

EL ANTECEDENTE ESCOLAR DE LAS GRÁFICAS DE USO SOCIOECONÓMICO

Crisólogo Dolores Flores, Edilberto Meza Fitz

Universidad Autónoma de Guerrero

mezafitz@hotmail.com

Campo de investigación: Gráfica y funciones

México

Nivel: Básico y Medio

Resumen. *El presente trabajo forma parte de una más amplio que tiene como objetivo establecer la forma en que las gráficas son acomodadas a las circunstancias y son movilizadas en las interacciones sociales que se establecen como consecuencia de la realización de la actividad socioeconómica, pudiendo fungir como herramientas o como argumentos para intervenir en un escenario cuyos intercambios económicos se generan principalmente por el comercio y la prestación de servicios. El estudio se realizó bajo la perspectiva teórica denominada socioepistemología haciendo énfasis en sus componentes epistemológica y didáctica. Como resultado establecemos el referente escolar para caracterizar las gráficas utilizadas en este contexto, considerando que los profesionales que intervienen en tales actividades tienen en común su formación básica y la del nivel medio superior.*

Palabras clave: gráficas, socioepistemología, comportamiento, discreto, representación

Las gráficas que se usan en la actividad socioeconómica

Una exploración acerca de las gráficas que utilizan 18 empresas o Instituciones Públicas de Chilpancingo Guerrero México, arrojó los siguientes datos: Las gráficas pueden originarse en el mismo centro de trabajo o en una oficina central que las envía a sus sucursales o dependencias. Independientemente de su origen los dos tipos de gráficas más usadas son las de barras y la de pastel, la razón para tal preferencia es la facilidad con que se pueden interpretar los datos y/o procesos que se representan, sin importar la formación escolar de los destinatarios. También se utilizan gráficas de dispersión y radiales, sin embargo los usuarios manifestaron que había dificultades por parte de quienes debían interpretarlas, por ello es que su uso no es generalizado. Además de las anteriores resultaron tres tipos de recursos gráficos de uso poco común: la gráfica de Pareto; los planos que son específicos en el trabajo topográfico; y un arreglo llamado “colorama” que consiste en pequeños cuadros en una retícula, cada cuadro puede tener uno de cuatro colores: verde, amarillo, naranja o rojo, con valores numéricos de 4, 3, 2 y 1 respectivamente. Este último caso refuerza la idea de que la facilidad de interpretación es la norma para utilizar un determinado tipo de gráfico, pues está dirigido a profesores universitarios.

La orientación teórica que guió el trabajo es la socioepistemología y de las cuatro componentes que utiliza para analizar los objetos de investigación nos enfocamos en la epistemológica y la

1371

didáctica, pues las evidencias mostraron la necesidad de indagar en la evolución que tuvieron las gráficas a través del desarrollo de las sociedades, lo cual nos sirvió para establecer el antecedente que ese tipo de gráficas tiene en la escuela, considerando que gráficas pueden ser de dos tipos: las de uso intramatemático y las de aplicación en la solución de las necesidades sociales.

Concordamos con Castelnuovo (1995) en ubicar en épocas prehistóricas el origen de las representaciones gráficas de las matemáticas y en considerar que la imagen visual tiene sobre nuestras acciones y sobre las decisiones de la sociedad, una influencia superior a la del texto escrito, en consecuencia analizamos las gráficas considerándolas como una *representación visual que refleja la variación de un fenómeno concreto o abstracto*. En ese sentido el origen de las gráficas se ubica en la evolución de las representaciones pictóricas los hombres primitivos plasmaron en las cavernas en las que se manifiesta un sentido matemático que se observa en las proporciones que guardaban hombres, animales u objetos; tal forma de representar los hechos de interés para los artistas pudo evolucionar cuando se utilizaron herramientas geométricas como la sección áurea y la perspectiva que permitieron dar profundidad y volumen a sus representaciones.

La graficación intramatemática

Se ubica a la graficación intramatemática en la geometría que se estudiaba 300 años a. C. cuando un astrónomo e importante geómetra griego de la Academia de Platón llamado Menaecmo descubrió las cónicas (la elipse, la parábola, y la hipérbola), como parte de la solución para el problema de la duplicación del cubo. A Euclides se le atribuye un trabajo sobre secciones cónicas, incorporado más tarde a *Las Cónicas* de Apolonio, al cual González (2007) reconoce como el autor original del estudio. El mismo autor consigna que Arquitas de Tarento ya había estudiado el problema de la *Duplicación del Cubo* y también atribuye a Arquímedes importantes resultados acerca del área del segmento parabólico.

Posterior a los griegos, hubo un periodo bastante largo en el que no hubo aportaciones importantes a lo que conocemos como Geometría Analítica. El gran salto lo atribuyen varios autores a Nicolás de Oresme (1323-1382); O'Connor y Robertson (2003), Deum (2007) y Castelnuovo (op. cit. 1995), reconocen que la Geometría Analítica se aborda en su obra *Tractatus de latitudinibus formarum* escrita en 1361, en la cual aprecian la idea de la representación gráfica

por medio de coordenadas rectangulares de las funciones, que Oresme en latín denomina *Formae*. No obstante a quien se reconoce a como creador de la Geometría Analítica y por lo tanto del Sistema de Coordenadas es a René Descartes, que en el año de 1637 publicó su *Geometrie* dividida en tres libros, de los cuales dedica el segundo a lo que se ha llamado *Geometría Analítica*. De acuerdo con Collete (2007), Descartes decidió interpretar el producto de dos líneas, no como un área, sino como una sola línea, lo cual le permitió interpretar cualquier potencia arbitraria de x como una longitud.

Sin embargo González (op. cit. 2007), hace notar que P. de Fermat (1601-1665) se dedicó a la reconstrucción de muchas de las obras perdidas de Apolonio y precisamente en esta labor estuvo el origen de su Geometría Analítica. El enfoque que le dio Fermat a la geometría analítica era más completo y sistemático que el de Descartes, pues 8 años antes de la publicación del Discurso del Método obtuvo las ecuaciones generales de la recta, el círculo con centro en el origen, la elipse, la parábola y la hipérbola rectangular, referida a las asíntotas como ejes.

Siguiendo la pista de la graficación intramatemática Miranda (2001) plantea que fue Isaac Newton quién en 1704 evolucionó la geometría analítica al publicar la obra, "Enumeración de las curvas de tercer orden", en la que estableció las nuevas posibilidades del método de las coordenadas, definiendo los signos de las funciones en los cuatro cuadrantes. Por su parte Méndez (2003) considera que todos los libros de texto de cálculo elemental y superior desde 1748, son esencialmente copias de los tratados de Euler.

La graficación aplicada a la solución de las necesidades sociales

Los primeros vestigios de la representación gráfica se encuentran en los diagramas geométricos, en las representaciones de las posiciones de las estrellas y otros cuerpos celestes, y en la elaboración de mapas de ayuda en la navegación y la exploración. La idea de las coordenadas fue utilizada por los antiguos topógrafos egipcios cuando representaban las ciudades, y medían y localizaban terrenos de cultivo o representaban las posiciones de los cuerpos celestes con algo similar a la latitud y longitud, por lo menos 200 a. C.; en esos hallazgos se incluye la proyección de la latitud y la longitud en un esférico de la tierra por Claudio Ptolomeo (85–165) en Alejandría, lo cual serviría como sistema de referencia hasta el siglo XIV.

Castelnuovo (op. cit. 1995) reproduce un anónimo del siglo X se considera una de las primeras representaciones gráficas de la información cuantitativa, con series temporales múltiples en un gráfico de la evolución de la posición de los siete cuerpos celestes más destacados en el espacio y el tiempo. Friendly y Daniel (2007) analizaron una serie de eventos que muestran el progreso de la representación gráfica, entre otros el desarrollo de la triangulación y otros métodos para determinar con precisión los lugares en la cartografía, el registro de las funciones matemáticas en tablas de valores (tablas trigonométricas por Georg Rheticus, 1550), y el primer atlas cartográfico moderno (Teatrum Orbis Terrarum de Abraham Ortelius, 1570). Lo cual constituye los comienzos de la visualización de datos.

En el siglo XVII la representación gráfica tuvo relación con la búsqueda de soluciones a los problemas más importantes que enfrentaron los científicos de la época; entre otros la medición física del tiempo, de la distancia y el espacio para la astronomía, la agrimensura, la elaboración de mapas, la navegación y la expansión territorial, cuya representación pudo contar con el surgimiento de la geometría analítica y los sistemas de coordenadas, las teorías de los errores de medición y de estimación, el nacimiento de la teoría de la probabilidad, el comienzo de las estadísticas demográficas y de la "aritmética política", el estudio de la población, la tierra, los impuestos, el valor de las mercancías, etc. con el fin de comprender la riqueza del estado. Friendly y Daniel (op. cit. 2007), consideran que la primera representación visual de los datos estadísticos se encuentra gráfica elaborada en 1644 por Michael Florent Van Langren (1600-1675), la cual se puede tomar como el primer ejemplo conocido en el que se empleó el principio "del orden de los datos representados" y a William Playfair como el inventor de la mayor parte de las formas gráficas utilizadas ampliamente en la actualidad, el primer gráfico lineal y gráfico de barras y la empanada o gráfico circular, incluso una combinación creativa de las diferentes formas visuales: círculos, líneas y pastel.

La graficación como contenido en la educación básica y en el nivel medio superior

En Roth (2003) se plantea que la graficación consiste en un arreglo de prácticas significativas que incluyen hablar, escribir, gesticular, y dibujar. Esas prácticas se despliegan simultáneamente y cualquiera es tan importante en forma individual o asociada con las otras; el hecho es que cada una de ellas sólo puede ser entendida dentro de la red de prácticas, esto es, en sus relaciones con

las otras prácticas cuando intervienen en el proceso de la graficación. Este planteamiento fue el referente para el análisis de los programas de estudio y otros documentos que norman la educación básica y los subsistemas de bachillerato del Estado de Guerrero, para establecer el referente escolar de las gráficas de uso socioeconómico, el cual encontramos tanto en el nivel básico como en el Nivel Medio Superior (NMS), la gráfica de barras se aborda de manera constante en los seis años de la educación primaria y hasta la mitad del primer año de la secundaria cuando se inicia con la representación de expresiones algebraicas, su tratamiento se retoma en los cursos de Estadística del NMS como parte de una serie de procedimientos para procesar y representar grandes conjuntos de datos. Las gráficas circulares o de pastel son abordadas de manera marginal en el nivel básico y adquiere mayor importancia en el NMS. Las gráficas de dispersión se estudian en el sexto año de la primaria y el primero de la secundaria siendo utilizadas para representar fenómenos de proporcionalidad. Su uso en el NMS está relacionado con los polígonos de frecuencias.

Encontramos en el sistema de educación básica un eje articulador llamado “Tratamiento de la Información”, que incluye en la asignatura de matemáticas los contenidos que el NMS contempla en la materia de Estadística. Esos contenidos son el referente escolar de las gráficas que se utilizan en la actividad socioeconómica, sobre todo las que se estudian en la educación básica, pues el tipo de situaciones de las cuales surgen generan conjuntos numéricos similares a los que se originan en los procesos que se llevan a cabo en las empresas e instituciones públicas de Chilpancingo Guerrero. Sin embargo existe una ruptura en los currícula en el segundo y tercer año de la secundaria y en los cursos del NMS, consistente en que dejan de abordarse fenómenos cotidianos para darle paso a al estudio de objetos intramatemáticos. Los fenómenos que se estudian en el NMS generan conjuntos de una cantidad relativamente grande de datos para los que es necesario el procesamiento propio de la disciplina. En las actividades cotidianas por el contrario las empresas e instituciones manejan conjuntos de datos en los que la variable tiempo toma sus valores de los días de la semana, los meses del año o un número de escuelas no mayor a cuarenta; para cada uno de ellos determinan un valor correspondiente y entonces el par se representa directamente, sin realizar ningún otro procedimiento. Se puede decir entonces que los fenómenos que se encuentran en la actividad socioeconómica no se modelan de la misma forma como se

hace con los ejemplos de la escuela, luego entonces los estudiantes no tienen el entrenamiento requerido para representarlos y para interpretar dicha representación.

En el caso de los programas de matemáticas en el NMS esas situaciones no se estudian, por lo que aquel punto de contacto entre la escuela y la actividad social evidenciado en las gráficas de Playfair en la proporción guardada entre el valor del área de la figura utilizada (rectángulo o sección circular) y el dato que representaba, se pierde al llegar a este nivel. Otro punto de ruptura detectado está relacionado con el momento en que se dejan de estudiar los objetos matemáticos que requieren un análisis puntual como la solución de ecuaciones y se transforma esos mismos objetos en funciones que requieren de analizar todo su recorrido en el dominio para entender su comportamiento; los programas en ningún momento proponen la forma de realizar esa transición.

En relación con lo anterior las funciones de conjuntos finitos de puntos no han logrado la ciudadanía en las matemáticas escolares y por ello los fenómenos que les dan origen no son tratados en la escuela. Eso establece una contradicción con las teorías de la educación actuales, que plantean que la actividad en el aula debe procurar el desarrollo de la habilidad de aprender a aprender, porque el proceso de aprendizaje es uno que cada persona se verá obligado a desarrollar durante toda su vida y los tipos de uso de las gráficas que estamos reportando se han mantenido ligados a la actividad social por varios siglos.

Prospectiva

La evidencia obtenida nos hace pensar que la graficación de funciones de comportamiento discreto a partir de conjunto finitos de pares de valores que representen fenómenos conocidos por los estudiantes debiera considerarse en el estudio de las funciones en los Niveles Medio Básico y Medio Superior. Los fenómenos que se encuentran en la vida cotidiana no se pueden modelar como se hace con los ejemplos de la escuela, pues las gráficas utilizadas en esa parte de los procesos productivos del país son fundamentalmente de pastel, de barras y de dispersión; esas gráficas pueden usarse en la escuela como se hace en las actividades cotidianas para representar funciones de comportamiento discreto. Con ello se tiene una alternativa para intentar la construcción del concepto de función sobre la bases de conjunto finitos de pares de valores que

representen un fenómeno cotidiano que después permitirá el proceso de generalización que nos lleve al manejo de las representaciones analíticas comúnmente utilizadas.

Referencias Bibliográficas

Castelnuovo, E. (1995). *Las representaciones gráficas en matemáticas: un estudio histórico-crítico*.

Extraído el 26 de octubre de 2007 desde <http://divulgamat.ehu.es/weborriak/TestuakOnLine/JAEM/Archivos/jaem7-1.pdf>

Collette, J. (2007). *Historia de las matemáticas Vol. II*. México, D.F.: Siglo XXI.

Deum, P. (2007) *Nicole Oresme*. Extraído el 26 de octubre de 2007 de <http://www.newadvent.org/cathen/11296a.htm>.

Friendly, M. y Daniel J, (2007). *Milestones in the History of Thematic Cartography, Statistical Graphics, and Data Visualization*. Obtenido el 13 de octubre del 2007 desde <http://www.math.yorku.ca/SCS/Gallery/milestone/>

González, P. (2007). *Historia de las matemáticas*. Extraído el 8 de septiembre de 2007 desde <http://divulgamat.ehu.es/weborriak/historia/MateOspetsuak/Inprimaketak/Apolonio.asp>

Méndez, J. (2003). *Las matemáticas: su historia, evolución y aplicaciones*. Extraído el 10 de noviembre de 2007 desde <http://divulgamat.ehu.es/weborriak/TestuakOnLine/Hasierakolkasgaiak/Mendez2003-04.doc>

Miranda, J. (2001). *Breve Historia de la Geometría Analítica*. Extraído el 10 de noviembre de 2007 desde <http://groups.msn.com/cgj4ulm362gqkj1h4g4qtuud87/files.msnw>

O'Connor, J. y Robertson, E. (2003) *Nicole d' Oresme*. Extraído el 26 de octubre de 2007 desde <http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Biographies/Oresme.html>

Roth, W. (2003). *Toward an Anthropology of graphing. Semiotic and Activity-Theoretic Perspectives*. Netherlands: Kluwe Academic Publishers.