

LA RESIGNIFICACIÓN DEL USO DE LAS GRÁFICAS: EL CASO DE LAS FUNCIONES LINEALES



Mercedes Neri Ferrer, Gabriela Buendía Abalos
 mercedes.neri@hotmail.com, buendiag@hotmail.com
 CICATA-IPN
 Avance de investigación
 Bachillerato

Resumen

El avance de esta investigación trata sobre el uso que los estudiantes de bachillerato dan a gráficas situadas en contexto escolar y extraescolar, así como, que conocimientos matemáticos, que se supone aprendieron en diferentes cursos de matemáticas se ponen en movimiento cuando ven y leen una gráfica para dar información. El estado de arte nos permite hacer una categorización de diferentes usos, propuestos por varios investigadores. Se propone una actividad que consiste en dar respuesta a un cuestionario sobre lo que observan en gráficas propuestas y el análisis de las respuestas nos permite conocer qué conocimientos matemáticos relacionados a las gráficas (Punto (x,y) , crecimiento, decrecimiento, pendiente, etc.) emplean los estudiantes para elaborar una respuesta, éstas son categorizadas en diversos usos por la forma en la que abordan la gráfica, es decir, que acciones ponen en juego para que la gráfica tenga un funcionamiento para un determinado uso.

Palabras Clave: *Gráficas, uso, resignificación.*

1. INTRODUCCIÓN

Las gráficas son usadas en contextos escolares y extraescolares, en el ambiente escolar la gráfica como concepto matemático se propone en diferentes cursos de matemáticas suele ser: solución a un sistema de ecuaciones, una tabulación de datos, o bien una representación de puntos de una función, etc. el estudiante se queda sólo con la figura que ve, es decir con la gráfica y que se usa de alguna manera en sus actividades escolares.

Es, tal vez por eso, que cuando se les solicita que “vean” una gráfica ubicada en algún periódico o medio no escolar tienen la idea de que no hay relación con la representación de la gráfica escolar con la ubicada en otros medios no escolares

Mi experiencia como profesora de matemáticas, me ha permitido observar las dificultades que tienen en general los estudiantes de bachillerato para relacionar la matemática que aprenden en la escuela con la que deben usar en la solución de situaciones cotidianas. Tal es la situación de las gráficas, y sobre estas se puede operar de diferente manera en su construcción, así como en su lectura o interpretación. Para esta investigación nos interesa indagar como usan los estudiantes de bachillerato las gráficas y que conocimientos matemáticos relacionados a las gráficas (Punto (x,y) , crecimiento, decrecimiento, pendiente, etc.) ponen en juego cuando ven, leen, obtienen información de gráficas ubicadas en textos escolares y extraescolares.

2. MARCO TEÓRICO

Desde la sociopistemología se propone el marco teórico de esta investigación, el uso de las gráficas en contextos no escolares. Así en su carácter social, Cantoral (2006), considera que la matemática escolar tiene un origen y una función social, por lo que desde la socioepistemología como aproximación teórica en la investigación en matemática educativa, se puede abordar desde

cuatro componentes: Su naturaleza epistemológica, la dimensión cultura, el plano cognitivo y los modos en que se transmite vía la enseñanza, es decir el discurso matemático escolar. La forma en que se estudian las interacciones entre las cuatro dimensiones de la socioepistemología, Zatti (2007) a través de unidades de análisis para explorar el origen social del conocimiento, propone la resignificación del conocimiento y las prácticas sociales que se realizan para construir dicho conocimiento. Por práctica social vamos a entender al conjunto de actividades que realizan los grupos humanos para hacer lo que hacen cuando construyen conocimiento.

Una comunidad humana haciendo matemáticas, llega a elaborar y desarrollar una serie de prácticas que le ayudan a dar significados y sentido propios para construir conocimiento matemático, en este sentido, Arrieta, Buendía, Ferrari, Martínez, Suárez (2004) nos dicen que la investigación socioepistemológica permite concebir a la matemática como un conocimiento con significados propios que se construyen y reconstruyen en el contexto mismo de la actividad que realiza el hombre. Proponen la hipótesis sobre la epistemología basada en prácticas sociales favorecería el estudio de la construcción social de la matemática a través de la reconstrucción de significados asociados al saber matemático, favoreciendo el carácter social de la misma.

Para Cordero (2005), la graficación es una actividad regida por la práctica social que pone en juego los conocimientos matemáticos de los estudiantes para hacer que la matemática sea más funcional, el uso y desarrollo de prácticas de graficación orienta sobre nuevas concepciones de enseñanza aprendizaje de la matemática escolar confrontando así las habilidades matemáticas adquiridas con la resignificación. Esto es cómo se mantienen los conocimientos matemáticos y como son usados cuando se les requiere en una actividad extraescolar

3. MÉTODO

La metodología consiste en el diseño de una actividad, la aplicación de la misma a estudiantes del nivel bachillerato y el análisis de sus respuestas. Para el diseño de la actividad se realiza una revisión de gráficas en libros de texto y periódicos que reflejaran situaciones cotidianas para los estudiantes, se seleccionan una serie de 4 gráficas de las cuales dos son extraídas de libros de texto y dos de un periódico, una de la gráficas es de un libro de cálculo integral, y la otra de un libro de Geometría Analítica, las otras dos gráficas son del periódico REFORMA que mostraran situaciones familiares a los estudiantes tal es el caso de enfermedades respiratorias y una que muestra la comparación en el consumo de agua y refresco. A cada una le anexa su texto en extenso, y se elabora un cuestionario; las preguntas de éste no necesariamente tratan sobre conceptos matemáticos, pero si tienen la intención de que los estudiantes usen lo que saben de matemáticas.

Sobre la puesta en escena, consistió en seleccionaron un grupo de 50 estudiantes de bachillerato para que resolvieran la actividad propuesta, se aplicó el cuestionario en horario fuera de clase como examen, esto es los estudiantes no se podían comunicar entre sí. Acudieron por invitación aunque hubo algunos que se acercaron y se les invitó a realizar la actividad. No se ofreció calificación extra, ni puntos por la resolución de la actividad, el cuestionario se resolvió utilizando tinta y se indicó que si deseaban corregir sólo encerraran entre paréntesis el error y continuaran escribiendo su respuesta, cuando los estudiantes terminaban de contestar el cuestionario y se podían retirar. La duración de la actividad fue de aproximadamente 50 minutos.

Se revisaron los cuestionarios y se seleccionaron los que mostraban respuestas amplias, diferentes y que estuvieran totalmente contestados, además porque realizaron algún tipo de operación, marcas en la gráfica, por el lenguaje que usan, y los tópicos matemáticos que se observan en sus argumentaciones. Se eligieron a siete estudiantes cuyos nombres son: Brenda, Rodrigo, Naomi, Viridiana, Israel y Omar.

Ejemplo de las gráficas y cuestionarios que se aplicaron.

Actividad 1: "Temperatura corporal de Julia"	Cuestionario																																																																
<p>Una de las situaciones que más angustia causa a los padres de familia es cuando los hijos sufren un aumento de temperatura corporal normal (36.4° C y 37.2° C), pues las consecuencias pueden ser fatales. La fiebre entre los 38° C y los 40° C, se presenta, por ejemplo, en procesos como la gripe, la faringoamigdalitis bacteriana y la fiebre tifoidea. la hipertermia se presenta cuando el enfermo supera los 40° C; es el caso de la meningitis o las fiebres hemorrágicas, situaciones de máximo riesgo</p> <p>Julia amaneció con molestias y temperatura elevada. Su mamá elaboró una tabla con los registros de temperatura cada 30 minutos hasta las 10:00 am, cuando consultó al médico.</p> <table border="1" data-bbox="289 842 808 894"> <tr> <td>Hora</td> <td>7:00</td> <td>7:30</td> <td>8:00</td> <td>8:30</td> <td>9:00</td> <td>9:30</td> <td>10:00</td> </tr> <tr> <td>Temperatura °C</td> <td>36.8</td> <td>37.1</td> <td>37.4</td> <td>37.5</td> <td>38</td> <td>38.7</td> <td>39</td> </tr> </table> <p>A las 10:20 se le aplicó un medicamento y su mamá volvió a elaborar una nueva tabla.</p> <table border="1" data-bbox="289 947 808 999"> <tr> <td>Hora</td> <td>10:30</td> <td>11:00</td> <td>11:30</td> <td>12:00</td> <td>12:30</td> <td>13:00</td> <td>13:30</td> </tr> <tr> <td>Temperatura °C</td> <td>38.9</td> <td>38.6</td> <td>38.4</td> <td>37.2</td> <td>36.8</td> <td>36.6</td> <td>36.6</td> </tr> </table> <p>Con los datos anteriores se elaboraron las siguientes gráficas.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="224 1052 537 1289"> <p>Temperatura antes del medicamento</p> <table border="1"> <tr><th>Hora</th><td>7:00</td><td>7:30</td><td>8:00</td><td>8:30</td><td>9:00</td><td>9:30</td><td>10:00</td></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><td>36.8</td><td>37.1</td><td>37.4</td><td>37.5</td><td>38</td><td>38.7</td><td>39</td></tr> </table> </div> <div data-bbox="537 1052 850 1289"> <p>Temperatura después del medicamento</p> <table border="1"> <tr><th>Hora</th><td>10:30</td><td>11:00</td><td>11:30</td><td>12:00</td><td>12:30</td><td>13:00</td><td>13:30</td></tr> <tr><th>Temperatura °C</th><td>38.9</td><td>38.6</td><td>38.4</td><td>37.2</td><td>36.8</td><td>36.6</td><td>36.6</td></tr> </table> </div> </div>	Hora	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	Temperatura °C	36.8	37.1	37.4	37.5	38	38.7	39	Hora	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	Temperatura °C	38.9	38.6	38.4	37.2	36.8	36.6	36.6	Hora	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	Temperatura °C	36.8	37.1	37.4	37.5	38	38.7	39	Hora	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	Temperatura °C	38.9	38.6	38.4	37.2	36.8	36.6	36.6	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿A qué hora, Julia tiene la temperatura corporal más elevada? ¿Cómo lo deduces? 2. ¿Porqué crees que la mamá de Julia no se preocupa mucho a las 8:15 pero si se alarma a las 9:15? Explica tu respuesta 3. ¿Porque la mamá de Julia consulta al médico a las 10:00 AM y no a las 9:00 AM? Explica tu respuesta 4. ¿Puedes decir en que momento la mamá de Julia se sintió más tranquila y porqué?
Hora	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00																																																										
Temperatura °C	36.8	37.1	37.4	37.5	38	38.7	39																																																										
Hora	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30																																																										
Temperatura °C	38.9	38.6	38.4	37.2	36.8	36.6	36.6																																																										
Hora	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00																																																										
Temperatura °C	36.8	37.1	37.4	37.5	38	38.7	39																																																										
Hora	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30																																																										
Temperatura °C	38.9	38.6	38.4	37.2	36.8	36.6	36.6																																																										

Otro ejemplo:

	Cuestionario														
<p>Temporada alta</p> <p>Casos de infecciones respiratorias agudas registrados en México en el cierre de 2010 por semana epidemiológica:</p> <table border="1"> <tr> <th>Semana</th> <td>46</td> <td>47</td> <td>48</td> <td>49</td> <td>50</td> <td>51</td> </tr> <tr> <th>Casos</th> <td>695,530</td> <td>662,922</td> <td>754,297</td> <td>770,735</td> <td>853,985</td> <td>813,923</td> </tr> </table> <p>Fuente: Secretaría de Salud</p>	Semana	46	47	48	49	50	51	Casos	695,530	662,922	754,297	770,735	853,985	813,923	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Por qué crees se titula a esta figura "temporada alta"? 2. ¿Cómo te imaginas que la Secretaría de Salud obtiene el número casos de infecciones respiratorias que observas en la figura? 3. ¿En qué época del año se registró el mayor número de casos de infecciones respiratorias agudas? ¿Cómo lo deduces? 4. ¿En qué semana crece más rápido el número de infecciones respiratorias agudas? 5. ¿Cómo lo deduces? Explícalo
Semana	46	47	48	49	50	51									
Casos	695,530	662,922	754,297	770,735	853,985	813,923									

Para el análisis de las respuestas de los estudiantes se consideró la categorización de usos que investigadores como: Roth(1997), Flores(2005), Cen(2006) y Lacasta (sf) proponen sus trabajos sobre gráficas se clasificaron por sus acciones sobre la gráfica como son: observar, comparar, analizar, identificar, obtener, utilizar, deducir, comentar, ubicar, interpretar, etc. y posteriormente por sus usos de esa gráfica

Los usos que categorizan cada investigador y que usaremos en esta investigación:

Roth	Lacasta	Flores y Cen
<u>Uso semiótico</u> Identifica signos y los relaciona con significados que conoce	<u>Uso como ábaco</u> Obtiene resultados Utiliza propiedades locales Deduce valores representados	<u>Uso análisis de información</u> Recopila, Organiza, Compara, Interpreta datos, Interpreta información
<u>Uso como dispositivo de reclutamiento</u> Comenta Construye situaciones	<u>Uso como mensaje topológico</u> Se refiere a los ejes Obtiene información Obtiene intervalos de crecimiento y decrecimiento Lectura global	
	Uso elemento interactivo Lectura global, Hace comentarios Decide como interpretar un punto, una sección, Construye su mensaje	

Estos usos de gráficas permiten ver que conocimientos de la matemática escolar utilizan los usuarios de gráficas para dar respuesta a diversas preguntas sobre las gráficas. y como esos conocimientos son resignificados para argumentar a una serie de cuestionamientos.

A continuación se propone una categorización sobre las formas en que una gráfica puede ser abordada, el funcionamiento que el estudiante da a la forma y el tipo de uso que puede corresponder, así como los conocimientos matemáticos que se observa que utilizan los estudiantes, las formas no necesariamente corresponden a un solo funcionamiento, una forma puede funcionar de varias maneras. y por lo tanto tener uno o más usos.

Formas	Funcionamientos	Tipos de uso	Concepto matemático utilizado
Obtener puntos, Leer directamente sobre los ejes, Marcar los ejes para indicar secciones, Lectura global: ve todos los elementos de la gráfica, Hace referencia al texto en extenso	Para interpretar puntos, Para hacer cálculos, Para analizar secciones que crecen o decrecen, Para analizar y comunicar lo cotidiano, Para dar significados	Ábaco, Objeto semiótico, Mensaje topológico, Análisis de información, Dispositivo de reclutamiento	Punto (x,y), Pendiente, Función creciente Función decreciente, Intervalos (secciones)

Por su forma no sólo se refiere a la representación aparente de la gráfica, sino también sobre como el estudiante la aborda para analizarla, interpretarla, en este caso se puede apreciar que la lectura directa sobre la gráfica es la que más predomina en todos los estudiantes y muy pocas veces se recurre al texto en extenso, el estudiante ve a la gráfica como portadora de información, considera que es suficiente para favorecer las argumentaciones que usa en sus respuestas. Otra forma es que los estudiantes ubican puntos coordinados, secciones directamente sobre la gráfica, o bien haciendo marcas en los ejes, esto es para ubicar en la gráfica intervalos o secciones con diferente inclinación que le funciona para obtener y dar información. Establece intervalos para indicar como se comporta la gráfica en cuanto a decir si crece o decrece, es decir si hay cambios o la gráfica se mantiene constante en un cierto intervalo.

Por el funcionamiento que el estudiante da al uso de la gráfica y a sus conocimientos matemáticos escolares, para argumentar una respuesta, lo que contribuye a que los conocimientos matemáticos con los que cuenta sean útiles y funcionales esto es que tengan un uso no sólo en el ambiente escolar con un fin didáctico, sino que esos conocimientos le funcionen de alguna manera en ambientes extraescolares para obtener y dar información, en este caso nos interesa ver que funcionalidad da a conceptos de matemáticas en situaciones extraescolares.

Si bien los estudiantes transitan por los diferentes usos de gráfica que se han caracterizado, en un análisis más detallado, el tipo de uso de las gráficas que predomina en las respuestas de los estudiantes es como objeto semiótico y como mensaje topológico

En la caracterización propuesta por Roth,(1997) el uso semiótico se da cuando los usuarios identifican signos y los relaciona con significados que conoce, en esta situación los estudiantes, cuando leen una gráfica y se refieren a la localización de una coordenada, punto $P(x,y)$, no lo hacen solamente por la representación gráfica de ese punto, leen el punto porque les reporta un significado que porta información que es de su interés.

Otro uso de las gráficas más utilizado es como *mensaje topológico*, esta caracterización propuesta por Lacasta (sf) se refiere a una curva en la que a lectura sobre los ejes no presentan necesariamente valores numéricos y representa a una función cualquiera.

El uso que los estudiantes dan a las gráficas como mensaje topológico es porque la leen y la interpretan de forma global a la gráfica, ven a la gráfica como un todo y no en sus partes leen toda la representación gráfica para obtener y dar la información, ubican puntos, secciones que en diferente posición tienen un significado matemático que ellos reconocen y usan

Esta investigación continúa con un análisis detallado sobre la identificación y clasificación de conceptos matemáticos que se han usado en las respuestas, hasta el momento se han identificado punto cartesiano, pendiente función, intervalos

4. REFLEXIONES/ CONCLUSIONES

Las gráficas pueden ser usadas en muchos contextos y de varias maneras, el uso que se da a las gráficas es un continuo cambio de rol en su forma y en su funcionamiento esto favorece la argumentación a información requerida de forma intencional y se pretende en un análisis más detallado conocer como los estudiantes hacen que la matemática aprendida en la escuela sea funcional.

5. REFERENCIAS

- Arrieta, J., Buendía, G., Ferrari, M., Martínez G. y Suárez L. (2004). Las prácticas sociales como generadoras de conocimiento matemático. En L. Díaz (Ed.). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17, 418-422. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Callejas, L y Jiménez, A. (2007). *Matemáticas 5*. México D.F. Compañía Editorial Nueva Imagen, S.A. de C.V.
- Cantoral, R (2006). Socioepistemología y representación: algunos ejemplos. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*. Número especial, 83-102.
- Cen, C., (2006). *Los funcionamientos y formas de las gráficas en los libros de texto: una práctica institucional en el bachillerato*. Tesis de Maestría no publicada, Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN, México
- Cordero, F. (2005). La Socioepistemología del Discurso Matemático Escolar. En J. Lezama, M. Sánchez y J. Molina (Eds.). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 18, 477-482. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Flores, R., (2005). *El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto*. Tesis de Maestría no publicada, Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN, México
- García-Zatti (2007). *Resignificando el concepto de función lineal en una experiencia de educación a distancia*. Tesis de maestría no publicada. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN, México D.F., México
- Lacasta, E., Pascual, J. (sf). *Las Funciones en los planos cartesianos*. España: Editorial Síntesis.
- Roth, W., (1997). *Toward an Anthropology of Graphing: Semiotic and Activity-Theoretic Perspectives*.
- Vega, M.. (2011,08 de enero). Agrava cuadro gripal, alertan especialistas. Reforma