

Metodología y organización

Orientación en la Didáctica de las Matemáticas

JOSE FERNANDEZ HUERTA

Secretario-técnico del C. E. D. O. D. E. P.

En los últimos números de VIDA ESCOLAR se ha hecho público para el Magisterio un conjunto de temas de Didáctica de las Matemáticas que pueden haber variado nuestros hábitos mentales o producido cierta ansiedad. ¿Hasta qué punto el logicismo de la Matemática pura manifiesto por Peirce, Russell o Whitehead puede ser comprendido y aceptado por maestro y niños? ¿De qué modo el intuicionismo de Kant, de Poincaré o de Brouwer puede ser entendido en su misma diversidad por el cuerpo magistral? ¿Cómo el empirismo de Mach o de Pearson, y el pragmatismo de Poincaré tienen su traducción directa en la mente del maestro y del escolar?... Estas y otras interrogantes son radicalmente opacas para un Maestro. No nos dicen nada porque están muy lejos de nuestra área normal de visualidad, aunque nos notifiquen algo. Nos dan noticia de que junto a la Matemática que aprendimos y hemos enseñado existen otras "Matemáticas".

Pero no puedo olvidar mi función orientadora y orientar es *esclarecer posibilidades personales con sentido*. La orientación exige que ilumine o esclarezca esa área radicalmente opaca para poder optar por el sinfín de rutas que de ella parten.

Estructuras fundamentales en la orientación matemática.

Si lo liviano remeda a lo angelical, he de intentar no sobrecargar de contenido este artículo y señalar las siguientes estructuras:

- a) Significado de las Matemáticas y objetivos a perseguir;
- b) Actitud y dominio de "una" o de las Matemáticas por el Maestro;
- c) Posibilidad de aprendizaje eficiente de "una" o de las Matemáticas;
- d) Desarrollo y transferencia discentes;
- e) Estilo de la actividad didáctica en "cada" Matemática;
- f) Métodos docentes y discentes para "una" o para las Matemáticas.

Estas estructuras obtenidas analíticamente "exigen" distintas combinaciones para formar estructuras superiores que nos lleven a la integración plena o saber matemático. Mas si intento *trascender con sentido* no puedo admitir que un "verdadero" acto orientador emplace al sujeto ante el dilema: renuncia o

fracaso. Solamente puedo optar cuando me encaro con diferentes caminos por los que creo poder caminar. Si yo, ahora, no tengo noticia del chino no puedo optar entre hablar chino y no hablar chino, sólo podré optar entre callar y hablar otro idioma. Mi misión como orientador se inicia cuando señalo la existencia de vías nuevas sobre las que avanzar más lejos, pero logra plenitud al iluminarlas bosquejando su fortalecimiento y su debilidad. Si pretendemos orientar hemos de mostrar las rutas docentes en su verdadero significado, es decir, desde que se inician hasta su conclusión, desde la Matemática y desde el hombre.

Conflicto entre la Matemática pura y la Matemática aplicada.

Nos ofrece Cohen la siguiente terna, aparentemente paradójica: 1) Las proposiciones de la matemática se refieren al mundo material; 2) Las proposiciones materiales no son verdades necesarias; y 3) Las proposiciones de la matemática son verdades necesarias. Hace ver cómo la aceptación de dos convierte en imposible la tercera, a no ser que se entienda así: La primera proposición se refiere a la *Matemática aplicada* y la tercera a la *Matemática pura*.

La mayoría de los matemáticos tienden a la *Matemática pura* caracterizada por la coherencia sistemática y la trabazón puramente lógica. Busca el razonamiento deductivo necesario y formal (Whitehead) y trabaja con un material susceptible de ser simbolizado. Luego: *La Matemática pura no parece constituirse en objetivo eficientemente tratable durante la escolaridad primaria*. El razonamiento deductivo necesario y formal lleno de simbolismo está muy lejos de la mente de los niños. El ente matemático definido axiomáticamente por una serie de proposiciones y relaciones que se aceptan como verdaderas sin necesidad de demostración y que se someten a los criterios de compatibilidad, independencia y saturación, no puede ser captado por el niño aunque sí aceptado.

La *Matemática aplicada*, que para algunos no es Matemática, se liga íntimamente a las circunstancias naturales o físicas. Nos sitúa en este espacio y acepta la definición de Matemática como ciencia de la magnitud o de la cantidad. Nos pide o exige la determinación de la verdad real o de hecho sin contentarse con la

verdad formal. Viene a ser una especie de "matemática utens", de la matemática que yo utilizo cuando he de realizar actividades vitales. Es la Matemática del niño y del salvaje, es la matemática que concibe toda su actividad a partir del objeto concreto para abstraer la forma o simplemente la imagen.

Y ahora surge la interrogante: ¿Existe tal oposición entre ambas matemáticas que si desenvuelvo mis potencias personales en una de ellas quedo incapacitado para la otra? No hay nada resuelto. De hecho las respuestas son singulares y se explican así: Los que nunca se han preocupado por la Matemática pura por vivir en un mundo de menos abstracciones no estiman su importancia, aunque aceptan que posiblemente dentro de la ciencia matemática podría ser conveniente renunciar a las "muletas" de la matemática aplicada. Los que se sienten dentro del área de la matemática pura defienden todo cuando signifique derivación del formalismo, todo cuando obligue a los escolares a lanzarse de lleno en tal campo antes de adquirir hábitos deficientes.

El criterio estrictamente matemático parece favorable a la matemática pura, mas el criterio sociológico parece radicalmente inclinado en favor de la matemática aplicada. ¿Es que por necesitar un uno por diez mil de buenos matemáticos vamos a revertir la preparación de 9.999?

Dinamismo y rigidez didácticas.

Si la ciencia matemática ha variado para buscar la pureza, también la Didáctica busca la autenticidad. Las teorías del aprendizaje han crecido y se han desenvuelto en su anhelo de atender a la conducta humana y acercarse más al fondo íntimo de cada persona.

El *dinamismo didáctico*, que también tiene otro nombre: *funcionalismo*, se centra en la actividad singular de cada alumno. El dinamismo didáctico aplicado a las Matemáticas exige que lo matemático sea objeto de auténtica actividad personal por parte del escolar. El mismo alumno ha de crear o transformar, ha de adaptarse a las situaciones cuantitativas o estructurales, ha de buscar el equilibrio personal a través de actividades que pongan en juego armónicamente todas sus potencias. El maestro ha de manejar la clase para provocar las situaciones dinámicas fomentando un constante nivel de aspiración.

Mas en la proclama actual de algunos pedagogos se produce una relación interpretativa errónea consecuencia del romanticismo que envuelve cada método. De la advertencia, teóricamente ya antañona, aunque prácticamente siempre nueva, de que el aprendizaje es fundamentalmente dinámico y de que la matemática se desenvuelve en un fondo de estructuras, se pretende inferir que el *dinamismo didáctico* se reduce a operar con estructuras matemáticas, es

decir, a establecer todo el quehacer dentro de las relaciones operatorias que entretejen todo el sistema estructural. En esta presentación se sugiere que la relación dinámica implica rehuir todo contacto con la Metodología habitual. Y en esta sugestión está su error.

Si la Didáctica matemática intenta desarrollar las potencias mentales, parece seguirse un mejor desenvolvimiento de la ley fundamental de Piaget: "reversibilidad progresiva de las estructuras móviles". Mas la inteligencia se pone en juego tanto al diferenciar, comparar y combinar estructuras como al diferenciar, comparar y combinar cantidades; mas el error de la operación aislada por su unicidad de sentido y carencia de reversibilidad (señalado por la dinámica estructural) ha sido demostrado experimentalmente dentro de la matemática aplicada de las magnitudes y números.

La *relación dinámica* de las estructuras matemáticas prescinde de la cuantía numérica, conforme nos dice algún autor, mientras los adelantos de la dinámica funcional de la Matemática en nuestros tiempos renuncia a las grandes cantidades por restar flexibilidad y reducir los incentivos. ¿Hasta qué punto el "impacto relacional" surge mejor dentro de cantidades pequeñas o de estructuras más simples? Creemos en la superioridad de lo sencillo y hemos logrado su demostración experimental.

La *rigidez didáctica* se opone al dinamismo. La inteligencia se aquieta al no exigírsele ni adaptación ni reversibilidad. Los sujetos actúan bajo la presión de unos moldes invariables dentro de los ejercicios y problemas. Las operaciones se ofrecen antes de alcanzar la madurez necesaria para comprenderlas y son inmensas, de escasa variación y carentes de incentivos. Los problemas parecen propuestos con el fin de resultar penosos y desprovistos de realidad sin buscar el juego intelectual. La actitud de los alumnos suele concluir en un antagonismo o fobia hacia cuanto tenga resonancias matemáticas.

¿Es que existe persona tan ingenua que crea es lo mismo para un escolar realizar cinco operaciones con números pequeños que una sola con números desmesurados, aunque sea idéntico el total de combinaciones operatorias realizadas? ¿Es que somos tan incautos como para suponer que dos problemas como éstos: "Si un caramelo cuesta diez céntimos, ¿cuántos caramelos compraré por noventa céntimos?" y "Si una tonelada de carbón cuesta 1.378,95 pesetas, ¿cuántas toneladas compraré con 3.005.087,90 pesetas?" se diferencian en cuanto a la relación intelectual? Su diversidad pertenece sólo al campo de las cantidades y no al de las relaciones; pero, conforme hemos logrado se demuestre, el alumno triunfa más en los primeros tanto en velocidad como en exactitud. El primer problema es dinámico y funcional; el segundo es rígido y censurable. El problema nunca debe convertirse en ejercicio de cálculo simple. El problema en buena dinámica debe dar lugar a situaciones creadoras por parte del alumno y sólo podrá realizar la

creación cuando utilice cantidades o estructuras dentro de su campo mental.

Consejos orientadores.

1.º No aceptar una Matemática distinta a la que hemos hecho nuestra sin que antes haya pasado íntegramente a nosotros. Renunciar a toda "moda" didáctica si no hemos interiorizado sus fundamentos y no hemos visualizado las salidas metódicas.

2.º No proponer actividades que estén fuera del mundo mental del escolar.

3.º No creer que hacemos Matemáticas cuando proponemos la realización de una operación cualquiera. La lograremos cuando en dichas operaciones introduzcamos la variación personal que en principio pudiera reducirse a las pruebas aritméticas de inversión y más tarde a la composición y descomposición como vías comprobatorias. La simultaneidad de inversio-

nes, reciprocidad, composición y descomposición favorece el dinamismo relacional.

4.º No operar con cantidades que conviertan cada ejercicio en actividad penosa, sino reducidos a números dentro del campo ideatorio de los alumnos como punto de apoyo de la relación dinámico-matemática.

5.º No reducir los problemas a uno sólo respecto de un esquema o estructura relacional, sino proponer varios en cada sesión, con poco manejo de cifras, pero de distintas perspectivas respecto del esquema general.

6.º No olvidar que cuando el alumno se establezca dinámicamente en las Matemáticas no habrá dificultad para conseguir lo que hasta ahora parece pasmoso.

7.º No olvidar que si algunas veces un sólo ejercicio produce una huella permanente la mayor parte de las veces hemos de multiplicar las actividades.

8.º No olvidar que dentro de la actividad discente la orientable más fácilmente es la experiencial, muy ligada con estructuras vitales.

Guiones de trabajo escolar

Maternales y párvulos

por AURORA MEDINA DE LA FUENTE

Inspectora de Enseñanza Primaria.

LA OBSERVACION

Nos poseionamos de las cosas, aprehendemos, gustamos de ellas, según el *poder de captación* que se halla en cada uno de nosotros y que está en función directa de nuestras posibilidades de atención, observación, retención, afectividad y juicio, susceptibles de cultivo más o menos reglamentado y eficaz desde antes de comenzar en el niño las primeras manifestaciones psíquicas.

Hay un momento en el desarrollo psicológico infantil en que resulta extremadamente importante velar por un cultivo sistemático de estas funciones, porque el contraste entre la realidad y la fantasía, la posesión del mundo exterior en sus caracteres de objetividad y las sensaciones y percepciones de las cosas se hallan en una incipiente zona de precisión.

Este momento se centra de modo especial en la edad que comprende la escuela de párvulos.

Por eso es de tan honda trascendencia y tan indispensable eficacia el cultivo de la atención, de la observación, en los niños pequeños, pero este desarrollo no puede comprenderse sin una indispensable y estudiada fundamentación psicológica y sin un entrañable conocimiento del predominante interés del niño por lo vital.

El fenómeno de sensaciones y percepciones, imágenes y juicios, que entraña una *observación* es extremadamente complejo, pero gracias a él, a estas interferencias necesarias en sus perfecciones de realidad y apariencia, recorre el laborioso camino de la objetivación.

Lindowsky afirma que al niño le falta la discriminación de lo real y de lo no real. Sólo por experiencia aprende la diferencia que hay entre percepción e imagen y sus criterios distintivos, los cuales, aunque no sean absoluta e incondicionalmente decisivos para la distinción de ambos fenómenos, son, sin embargo, suficientes para la práctica.

Fröbel afirma que "lo que al niño le falta, antes de haber experimentado ilusiones, es el juicio expreso de la realidad; y esto porque aún no ha tenido la suficiente experiencia

de que se da también algo no real, sino puramente imaginado".

Por lo demás, advierte Messer, el carácter de realidad plena se da ya en los actos del niño, y aún se puede decir que "es cosa demasiado común en él dar realidad a todo lo imaginado".

En todo caso, el ofrecer al niño en este período incipiente ocasión sistemática de atender, observar, hacer comparaciones y mostrar el contraste o la proximidad entre lo real y lo imaginado es una impresionante labor de formación psíquica del pequeño, base y fundamento de su futura vida intelectual e iniciación de un correcto cauce científico de la reflexión.

Pero hay que estar muy atentos para no matar la fantasía con un excesivo y frío realismo ni cultivar aquella exageradamente creancho para el niño un mundo desprendido de la realidad.

Por eso nos centramos en nuestro sistema didáctico y formativo como eje de la tarea escolar.

LA LECCIÓN DE OBSERVACIÓN.

No es indiferente a la eficacia la cuidada preparación del ambiente y las cuestiones implicadas en ella.

Toda lección debe responder a los siguientes puntos:

1.º Preparación del ambiente material mediante el cambio de la clase, formando una mesa central y sillas alrededor.