntesis, Madrid, 1998.
- CALLEJO, M. L., *Un club matemático para la diversidad*, Narcea, Madrid, 1994.
- CAÑÓN, C. *La matemática creación y descubrimiento*, Universidad Pontificia de Comillas, Madrid, 1993.
- *La matemática: creación y descubrimiento*, UPCO, Madrid, 1995.
- COCKCROFT, W. H., *Las matemáticas sí cuentan*, Informe Cockcroft, MEC, Madrid, 1985.
- COLL, C., J. POZO, B. SARABIA, y E. VALLS, *Los contenidos en la reforma. Enseñanza de Conceptos, Procedimientos y Actitudes*, Aula XXI Santillana, Madrid, 1992.
- CONTRERAS, L. C., *Concepciones de los profesores sobre la resolución de problemas*, Servicio Publicaciones Universidad de Huelva, Huelva, 1999.
- CHEVALLARD, y M. BOSCH *et al.*, *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Cuadernos de Educación, ICE de la Universidad de Barcelona/Horsori, Barcelona, 1997.
- DAVID, P. J. y R. HERSH, *El sueño de Descartes*, Labor/MEC, Barcelona, 1989.
- DEULOFEU, J., *Una recreación matemática: historias, juegos y problemas*, Planeta, Barcelona, 2001.
- DOXIADIS, A., *El tío Petros y la conjetura de Goldbach*, Ediciones B, Barcelona, 2000.
- ENZENSBERGER, Hans Magnus, *El diablo de los números*, Siruela, Madrid, 1999.
- FLORES, P., *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje*, Comares, Granada, 1998.
- GÓMEZ CHACÓN, I. M., *Matemáticas y contexto*, Narcea, Madrid, 1998.
- *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*, Narcea, Madrid, 2000.
- GÓMEZ, P. y P. PERRY (eds.), *La problemática de las matemáticas escolares. Un reto para directivos y profesores*, Una empresa docente, Bogotá, 1996.
- GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ, *Área de conocimiento. Didáctica de la matemática*, Síntesis, Madrid, 1991.
- HERNÁN SIGUERO y F. E. CARRILLO QUINTELA, *Recurso en el aula de matemáticas*, Síntesis, Madrid, 1997.
- HUGHES, M. *Los niños y los números*, Planeta, Barcelona, 1987.
- JIMÉNEZ, J., S. LLINARES y V. SÁNCHEZ, (eds.), *El proceso de llegar a ser un profesor de*

- primaria. *Cuestiones desde la educación matemática*, Comares, Granada, 1996.
- KAMIL, C., *Los niños reinventan la aritmética*, Visor, Madrid, 1985
- KINCAID, D. Cheney, *Análisis numérico*, Addison-Wesley Iberoamericana, Madrid, 1994.
- KLINE, M., *El fracaso de la matemática moderna*, Siglo XXI, Madrid, 1984.
- KLINGLER KAUFMAN, Cynthia y Guadalupe VADILLO BUENO, *Psicología cognitiva. Estrategias en la práctica docente*, McGraw Hill, México, 1999.
- LAKATOS, I., *Pruebas y refutaciones*, Alianza, Madrid, 1978.
- LERNER, D., *La matemática en la escuela*, Aique, Buenos Aires, 1992.
- LÓPEZ, A. y M. L. MORENO, *Resultados de matemáticas: Tercer estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS)*, Instituto Nacional de Calidad y Evaluación, Madrid, 1997.
- L. BURTON y K. STACEY, *Pensar matemáticamente*, Labor/MEC, Madrid, 1982.
- LÓPEZ DE MEDRANO, Santiago, *Modelos matemáticos*, Trillas, México, 1993.
- MARTÍNEZ, M. y L. TOLCHINSKY, “La alfabetización numérica”, en *Cuadernos de Pedagogía*, núm. 216, 1993.
- MONEREO, Carles (coord.), *Estrategias de enseñanza y aprendizaje, formación del profesorado y aplicación del aula*, Graò, Barcelona, 1997.
- MORENO, M. y G. SASTRE, *Aprendizaje y desarrollo intelectual*, Gedisa, Barcelona, 1980.
- MÜLLER, H., *Inferencia lógica y demostraciones de la enseñanza de la matemática*, Pueblo y Educación, La Habana, 1980.
- NEMIROVSKY, M., “Leer no es lo inverso de escribir”, en A. TEBEROSKY y L. SASTRE (comp.), *Más allá de la alfabetización*, Santillana, Buenos Aires, 1995.
- NIEDA, Juana y Beatriz MACEDO, *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*, OEI/UNESCO, Santiago, 1997.
- NUNES, T. y P. BRYANT, *Las matemáticas y su aplicación. La perspectiva del niño*, Siglo XXI, México, 1997.
- PIAGET, J. y A. SZEMINSKA, *Génesis del número en el niño*, Guadalupe, Buenos Aires, 1991.
- PARRA, C. y I. SAIZ (comp.), *Didáctica de matemáticas*, Paidós, Buenos Aires, 1994.
- PIMM, D., *El lenguaje matemático en el aula*, Morata, Madrid, 1990.
- POLYA, G., *Cómo plantear y resolver problemas*, Trillas, México, 1994.
- PROYECTO OCDE/PISA, *La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos*, MEC/INCE Madrid, 2000.
- PUIG, L., *Elementos de resolución de problemas*, Comares, Granada, 1996.
- y CERDÁN, F., *Problemas aritméticos escolares*, Síntesis, Madrid, 1988.
- SASTRE, G. y M. MORENO, *Descubrimiento y construcción de conocimientos*, Gedisa, Barcelona, 1980.
- “La enseñanza de las matemáticas y el aprendizaje de la alineación”, en M. MORENO y equipo del IMIPAE, *La pedagogía operatoria*, Laia, Barcelona, 1983.
- “Génesis de la representación gráfica del aumento y la disminución de cantidades”, en M. MORENO y equipo del IMIPAE, *La pedagogía operatoria*, Laia, Barcelona, 1983.
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA, *Libro para el maestro. Matemáticas. Educación secundaria*, SEP, México, 2000.
- SKEMP, R., *Psicología del aprendizaje de las matemáticas*, Morata, Madrid, 1985.
- STEEN, L. A., *La enseñanza agradable de las matemáticas*, Limusa, México, 1998.
- SYLVESTER, J. J., y otros, *La forma del pensamiento matemático*, Grijalbo, Barcelona, 1974.
- VERGNAUD, G., *El niño, las matemáticas y la realidad*, Trillas, México, 1991.
- VILA, A. y M. LUZ CALLEJO, *Matemáticas para aprender a pensar*, Narcea, Madrid, 2004.

El directivo en construcción. Elementos de una experiencia

Benita Camacho Buenrostro*

Quienes hemos vivido la experiencia de dirigir un centro educativo, sabemos que el tiempo del director de una institución se consume en la resolución de tareas; si no más importantes, por lo menos, más urgentes. Si bien este texto no pretende abordar con rigor académico el papel de un directivo, he considerado importante la descripción de la experiencia, con la intención de que llegue a convertirse en el inicio de un ejercicio reflexivo que abone al entendimiento de la figura directiva en una institución.

El papel del director en la escuela ha sido analizado a profundidad por Ball (1994); en su trabajo sobre *La micropolítica de la escuela*, el autor describe y explica cómo la figura del director se alza en un centro escolar como un personaje central, pues es a partir de él y la lógica que le es propia, que se definen no sólo el trabajo sino las formas de relación de los sujetos que en la escuela lo realizan. Ball crea una tipología de estilos de liderazgo¹ a partir de caracterizar las formas en las que el director se relaciona con el personal y el cómo resuelve los conflictos de la institución. Para este estudioso, el poder que el director como autoridad encarna, marca la vida de una institución y es capaz de definir el rumbo a partir de su autoridad, control y dominio, junto con el convencimiento, la negociación y el cultivo de relaciones.

Previo a la decisión de elaborar este documento, me di a la tarea de revisar lo que en investigación se conoce como estado del arte o estado de la cuestión, revisión que me permite establecer de acuerdo con una serie de afirmaciones de Ball (1994) lo poco consistente de los estudios sobre las prácticas de los directivos y las características de aquellos que refiriéndose a este actor, tocan el fenómeno desde una posición teórica que generalmente pierde de vista al sujeto real, a ése que pertenece a un contexto sociocultural y político desde el que se marcan o definen dinámicas institucionales, de ahí la importancia de recuperar la experiencia en este caso de uno de los participantes en la organización escolar. Para este estudioso, uno de los supuestos básicos establece que, en condiciones normales, el director es el centro principal de la micropolítica de la escuela, pero que las posibilidades de la dirección se realizan dentro de las limitaciones específicas de un marco, una historia y un contexto particulares. Precisamente, lo anterior hace necesario reconocer la importancia de la experiencia como valioso recurso para resignificar nuestras formas de entender y relacionarnos con el mundo. Es en este marco en el que pretendo insertar esta experiencia.

Durante dos años y medio, aproximadamente, he recorrido una ruta para la que no había recibido formación específica; ¿quién de nosotros ha asistido a una escuela de formación de directivos? Hasta el momento, no existe en el ámbito educativo de nuestro contexto, algún programa oficial pensado para la formación de cuadros directivos.² De esta manera quienes accedemos a una responsabilidad de esta naturaleza lo hacemos con los elementos de la

*Directora de la Escuela Normal Superior de Jalisco de la SEJ.

intuición y la experiencia, esta última casi siempre docente y de experiencia acumulada a partir de la observación de quienes han fungido como directivos en las instituciones donde nos hemos desempeñado. Pero el terreno del aula y el terreno de la gestión son muy distintos. De esta manera, sin formación, los directivos nos convertimos en tales, desde nuestros referentes de formación académica; carrera, especialización, posgrado, nivel educativo donde nos hemos desempeñado, referentes culturales y sociales, en fin, desde nuestra personal historia de vida.

Hoy, en este intento por darle significado a la experiencia que como directora he vivido, con frecuencia me regreso a la parte de la historia en la que desde mi posición como maestra de grupo, cuestionaba las formas de dirigir, gestionar y decidir de los directores en turno, a la distancia, y en este esfuerzo por reconocermé, entiendo —aunque no justifico—, aquella, en apariencia, actitud irresponsable. Los maestros, podemos conocer de planes y programas, dominar los contenidos de la especialidad, conocer el personal que labora en nuestra escuela, incluso, identificar y diferenciar las problemáticas que aquejan a la institución; sin embargo, todos estos saberes no resultan suficientes para entender las dificultades que tienen origen en las más complejas dinámicas que caracterizan los centros escolares.

Sustituir a un director que llevaba más de diez años en el puesto, se planteaba frente a mí como un reto de gran tamaño; por otro lado, era el momento de poner en práctica una idea que como principio básico me había acompañado en mi quehacer docente y hoy en el ejercicio de la dirección: la gestión democrática, entendida ésta, como la participación de los miembros de la comunidad escolar en la problemática, en la toma de decisiones, en la planificación, la ejecución, la evaluación y el cambio institucional. No pasó mucho tiempo antes de darme cuenta cómo aquella idea de gestión, no era comprendida ni compartida por una parte de los integrantes de la comunidad escolar. Primero fue necesario hacer frente a la resistencia natural al cambio, esta resistencia se manifestaba claramente en actitudes tanto de algunos profesores como de pequeños grupos estudiantiles que, como es lógico, desconfiaban de la recién llegada. Esta realidad me mostraba, desde otra óptica, la complejidad que caracteriza a un centro escolar, poniendo en cuestión, la visión idealista de quien apenas se iniciaba en la gestión institucional.

Hoy reconozco la importancia de la experiencia como valioso recurso para repensar y resignificar nuestras formas de entender y relacionarnos con el mundo. Durante este tiempo, he recorrido una ruta en la que he tenido que construirme como directora, movida por la idea de transformar una institución que, además, se encontraba transitando por una crítica situación.

Todos los hechos aquí descritos pueden enmarcarse perfectamente en el proceso de autoformación, ya que cada uno y en su conjunto, han venido generando la identidad que como directiva voy construyendo. Por otro lado, confío en que la experiencia compartida enriquece enormemente la formación y de ahí,



la creencia de que revisarlo ... puede favorecer el que otros se reconozcan en esta experiencia y puedan profundizar en el análisis y comprensión de este fenómeno.

1. *El peso de lo cotidiano.* Una vez que uno cruza la puerta de la oficina de la dirección para instalarse detrás del escritorio, pareciera que el mundo ... encontrara razones para sentarse del otro lado. Gran número de personas se acercan con la necesidad de ser escuchadas, exponer su problema y salir de ahí con la solución; algunos desean compartir sus visiones o dar consejos, otros más entrar en negociaciones y, algunos cuantos, manifestar su adhesión a la causa. Sin embargo, el mayor peso no se refiere al número de personas que ahí concurren, sino al difícil ejercicio de la constante toma de decisiones, no hay posibilidades de tomar tiempo y distancia para hacerlo, la tarea es optar y decidir en el momento y hacerlo de manera que las consecuencias de esas decisiones favorezcan el logro de los propósitos institucionales. Durante la atención a los compañeros y la toma de decisiones en el transcurso del largo día, en mi mente gira la idea de salir al patio y ver el mundo allá afuera, pero la jornada se va agotando en un ir y venir de asuntos, sin que esto sea posible. Entre el desconcierto y el desamparo, da la impresión de que el proyecto académico no camina, lo hace muy lento.
2. *Entre el liderazgo administrativo y el liderazgo académico.* Al escritorio empiezan a llegar decenas de documentos de toda naturaleza, entre ellos puede uno encontrar desde invitaciones a diferentes de eventos; quejas o reclamos de alumnos o de profesores; incapacidades médicas, solicitudes de autorización para ausentarse, certificados y títulos para firma; solicitudes de empleo, constancias de estudios, etc., y, desde lógica del compromiso y honestidad, hay que responderlos todos. Entre oficios verbales y escritos se construyen los límites que, sin saber cómo, han establecido una nueva rutina y han trastocado mis hábitos y mi mundo. Con frecuencia, por la noche después de revisar el reporte de asistencias y actividades, al percatarme de que algunos maestros siguen sin asistir a clases o abandonaron la tarea, el desánimo cala hondo y un conjunto de preguntas no se hacen esperar, dan vueltas y se afanan buscando una respuesta: ¿qué pasa con las prácticas de los maestros?, ¿cómo avanzar hacia procesos de calidad en el aula?, ¿qué relación existe entre este pesado trabajo burocrático y la tarea académica?, ¿cómo hacer coincidir procesos en apariencia antagónicos? De pronto uno se descubre consumiendo las horas en funciones pedagógicamente pobres³ (Santos Guerra, 1994). Al paso de los días llega con la reflexión, la necesidad de buscar el equilibrio y como éste no llegará solo, los cuestionamientos giran en torno a las estrategias y entonces uno reclama por las herramientas que no le fueron dadas y sabe al cabo de los días que éstas también pueden construirse.
3. *Generar nuevas redes de relaciones.* En las instituciones existen más que estudiantes y maestros; en ellas estos actores se agrupan alrededor de los más diversos ... intereses, que teniendo en algunos casos, como único principio el ejercicio del poder, tejen entre sí un conjunto de relaciones desde las que buscan posiciones que les permitan intervenir en las decisiones que se han de tomar en la escuela. Con estos grupos, finalmente tuve que aprender a dialogar y acordar, evitando poner en juego los principios que me sostienen. No pocos dolores de cabeza nacieron de mi resistencia al reconocimiento que como actores todos tienen dentro de la institución. Preocupada por no ceder en aquello que constituye

la razón de ser de una institución educativa, confundía la forma con el fondo; lo que esa realidad reclamaba podía ser solucionado con la forma, ahora sé que es imprescindible la participación, la negociación y el acuerdo de todos los actores.

4. *Las dos caras de la gestión.* Este aspecto en particular ha resultado uno de los elementos más complejos en mi autoformación como directora. Me refiero al obligado aprendizaje que se construye a fuerza de ensayo y error, muy pronto me di cuenta, que la escuela que dirijo no es una isla y cómo mucho de lo que sucede en su interior se encuentra determinado por decisiones del exterior.

Por un lado, tuve que mantenerme vigilante de lo que al interior, *en el adentro* de la institución sucedía, *lo controlable*, entendido esto no como posesión de control, sino como aquello sobre lo que, por haber autoridad existe responsabilidad, como es el caso de grupos, normas, sistemas y gente (Blejmar, 2003); por otro lado, tuve que mantener la mirada *en el afuera, lo no controlable*, las demandas de actores externos que en muchas ocasiones se contraponen a los propósitos educativos, pero también el peso de las decisiones que tomadas desde el exterior sostienen el proyecto institucional. Lograr el equilibrio en estos dos contextos ha sido una tarea difícil, más que por las competencias que para lograrlo se requieren, por las diversas y generalmente erradas lecturas que tanto los de dentro como los de fuera suelen hacer de este tipo de gestión.

5. *Aprender a ser equipo.* En esta tarea, he tenido la fortuna de contar con un pequeño grupo de profesionales de la educación que colocado en posiciones clave, ...inició el complejo proceso de configurarse en un "equipo de trabajo". Habernos formado dentro de una cultura escolar mayormente individualista, en la que la sana comunicación no se genera de manera natural, dificultó mucho la tarea; esta parte de la experiencia fue sin duda una de las más intensamente vividas, pero sobre todo, de las más dolorosas. Muchas fueron las

reuniones que tenían como único propósito el referirnos a estos fenómenos en términos de aclarar, argumentar, defender posturas y razones y poco a poco lograr algo en apariencia simple, pero fundamental: el respeto por el otro, el reconocimiento del derecho del otro a pensar como lo hace, el reconocimiento del derecho a disentir, el ejercicio de controlar el impulso de imponer criterios y con todo ello, ejercitarnos en el valor de la tolerancia. En estos espacios se hizo necesario hablar no sólo del trabajo, sino además mostrarnos como personas llenas de emociones, afectos y miedos, y a partir de ello, intentar separar lo laboral de lo afectivo en aras de evitar en la medida de lo posible, que nuestras emociones se convirtieran en obstáculos para el trabajo.



6. *Construirse como directivo*. Muy lejos de mi proyecto académico se encontraba el de ser directora de la institución que hoy está bajo mi dirección. Un día fui invitada a asumir la responsabilidad y con gran incertidumbre nacida del conocimiento de la situación que privaba en el centro, acepté la realidad. La decisión fue difícil, y el proceso doloroso porque yo sabía que entre algunos de los colegas existía el deseo de asumir la dirección, además de que la edad y el ser mujer (Apple, 1989; Spender y Sarah, 1993)⁴ tampoco me favorecerían en esta nueva empresa. Sin embargo, estaba consciente de las características personales que constituyeron el perfil entonces requerido. Aceptar era la única manera de garantizar que la imagen anhelada de convertir la Escuela Normal Superior de Jalisco en una comunidad de aprendizaje, cuyas dinámicas se dieran a partir de una cultura académica, se hiciera realidad. En ese momento no dimensioné lo que esta búsqueda implicaría. El reto de convertirme en directora de una escuela normal comenzó a tomar forma, a mi alrededor empezaban a gestarse y crecer problemáticas que no tenía previstas, es más, que ni siquiera hubiera imaginado. La crisis no fue sólo institucional, también la viví fuertemente en el terreno personal. Cada conflicto me obligaba a interrogarme sobre mi situación ideológica, política y psicológica. Sólo me sostenía la idea de que transformar esa institución era posible. Pronto entendí que la sola idea no resultaba suficiente y que hacerla realidad sería el punto de llegada de un largo y complejo proceso que además me obligaba a la autoformación.

Conclusiones

En la gestión de una institución, una de las tareas que más pesan es la constante toma de decisiones desde el mismo momento en el que esta responsabilidad se asume y, al hacerlo, uno pone en juego ideas, emociones y estilos de prácticas. Es una tarea en la que se amalgaman esquemas referenciales, la lectura y la visión de la realidad, el deseo, la frustración, las herramientas de intervención específica tales como la negociación, la supervisión y la coordinación.

La cualidad de asertividad que el director ha de desarrollar tiene que ver con la capacidad para tomar conciencia del cómo se decide y en qué medida lo que se decide influye positivamente en el centro escolar.

Este ejercicio reflexivo no resulta en la soledad, por lo que se hace necesaria la búsqueda entre iguales y la socialización de nuestras experiencias. Sólo de esta manera podremos combatir los principales factores que en nuestras instituciones se alzan como obstáculos y entre los que se encuentran la rutinización, el individualismo y, sobre todo, el desaliento.

Mientras podemos contar con espacios para la formación de directivos, los que nos dedicamos a esta tarea estamos obligados a buscar estrategias no sólo de autoformación. La conformación de pequeños grupos que por las vías más diversas, desde presenciales, hasta aquellas que nos proporcionan las (TIC) Tecnologías de la información y la comunicación, nos permitirían compartir algunas reflexiones a partir de las cuales pudiéramos crear y fortalecer una identidad, no necesariamente homogénea, pero sí que responda a un perfil que sea garantía de aprendizajes menos traumáticos y más eficaces.

Notas

¹ Interpersonal: apelan a las relaciones personales y al contacto cara a cara. Administrativo: recurren a los comités, los oficios y procedimientos formales. Político-antagonista: disfrutan con la discusión y el enfrentamiento para

mantener el control. Se preocupan por persuadir y convencer. Político-autoritario: Evitan las discusiones, se preocupan por imponerse. Evitan, impiden o simplemente ignoran la oposición.

² Aunque no existe un programa establecido formalmente, existe una preocupación manifiesta por parte de las autoridades de la SEJ, quienes actualmente exploran diferentes posibilidades.

³ Son funciones pedagógicamente pobres, aquellas que aun siendo necesarias, no se conectan directamente con la calidad del proceso educativo y la mejora de las relaciones.

⁴ El acentuado sexismo instalado en el sistema educativo y en la práctica de muchas escuelas, exige una revisión de las estructuras, las actitudes y los comportamientos.

Bibliografía

APPLE, Michael W., *Maestros y textos. Una economía política de las relaciones de clase y de sexo en educación*, Paidós/MEC, Barcelona, 1990.

BALL, J. Stephen, *La micropolítica en la escuela, hacia una teoría de la organización escolar*, Paidós/MEC, Barcelona, 1990.

CONTRERAS, D., *Enseñanza, currículum y profesorado*, Akal, Madrid, 1990.

CORTINA, A., “Una ética política contemplada desde el ruedo Ibérico”, en K. O. APE y otros, *Ética comunicativa y democracia*, Crítica, Barcelona, 1991.

NAVARRO i ORIACH, Miquel, *Reflexiones de/para un director*, Narcea, Madrid, 2002.

SANTOS GUERRA, Miguel Ángel, *La escuela que aprende*, Morata, Madrid, 2000.

SPENDER, Dale y Elisabeth SARAH, *Aprender a perder. Sexismo y educación*, Paidós, Barcelona, 1993.



Reseña

La investigación cualitativa, nuevos caminos para comprender y transformar la realidad

Hay textos que marcan pautas en el desarrollo de una idea o un paradigma, el libro de Uwe Flick, sin duda, será una obra que se convertirá en un clásico de la investigación cualitativa. Las razones son sobradas, una de las más importantes es que desde John Elliot no aparecía en el mercado un texto tan sugerente para quienes han optado por la investigación cualitativa como referente para comprender e intervenir los procesos sociales.

La investigación cualitativa se halla en proceso continuo de actualización con la aparición de nuevos enfoques y métodos, eso hace que este método de trabajo cada día se reinvente y permanezca vigente. Prueba de ello es que cada vez más campos de conocimiento la adoptan como una de sus principales estrategias de investigación.

El autor presenta, de una manera accesible, las teorías, métodos y nuevos enfoques cualitativos de investigación. En este marco, se detiene en los procedimientos y técnicas más importantes para recoger e interpretar los datos, y para evaluar y presentar los resultados. Asimismo, incorpora ejemplos prácticos para facilitar una mejor comprensión, incluye los grandes avances producidos en este modelo de investigación y dedica una especial atención al uso de computadoras y de los distintos programas informáticos aplicables a la investigación cualitativa, con lo que facilita la toma de decisiones sobre cuál es más adecuado en función de la especialidad de cada proyecto de investigación.

El texto se compone de seis partes divididas en 22 capítulos. La primera parte denominada “De la teoría al texto”, plantea las posiciones teóricas como el interaccionismo simbólico, la etnometodología y los modelos estructuralistas entre otros.

La segunda parte lleva el nombre de “Diseño de investigación”, en este apartado se revisan el proceso y las teorías, las preguntas de investigación, la entrada en el campo y las estrategias de muestreo.

La tercera parte se focaliza en los datos verbales cuyos capítulos son: las entrevistas semiestructuradas; las narraciones como datos; las entrevistas y debates del grupo de discusión y los datos verbales: una panorámica general.

La cuarta parte, “Datos visuales”, en su capítulo sobre la observación etnográfica y métodos de datos visuales destaca una serie de ejemplos donde la observación es un excelente instrumento de investigación.

La parte quinta, “Del texto a la teoría”, se compone de los siguientes apartados: Documentación de los datos, Codificación y categorización, Análisis secuenciales, Interpretación de textos: Una panorámica general, Fundamentación de la investigación cualitativa y Escribir sobre investigación cualitativa.

Finalmente, la sexta parte: “Avances reciente y avances futuros”, nos habla de las computadoras en la investigación cualitativa, la investigación cualitativa e investigación cuantitativa y la calidad de la investigación cualitativa: Más allá de los criterios

Uwe FLICK, *Introducción a la investigación cualitativa*, Morata, Madrid, 2004, 224 pp.

Noticias de Jalisco

Programa de intercambio de maestros México–Estados Unidos 2004

La SEJ ofrece orientación vocacional desde secundaria para ayudar a escolares en su proyecto de vida

Docentes de la asignatura de educación cívica y ética trabajan con sus alumnos para la decisión de su posible carrera

La Dirección de Psicopedagogía, de la Coordinación de Educación Básica de la Secretaría de Educación Jalisco, ha puesto en marcha en el nivel de secundarias el proyecto de orientación vocacional para fortalecer esta área con niños de 12 a 15 años.

Así, con el objetivo de apoyar a los docentes que imparten la asignatura de educación cívica y ética, la Coordinación de Orientación Vocacional realiza, en un primer paso, una investigación documental para crear un catálogo que cuenta con todas las carreras técnicas, bachilleratos tecnológicos, bachilleratos unitarios, semiescolarizados, sistema abierto y carreras terminales de las instituciones gubernamentales del estado, así como el desglose de cada una de las opciones, incluye, además, el currículum académico de cada uno de los programas y el directorio de las instituciones que pueden ser de interés para los egresados de tercer grado de secundaria.

Por otra parte, en complemento al catálogo antes mencionado, se elaboró el Manual de Orientación Vocacional núm. 1, que fue realizado para sensibilizar y despejar dudas de los alumnos con una serie de ejercicios de motivación para la investigación, descubrimiento y resolución sobre la problemática vocacional, mediante la elaboración de un proyecto de vida y de la toma de decisiones congruentes con su realidad personal.

Con el objetivo de tener la mayor cobertura posible, a partir de octubre de 2003 se llevó a cabo, con la colaboración del Programa Nacional de Actualización Permanente (PRONAP), la implantación del Taller de Orientación Vocacional para docentes de secundaria de la materia de formación cívica y ética, que se ofrecerá hasta diciembre de 2005.

Este taller se imparte entre docentes de secundarias generales, federales, técnicas y telesecundarias, modalidades con las cuales se cubrió 40 zonas del estado de Jalisco, con la participación de 2 335 docentes de 879 escuelas, que atienden a 86 078 alumnos en 3 276 grupos.

Con estos talleres se pusieron en práctica propuestas concretas de planes de trabajo sobre orientación vocacional para que los jóvenes de secundaria cuenten con más elementos, desde el aula, para elegir carrera y a qué quieren dedicarse.

Sugerencias y recomendaciones para los colaboradores de educar

1. El autor interesado en publicar en la revista deberá enviar dos copias impresas del artículo original propuesto, deberá acompañarlo un disquete informático en Word.

2. Extensión de los artículos

Los originales pueden tener un mínimo de seis y un máximo de 10 cuartillas. Deberán presentarse capturados en el tipo Times New Roman, en 12 puntos, con interlineado de uno y medio. La impresión debe ser simple, sin adornos ni viñetas.

3. Cubierta

La cubierta del artículo deberá incluir: (1) El título del artículo, (2) El nombre y los datos personales del autor (domicilio, número telefónico particular y laboral y, de ser posible, número de fax y de correo electrónico), y (3) Una pequeña nota biográfica que incluya la institución a la que pertenece y el puesto, la función o el cargo que desempeña.

4. Bibliografía, referencias de texto y notas

Se solicita apegarse en lo posible a las siguientes indicaciones:

Bibliografía

De revista:

Autor (apellido, nombre), título del artículo (entre comillas), nombre de la revista (en cursiva), número de la revista, fecha (mes y año), páginas (pp.).

SEPÚLVEDA, Gastón, "El paradigma de la educación actual", en *La Educación*, núm. 104, enero 1989, pp. 57-68

De libro:

Apellidos, nombre, título del libro (en cursivas), editorial, ciudad, año.

BRUNNER, J., *Educación superior, sociedad y estado en América Latina*, FLACSO, Santiago de Chile, 1992.

De organizaciones, seminarios y documentos gubernamentales:

Institución, título (en cursivas), editorial o instancia que edita, lugar, año.

UNESCO, *Anuario estadístico*, UNESCO, París, 1983.

Referencias de texto:

Las referencias irán incorporadas en el texto, entre paréntesis, indicando el apellido del autor citado, el año de publicación y la página: (López y Cuadras, 1992: 73), (López *et al.*, 1993: 36) o (López, 1994; Cantú, 2001; Sierra, 1995)

Cita de notas:

Éstas irán al final del texto, antes de la bibliografía y se deberán utilizar sólo números para la llamada, no asteriscos o cualquier otro signo. Cuando se refiere en las notas a una publicación, se utilizarán los mismos criterios que para la bibliografía, excepto que el nombre va antes que el apellido y se incluye el número de páginas del texto y la o las páginas de donde se toma la cita.

¹² Xesús Jares, *Educación y conflicto*, Popular, Madrid, 2001, pp. 54-55.

¹³ Xesús Jares, preocupado por analizar el contexto de los conflictos, propone respecto de los centros escolares revisar el contexto...

5. Gráficos y tablas

Los gráficos deben incluirse en un archivo por separado en el disquete que se envíe, especificando el nombre del programa utilizado y su versión.

6. Información complementaria

La revista no devolverá los artículos originales ni los disquetes, independientemente de que sean publicados o no.

Los editores se reservan el derecho de hacer las modificaciones que sean necesarias para mantener el estilo de la revista.

Los autores recibirán gratuitamente cinco ejemplares del número en que se haya publicado su texto.

Los artículos deberán remitirse a la Dirección de Ediciones y Publicaciones de la SEJ, Av. Prolongación Alcalde 1351, edificio C, sótano, Sector Hidalgo, C.P. 44270, Guadalajara, Jalisco, México.

Para mayores informes comunicarse a los teléfonos y fax 38192703, 04 y 05, exts. 22703, 04 y 05, así como a los correos electrónicos: jsaras@jalisco.gob.mx y revistaeducar@yahoo.com.mx

Nuestra portada

Enrique Navarro Torres.
Guadalajara, Jalisco, 1959.
Cada cual con su Nahual, 1997.
Óleo sobre tela, 1.80 X 1.40 mts.



Enrique Navarro es tapatío, estudió pintura en la Escuela de Artes Plásticas y arquitectura en la Universidad de Guadalajara, así como una maestría en historia en la Universidad Autónoma de Zacatecas. De igual manera ha sido presidente de la Comisión de Artes Visuales del Consejo Estatal para la Cultura y las Artes, becario por el mismo Consejo y también por el CONACYT. Ha expuesto en muchos espacios culturales de la localidad, además de Puerto Vallarta, Guanajuato, Tijuana, Hermosillo, Culiacán, la ciudad de México y en Tucson, Arizona. Actualmente divide su tiempo entre la docencia y la pintura.

Son varios los recursos expresivos que combinados o, mejor, contrapuestos, campean en las telas de Enrique Navarro. Es con tales recursos con los que este autor capta nuestra atención y con los que logra mantenerla. Y es con estos mismos recursos entre los que sobresalen, por recurrentes, los de lo dramático, lo brutal y lo terrorífico, con los que, en lugar de agrandar (en el sentido de “gustar” sin más), Navarro busca y consigue impactar, inquietar y conmover a los destinatarios de su labor.

Congruente con su tiempo, Enrique Navarro ha decidido incorporarse a la gran vertiente expresionista cuyo repunte hoy en día es tan notorio. La tendencia expresionista, que ha conservado e incluso incrementado su vigencia no obstante que su origen data del siglo XIX, es revisitada cada vez que los afanes libertarios, más que utópicos, parecen irrealizables; cada vez que la implantación de la justicia aparenta ser imposible; cada vez que las vías hacia la democracia devienen obstaculizadas.

Ante la situación actual, el neoexpresionismo figurativo —una de las posibilidades de la postvanguardia— le resulta de utilidad a Navarro para lograr los efectos expresivos que le interesa generar, así como para transmitir los contenidos que ha decidido comunicarnos con sus obras. Sólo que, ante el embate de las versiones predominantes de dicho neoexpresionismo a nivel mundial —y que la homogenizan—, este autor ha aprovechado un recurso que es típico del eclecticismo postvanguardista: ha incorporado a su léxico algunos elementos estilísticos que provienen de fases que son previas a la neoexpresionista (Carlos-Blas Galindo).