

EL USO DE LAS GRÁFICAS Y LA TECNOLOGÍA EN EL BACHILLERATO

Julio Yerbes González, Claudia Leticia Méndez Bello
Casio México. (México)
julyer11@hotmail.com, claudia.mendez@casiomexico.com.mx

Resumen

El presente escrito resulta de las reflexiones obtenidas del taller presentado en Relme 31. En este se propone una actividad con el uso de una tecnología escolar, con la finalidad de generar diversos argumentos que suelen opacarse en el aula, al dar un tratamiento bajo una única mirada de estudio. También se propone un modelo que sirvió de referencia para el diseño de las actividades incorporando la tecnología. La actividad diseñada encuentra sustento dentro del marco de la Socioepistemología, pues busca la construcción social de conocimiento matemático, a través de un análisis gráfico, la identificación de tendencias y la modelación de estas, proporcionando información suficiente para una toma de decisiones.

Palabras clave: gráficas, comportamiento tendencial, predicción, tecnología

Abstract

The present paper is the result of the reflections obtained from the workshop presented in Relme 31. In this one proposes an activity with the use of a school technology, with the purpose of generating diverse arguments that often obscure in the classroom, when giving a treatment under a single study look We also propose a model that served as a reference for the design of the activities incorporating the technology. The activity designed finds support within the framework of Socioepistemology, as it seeks the social construction of mathematical knowledge, through a graphic analysis, the identification of trends and the modeling of these, providing sufficient information for a decision-making.

Key words: graphics, tendential behavior, prediction, technology

■ Introducción

En el presente escrito se pretende exhibir un ejemplo de una actividad con el uso de una tecnología escolar. En esta se pretende abordar un conocimiento matemático que tiene lugar en el bachillerato mexicano, los sistemas de ecuaciones lineales. La intención es que la tecnología sea un instrumento que permita discutir además del punto de intersección de las dos rectas, otros elementos como las tendencias en los comportamientos de las rectas, las cuales serán un elemento para realizar una predicción dado el problema expuesto.

La actividad que se presenta se configuró a raíz de un proyecto pensado para generar en un aula de clases de matemáticas un escenario de debate y construcción. La idea de establecer un *laboratorio tecnológico*,

no es solo para tener un espacio físico con tecnología que se use para tratar cual o tal tema; sino que, nuestra propuesta es configurar un espacio de debate, experimentación y construcción de estrategias de solución donde la tecnología juegue un papel relevante para estudiar la matemática de la escuela desde otro plano, uno donde puedan generarse una diversidad de argumentaciones.

Habrán escenarios escolares que cuenten con la infraestructura para tener un laboratorio de matemáticas con diversos elementos puestos en juego (un aula exclusiva acondicionada para trabajar matemáticas con calculadoras o medios computacionales), habrá quienes no cuenten con ello. Por ello, Nuestra propuesta es hacer de la clase de matemáticas un laboratorio, donde los elementos primordiales sean el diseño o rediseño de situaciones o actividades matemáticas que, con el uso de la tecnología, nos permitan discutir diversas aristas de un objeto o concepto matemático.

■ Problemática

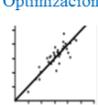
En SEP (2013a), se explicita que la tecnología de la información se ha introducido a la educación, en particular en el bachillerato y nivel universitario, sin embargo, no se reconoce un avance contra su uso es insuficiente. Ante lo anterior nos cuestionamos sobre el porqué no se percibe un avance, en el uso de la tecnología, consideramos que pueden ser muchos factores desde la falta de infraestructura hasta la falta de material disponible para trabajar, es así que presentamos una propuesta para trabajar con tecnología, donde el elemento clave es mirar de otra manera al conocimiento matemático y aprovechar los elementos tecnológicos que se tengan disponibles.

El trabajo que se desarrolla en este documento se encuentra enmarcado dentro de la Teoría Socioepistemológica, la cual desde sus planteamientos caracteriza al discurso Matemático Escolar (dME) que afecta a estudiantes y profesores, pues norma sus interacciones con un discurso vertical, que determina qué se debe enseñar, cómo se debe enseñar y qué se tiene que aprender, favoreciendo un único argumento y limitando las experiencias de los profesores y estudiantes (Cantoral, 2013).

Desde el planteamiento anterior consideramos que el dME también afecta las concepciones de los profesores y estudiantes sobre el uso de la tecnología en las clases de matemáticas, pues esta es considerada como una herramienta ajena al conocimiento y su uso es únicamente para representar a un objeto matemático, excluyéndola del conocimiento de quien la usa (Briceño, 2008).

Por ello, nuestro interés en este documento es presentar una actividad que permita mirar desde otro punto de vista a los sistemas de ecuaciones lineales, para ello, en la Tabla 1 se presenta un elemento teórico en el cual sirvió de referencia para el desarrollo de la actividad. En dicho cuadro se incluyen las situaciones de variación, aproximación y analiticidad de las funciones, Cordero (2008), y la de optimización Del Valle (2015). Este referente orientó las ideas y les dio un orden, el cual permitió la configuración de la actividad centrando la atención en los argumentos a desarrollar.

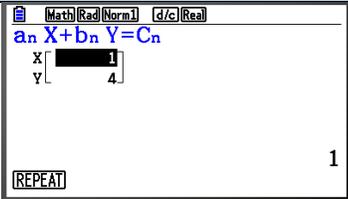
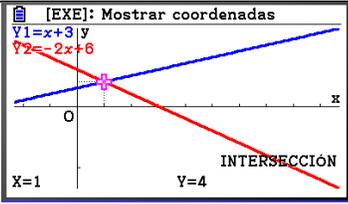
Tabla 1. Cuadro socioepistemológico de situaciones que ilustran lo matemático (Cordero, 2008; Del Valle 2015)

CONSTRUCCIÓN DE LO MATEMÁTICO	SITUACIONES			
	VARIACIÓN	TRANSFORMACIÓN	APROXIMACIÓN	SELECCIÓN
Significaciones	Flujo Movimiento Acumulación Estado Permanente	Patrones de comportamiento gráficos y analíticos	Límite Derivación Integración Convergencia	Patrón de adaptación
Procedimientos	Comparación de dos Estados $f(x+h) - f(x) = ah$ $a = f'(x)$	Variación de parámetros $y = Af(Bx+C)+D$	Operaciones lógico formales (cociente) $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = f'(x)$	Distinción de cualidades
Instrumentos	Cantidad de variación continua	Instrucción que organiza comportamientos	Formas analíticas	Lo estable
Argumentación	Predicción $E_t + \text{Variación} = E_t$	Comportamiento tendencial 	Analicidad de las funciones $f(x+h) = f(x) + f'(x)h + \frac{f''(x)}{2}h^2 + \dots$	Optimización 

Por otro lado, el referente anterior configura una propuesta para la descentración del objeto matemático, pues se busca rescatar el conocimiento funcional en situaciones específicas, en las cuales importan las *significaciones*, los *procedimientos* y los *instrumentos* que generan *argumentaciones* como la predicción, el comportamiento tendencial, la analiticidad de las funciones o la optimización.

Para dimensionar lo anterior presentamos el siguiente ejemplo relativo a los sistemas de ecuaciones lineales.

Tabla 2. Resolución de una actividad matemática con alguna tecnología escolar

Actividad escolar	Solución con alguna tecnología escolar	
Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones. $x - y = 3$ $2x + y = 6$		La solución del sistema es: $x = 3$ $y = 4$
		La coordenada del punto de corte es (1,4), así la solución del sistema es: $x = 3$ $y = 4$

En el ejemplo anterior se puede observar que el uso que se le da a tecnología es únicamente para resolver

algebraicamente o representar gráficamente el sistema de ecuaciones, es decir prevalece una centración en el objeto matemático excluyendo las argumentaciones funcionales del que aprende.

Aunado a lo anterior, en Cordero (2011), se considera que ignorar a la tecnología en la enseñanza de las matemáticas puede ser un error, con base en la Categoría Modelación-Graficación el papel de la tecnología debe ser como un instrumento de modelación y no como un instrumento que sirva para representar el concepto función, por ejemplo. Con ello la graficación no pudiese verse como un conocimiento a través del cual se modelaría o simularía una situación real. Por tanto, se propone una actividad que busca la incorporación de la tecnología educativa en el aula de matemáticas, como un instrumento en la construcción de conocimiento matemático de los estudiantes.

Diseño de la actividad

Para el diseño de las actividades, se tuvo como guía los programas de estudio que norman al bachillerato mexicano, (Sep, 2013b). Por su parte, la orientación teórica que se trabajó, fue mostrar la funcionalidad del conocimiento matemático, donde la tecnología puede tomar el rol de un instrumento si se realiza un diálogo entre ella y el conocimiento matemático (Briseño 2008), de tal suerte que ambas partes puedan ser nutridas.

Consideramos pertinente esclarecer, que la propuesta de usar la calculadora en las clases de matemáticas no tiene la intención de sustituir el uso de algoritmos y procesos que son necesarios para el aprendizaje de los estudiantes, sino que, sea una poderosa herramienta para direccionar la atención hacia la interpretación de la solución y resolver dicho problema. Esto se debió a que a menudo, en ciertas situaciones o problemas que requieren de diversos cálculos, ocasionando que los estudiantes centren más su atención en los algoritmos, desviando así la atención del de la situación que se pretende resolver.

A continuación, se presenta un esquema que busca ilustrar el proceso de reflexión generado en la construcción y diseño de las actividades, considerando la inclusión de una tecnología escolar.

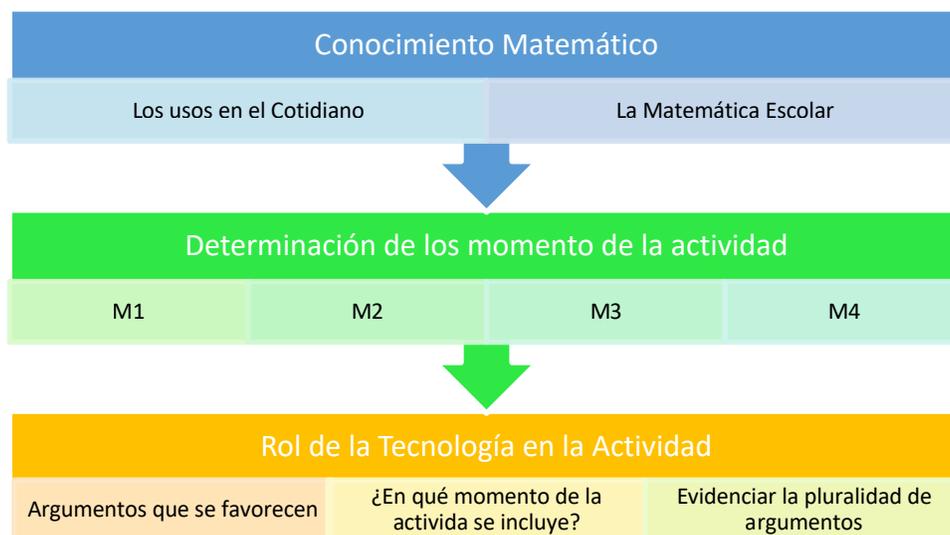


Figura 1. Elementos para estructurar una actividad con el uso de la tecnología

Una postura que se toma es que no toda actividad precisa de la tecnología para desarrollarse, es por ello que nuestro modelo para la generación de actividades parte del conocimiento matemático, debido a que el conocer su epistemología y sus usos, puede proporcionar elementos para decidir si se considera la tecnología o no, y en qué momento de la actividad es pertinente.

Estadísticas de los asaltos en una ciudad

La actividad pretende entender un fenómeno social que afecta a cualquier ciudadano, los asaltos. Esto se pretende a través del análisis de ciertos datos estadísticos de los robos con violencia y los robos sin violencia de una ciudad. Un elemento inicial a romper con la actividad es que para analizar una serie de datos, las medidas de tendencia central no son el único recurso matemático para proceder. Para el caso de la actividad que se presenta, el énfasis está en el análisis de dos tendencias, y predecir un comportamiento.

A continuación, se presenta una tabla que contiene los datos correspondientes a las estadísticas relacionadas con los robos con violencia y robos sin violencia, que han ocurrido en una ciudad a lo largo de 18 meses.

Tabla 3. Cantidad de robos con violencia y sin violencia en una ciudad

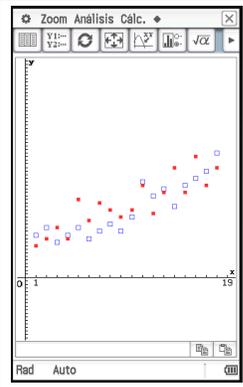
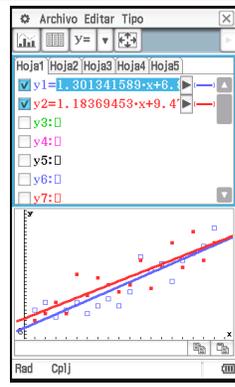
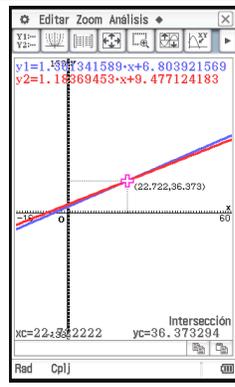
Mes	Robo con arma	Robo sin arma
1	12	9
2	14	11
3	10	14
4	12	11
5	14	22
6	11	16
7	13	21
8	15	19
9	13	17
10	17	19
11	27	26
12	23	18
13	25	24
14	20	31

15	26	24
16	28	34
17	30	26
18	35	31

Considerando los datos presentados en la tabla anterior responde las siguientes cuestiones.

- ¿En qué mes después de los 18 meses del estudio, la cantidad de robos con arma será parecida a la de robos sin arma?
- ¿Qué se puede decir de la tendencia de robos a con arma, con respecto a los robos sin arma?
- ¿Qué puede esperar la sociedad dentro de un período de 2 años posteriores a los meses que se presentan en la tabla?

Tabla 4. Contraste entre un tratamiento tradicional al sistema de ecuaciones y el propuesto

Resolución con una tecnología escolar		
Visualización de los datos. Identificar patrones y tendencias en los comportamientos.	Modelación de las tendencias a través de una regresión lineal	Cálculo del valor que comparten los modelos generados para a partir de ello tomar decisiones
		

Reconocemos que en la actividad el estudiante tendría que recurrir a conocimientos fuera del currículum que norma su nivel educativo, sin embargo el énfasis no está en que el calcule la regresión y la aprenda, sino que use dicho conocimiento para obtener un modelo de las tendencias presentadas, es ahí que la tecnología en la actividad juega un papel primordial como un instrumento para la obtención de modelos y poder continuar con el análisis del comportamiento de los datos y realizar una toma de decisiones.

■ Comentarios finales

Se considera que el uso de la tecnología es un factor clave para aportar una nueva visión de las matemáticas en la escuela, sin embargo, dicho uso no puede ser arbitrario, sino que debe estar fundamentado para saber cuándo y cómo emplearla con el objetivo de mejorar los aprendizajes de las y los estudiantes en matemáticas.

Por otro lado, la tecnología educativa debe ser usada como apoyo en la construcción de conocimiento matemático, en lugar de usarla para representar o emular un objeto matemático. El cuadro de situaciones de variación, predicción y analiticidad de las funciones de Cordero (2008) y optimización de Del Valle (2015), es un elemento que puede servir de orientación para darle un giro a la matemática escolar, centrando la atención en los argumentos que los estudiantes expresan en una actividad.

Así, la propuesta que se describió a lo largo de este documento, busca exhibir un ejemplo que permita usar la tecnología para generar argumentos en los estudiantes, y así ampliar el tratamiento que comúnmente se le otorga al tema de *sistemas de ecuaciones lineales*, a través de la generación de argumentos relacionados con el establecimiento de comportamientos, tendencias y la predicción de estados o de comportamientos.

■ Referencias bibliográficas

- Briceño, E. (2008). El uso de las gráficas desde una perspectiva instrumental. Un estudio socioepistemológico. Tesis de Maestría no publicada, Cinvestav IPN, D.F., México.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre la construcción social del conocimiento*. Barcelona: Gedisa.
- Cordero, F. (2008). El uso de las gráficas en el discurso del cálculo escolar. Una visión socioepistemológica. En R. Cantoral, O. Covián, R. M. Farfán, J. Lezama & A. Romo (Ed.), *Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: Un reporte Iberoamericano* (pp. 285-309). México, D. F.: Díaz de Santos-Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. A. C.
- Cordero, F. (2011). La modelación y la graficación en la matemática educativa escolar. En L. M. Rodríguez-Salazar, R. Quintero-Zazueta y A. R. Hernández-Ulloa (Coords.) *Razonamiento matemático, epistemología de la imaginación: (Re)pensando el papel de la epistemología en la matemática educativa* (pp. 377-399). Editorial Gedisa, Barcelona y Cinvestav, México.
- Del Valle, T. (2015). *Los Usos de la Optimización: Un Marco de Referencia y la Teoría Socioepistemológica*. Tesis de Doctorado no publicada. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso-Chile.
- Programa Sectorial de Educación (2013a). Recuperado el 10 de noviembre del 2014 de http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/4479/4/images/PROGRAMA_SECTORIAL_DE_EDUCACION_2013_2018_WEB.pdf
- Programa Sectorial de Educación (2013b). Recuperado el 6 de mayo del 2017 de <http://cosdac.sems.gob.mx/portal/index.php/en-el-aula/programas-de-estudio-del-bachillerato-tecnologico-formacion-profesional>