

LA MATEMATICA DE UN MAPA\*

Walter Beyer  
Universidad Nacional Abierta  
Area de Matemática  
Nivel Central — Caracas

RESUMEN

El presente trabajo reivindica el papel que pueden jugar diversos instrumentos, y muy especialmente los mapas, como auxiliar didáctico para la enseñanza de la matemática. Se explica cómo, a través de los mapas, se pueden introducir diversos conceptos matemáticos, entre los que cabe destacar: sistemas de coordenadas, sistemas de medidas, área, superficie, escala, distancia, longitud, conjunto de puntos, subconjunto, cuádriga, esfera, superficie plana, superficie curva, radio de la esfera, área y volumen de la esfera, proyección, longitud de arco, elipsoide de revolución y muchos otros. Se plantea que es posible, usando los mapas junto con otros instrumentos de fácil adquisición y de sencillo manejo, aunado ello a una alta dosis de creatividad del docente, superar algunas de las tradicionales deficiencias en la enseñanza de la matemática en los niveles básicos del sistema educativo.

Hoy ya es un lugar común oír hablar de la introducción de la informática en la enseñanza en general y en la enseñanza de la matemática en particular. Somos partidarios de ello; pero, esto tiene sus bemoles, dado que ni la informática ni la computadora son per se la medicina al grave mal constituido por la mala enseñanza de la matemática.

Muchos se preguntarán ¿qué tiene que ver el título de este artículo con la introducción de la informática en la escuela?. Veremos que mucho y poco a la vez.

No se hablará aquí acerca de cómo introducir el uso de la computadora —o mejor dicho el ordenador, como la llaman españoles y franceses—; más bien se cuestionará un poco esa tendencia; no por afán de nadar contra la corriente o por temor a las innovaciones educativas, sino para hacer ver que si, antes de —o en todo caso paralelamente a— su introducción, no resolvemos ciertos problemas de la enseñanza de la matemática, *podría ser* peor el remedio que la enfermedad.

Somos partidarios de introducir la informática en la escuela y, día a día, tratamos de ver qué uso le podemos dar a esta maravilla de la tecnología como ayuda al proceso de enseñanza—aprendizaje. Sin embargo, no deben perderse de vista los diversos males que aquejan a nuestra enseñanza: docentes con mala formación académica, mal remuneración y con exceso de horas; una enseñanza de tipo memorístico, con malos textos, con escasa dotación de bibliotecas y aulas en mal estado; una enseñanza fragmentada, diseñada y transmitida en paquetes, en compartimientos estancos. Todo ello conforma una realidad tangible y dura a la cual debemos enfrentarnos y que nos obliga a reflexionar.

Este trabajo es producto de esa reflexión. Por eso dijimos anteriormente que tenía *mucho que ver* con la introducción de la informática en la escuela.

\* Ponencia presentada en el VII Encuentro sobre Enseñanza de la Matemática. Caracas: CENAMEC, 22 al 26 de Mayo de 1989.

Con el presente trabajo se trata de reivindicar al mapa como herramienta didáctica. Si un mapa se puede usar como auxiliar de la enseñanza de la historia, ¿por qué no usarlo como ayuda para la enseñanza de las matemáticas?

Pero, ¿cuánta matemática tiene un mapa?

Lo que nos proponemos es aportar una respuesta a esta interrogante; por esto dijimos que este artículo tenía *poco que ver* con la introducción de la informática en la escuela.

Para ir aproximándonos a la respuesta a nuestra segunda interrogante, tómese, a título de ejemplo, el mapa de Venezuela y cualquier obra que contenga los datos geográficos de nuestro país. (Partimos del hecho de que éstos recursos están disponibles en todas las escuelas venezolanas). Lo primero con lo que nos encontramos es con la situación geográfica:

59° 47' 30"	y	73° 23' 00"	longitud oeste
0° 38' 53"	y	12° 11' 46"	latitud norte

He aquí nuestro primer encuentro con la matemática de un mapa. Tenemos ante nuestros ojos dos conceptos matemáticos importantísimos; a saber:

- 1) sistemas de coordenadas;
- 2) sistemas de medidas

De seguidas nos topamos con el siguiente dato:

superficie: 916.442 km<sup>2</sup>.

Aquí debemos detenernos un momento.

La mayoría de los textos de geografía y otros materiales de referencia, cometen el error de tomar los términos de *superficie* y *área* co-

mo sinónimos. ¿Qué mejor forma de discutir ambos conceptos e introducirlos a nuestros estudiantes?. Aquí se tiene una excelente oportunidad para hablar acerca del *lenguaje matemático* y la acepción de ciertos términos en el lenguaje natural y en el lenguaje científico.

Como se ve, esta situación brinda la oportunidad de hacer uso del diccionario de la lengua como herramienta didáctica.

Si se sigue observando el mapa, se constatará que en él aparece una *escala*. Este es un concepto matemático que tiene relación directa con el hecho de medir; además, como dicha escala se refiere a elementos lineales, las nociones de *longitud* y *distancia* aparecen de manera natural.

Por otra parte, es bueno preguntarse ¿por qué es necesario introducir escalas?. La respuesta también surge de manera natural: los mapas son *modelos* de la realidad, son como dice Arocha (1978a), "la expresión objetiva del paisaje geográfico en un momento determinado" (p. 13). Más precisamente, "el mapa es la expresión plana de una mayor o menor parte de la superficie del geoide que además de la situación e interrelación de los elementos naturales y culturales del paisaje, considera también las relaciones bi o tridimensionales del terreno mapeado o cartografiado de tal manera que los objetos y detalles sean claramente visibles a una escala dada" (p. 117). Pero, hablar de mapas significa hablar de regiones de nuestro planeta y a éstas le asociamos, de manera indisoluble, su clima; ello nos conduce a hablar de temperaturas y he aquí, nuevamente, a nuestro alcance las nociones de *medición* y *escalas*. Es decir, reforzamos la enseñanza de estos conceptos.

Pareciera que se nos acabara la expedición por el mundo de los mapas; sin embargo, aún queda mucha tela que cortar.

Si observamos el mapa de Venezuela notamos que *el contorno es curvilíneo* y que él nos separa y nos diferencia de las demás regiones del globo terráqueo (incluidos mares y océanos); tenemos una región

interior, el territorio venezolano y una región exterior que corresponde a países extranjeros; unos *adyacentes*, como la República Cooperativa de Guyana, y otros sin frontera común como la República del Ecuador; y a mares y océanos. Podemos, pues, considerar todo el territorio venezolano como un *conjunto de puntos* sobre una *superficie plana*; la superficie del continente americano o la superficie terrestre, vistas en un mapa que es un modelo plano de tales superficies. En este punto, cualquier alumno osado podrá increpar a su profesor recordándole que la tierra no es plana sino redonda. Magnífica oportunidad para insistir en el concepto de *modelo* y utilizar un modelo tridimensional de la tierra: *la esfera*, a través de la cual podemos introducir conceptos como: *superficie curva*, las *cuádricas* (como lo es la *esfera*), *radio de una esfera*, *área de la superficie esférica*, *volumen de la esfera* y muchos más. Además, aparece de manera natural el concepto de proyección el cual interrelaciona la esfera y el mapa.

Llegados aquí convendría mencionar las distintas formas que se le asignan a la tierra, según Arocha (1978a).

- a) su forma verdadera.
- b) de esferoide o esferoidal.
- c) de geoide,
- d) de elipsoide de revolución" (p. 88, subrayado nuestro)

Nuevamente aparece una *cuádrica* dentro de este contexto. Volvamos, después de esta breve digresión por el mundo tridimensional, al mundo plano de los mapas.

Hasta aquí nos hemos referido de manera implícita a los mapas físicos. En éstos están señalados los accidentes geográficos.

Podemos preguntarnos ahora por los conceptos matemáticos que aparecen en otros mapas. Por ejemplo, si tomamos un mapa político nos encontramos con que Venezuela se haya subdividida en 20 Esta-

dos, un Distrito Federal, dos Territorios Federales y las Dependencias Federales. Ello conlleva a una *partición* del territorio en entidades, es decir, está presente una relación *de equivalencia*. Algo análogo—desde el punto de vista matemático— lo constituyen los husos horarios.

Como dijimos antes, tenemos un contorno curvilíneo. En geografía se nos enseña que Venezuela tiene 2.813 kms. de costa. Se nos presenta aquí una fabulosa oportunidad para enseñarle a nuestros estudiantes que no sólo a los segmentos se les puede asignar una longitud; también a las curvas se les puede asignar una longitud. Debemos aquí recordar que la circunferencia del círculo mide  $2 \pi R$  y que la circunferencia aparece en el modelo tridimensional de la tierra: la esfera.

Otra observación importante que se puede hacer en un mapa es que la región que conforma un país puede estar desconectada; es decir, separada, por ejemplo, por el mar. Aquí aparece la noción matemática de *conjuntos conexos*.

Recordemos que los mapas son planos. Sin embargo, en ellos se simula frecuentemente la tercera dimensión. Así, por ejemplo, las diferencias de altitud se señalan a través de las *curvas de nivel*.

Otro concepto matemático relacionado con los mapas es el concepto de *función*.

Ya antes habíamos mencionado el clima. Así, a cada lugar geográfico podemos asignarle su temperatura, su humedad, su presión atmosférica. Todas estas variables permiten definir funciones y algo muy importante, *trazar sus gráficas*. Permiten además la introducción de nociones de *estadística* como los promedios: *media*, *mediana* y *moda*; y los *histogramas*, por ejemplo.

El trabajar con las variables temperatura, humedad, presión atmosférica y otras nos retorna al problema de la *medición*, de las *escalas*,

los *cambios de escalas*, las *unidades de medida* y muchos otros conceptos de índole matemática. Además de los conceptos ya señalados también aparecen los conceptos de *razones*, *proporciones* y *porcentajes*.

Como vemos es bastante amplia la gama de nociones matemáticas susceptibles a ser enseñadas a través de un mapa. Sin embargo, la importancia de ello no sólo radica aquí; el mapa permite una interacción natural y lógica entre dos disciplinas; la matemática y la geografía, las cuales aparecen separadas en el currículum y distanciadas y aisladas de manera artificial en la práctica docente, cuando en realidad su desarrollo histórico ha estado permanentemente interconectado.

Otra ventaja adicional del uso de los mapas lo constituye el hecho que el estudiante aprende a aplicar la matemática, a observar su utilidad y a percibir la génesis de algunos de estos conceptos. Mediante esta herramienta didáctica gran parte de la matemática del currículum escolar pierde el grueso de la abstracción artificial de la cual ha sido revestida.

Como última ventaja señalamos el hecho que los mapas son de fácil adquisición y con uno de ellos pueden trabajar todos los alumnos de un curso.

Por supuesto, estamos concientes de que el uso del mapa no resuelve los ingentes problemas de la enseñanza de la matemática en nuestro país; pero, si creemos que *el mapa* conjuntamente con otras herramientas de fácil adquisición como *papel milimetrado*, *las calculadoras científicas*, *artículos de prensa* y *elementos de otras ciencias*, como la física, la química y la biología entre otras, configuran todo un mundo que aunado a una buena dosis de creatividad del docente se convierten en una alternativa didáctica válida, coherente y asequible que puede servir para atenuar algunos de los graves problemas de la enseñanza de la matemática en nuestro país.