

## CARACTERÍSTICAS DE LAS GRÁFICAS Y SU RELACIÓN CON LA MODELACIÓN DE SITUACIONES DE MOVIMIENTO

Claudia Flores Estrada

CECyT 5, CICATA-IPN, México

[cfloreses@ipn.mx](mailto:cfloreses@ipn.mx), [montflores@yahoo.com](mailto:montflores@yahoo.com)

Campo de investigación: Modelación matemática; Nivel educativo: Medio

### Resumen

Este trabajo en particular reporta los resultados preliminares de la investigación con el propósito de conocer los aprendizajes que logren los estudiantes del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional al trabajar con un problema de una situación real de movimiento empleando el uso de lápiz y papel y tecnología como son los dispositivos transductores y la calculadora graficadora, contrastando su conocimiento al realizar las gráficas y su interpretación que pudiera servir en la mejora de la enseñanza de las matemáticas.

El objetivo en este trabajo es observar las dificultades que tienen los estudiantes al trabajar con gráficas en la interpretación o construcción tomando como marco el trabajo desarrollado por Leinhard et al (1990). A partir del conocimiento del estudiante, explicaciones y experiencias de aprendizaje, que el profesor puede usar como guía para aprovechar los conocimientos previos y construir en el estudiante el nuevo conocimiento.

Actualmente el uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas pone énfasis en su uso como una herramienta para la comprensión. Sin embargo, es necesario generar información confiable que de cuenta de la naturaleza de los aprendizajes que los alumnos pueden lograr con la tecnología. En particular, el uso de los sensores y las calculadoras graficadoras favorece que el alumno a través de su propio movimiento construya una variedad de significados asociados a una serie de funciones (de posición y velocidad). Mediante el uso de calculadoras el estudiante puede modificar la escala, explorar las coordenadas de puntos, hacer conjeturas y predicciones, analizar el comportamiento de algunas funciones tales como son la distancia, y la velocidad representándose en una misma gráfica.

Hiebert, J.; Carpenter (1992) nos menciona: Las conexiones entre las representaciones externas de la información matemática pueden ser construidas por el aprendiz entre diferentes formas de representación de la misma idea matemática o entre ideas relacionadas dentro de la misma forma de representación.

Araceli Torres (2004) menciona que la investigación en Matemática Educativa ha identificado tres usos de las gráficas: 1. La construcción de gráficas utilizando la relación de correspondencia entre dos variables, es decir, localizar parejas de puntos ordenados a partir de la relación algebraica. 2. La construcción de gráficas por prototipos, como por ejemplo en la que a través de una situación didáctica la cual consiste en ver lo que sucede cuando la gráfica de una parábola se le suma una constante, una recta que pase por el origen y tenga una pendiente positiva o negativa, una recta que no pase por el origen y tenga una pendiente positiva o negativa, y también cuando el coeficiente del término cuadrático toma

un valor mayor o menor a la unidad. 3. La representación gráfica por medio de la simulación de un fenómeno físico.

Actualmente el uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas pone en énfasis en su uso como una herramienta para su comprensión. Desde su aparición en la década de los setenta las calculadoras minimizan los tiempos, esfuerzos de operación de gran utilidad en la industria, comercio y en la administración. Los primeros diseños tecnológicos permitían operaciones aritméticas básicas y con un límite de dígitos, proceso que se extendió hacia las escuelas permitiendo cambios de diseño con características tecnológicas adecuadas al aula con las exigencias del profesor y el estudiante. Es importante generar información confiable que de cuenta de la naturaleza de los aprendizajes que los alumnos pueden lograr con el uso de la tecnología.

### **Planteamiento del problema**

En particular, el uso de los sensores y las calculadoras graficadoras favorece que el alumno a través de su propio movimiento construya una variedad de significados asociados a una serie de funciones (de posición). Mediante el uso de calculadoras el estudiante puede modificar la escala, explorar las coordenadas de puntos, hacer conjeturas y predicciones. Mediante la actividad se pretende aprovechar lo que el estudiante sabe y contrastar con modelación.

El diseño de la actividad esta dividida en dos, en la primera parte el problema se realiza a lápiz y papel y en la segunda con el uso de tecnología que es el sensor de movimiento y la calculadora graficadora en el que contrastan lo realizado en papel con el uso de tecnología. La realización de la actividad tanto a lápiz y papel como el uso de la tecnología son modalidades que dan un aprendizaje significativo al estudiante.

El presente trabajo se realizó a estudiantes que cursan el segundo semestre del nivel medio superior Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos “Benito Juárez García” del Instituto Politécnico Nacional.

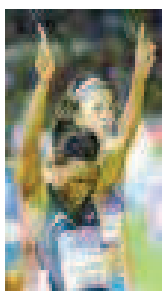
### **Situación de aprendizaje**

La situación de aprendizaje consiste en hacer la gráfica del movimiento de una persona que recorre 400 metros en menos de 1 minuto.

### **Problema**

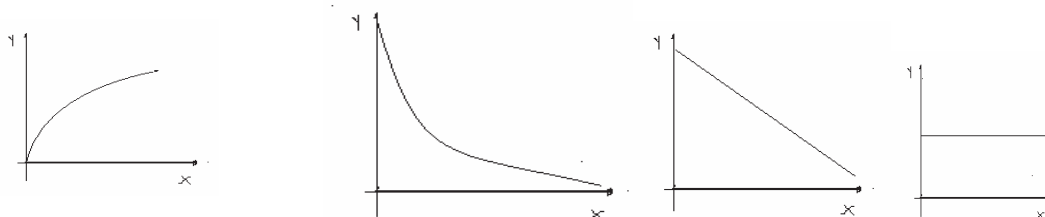
En la siguiente tabla se encuentra los progresos de sus grandes alcances de la velocista sonorense Ana Gabriela Guevara con sus mejores tiempos en los 400 metros planos hasta el año 2003.

Año	Tiempo (segundos)
1996	54:75
1997	52:46
1998	50:65
2000	49:70



2002	49:16
2003	48:89

a) Al leer los datos ¿Qué tipo de gráfica esperas?



- b) Realizar su representación gráfica.
- c) ¿Coincide con la conjetura de la pregunta a?
- d) ¿Cómo se comporta el tiempo registrado por Ana de 1996 al 2003?
- e) Analizando la tabla ¿Qué tiempo obtuvo en año 2001?
- f) En el año 2003 obtuvo el tiempo 48:89. Si se considera que el recorrido de los 400 metros planos Ana aumenta la velocidad a partir de los 200 metros. Traza la gráfica de distancia *versus* tiempo.

### METODOLOGÍA

La modalidad del trabajo se realizó en equipos de 4 a 5 estudiantes: El lugar de realización es en el salón de clases. Dividida en dos partes. En la primera parte se realiza a lápiz y papel y en la segunda parte se realiza con Calculadora con poder de graficación y sensor de movimiento CBR.

#### PRIMERA PARTE

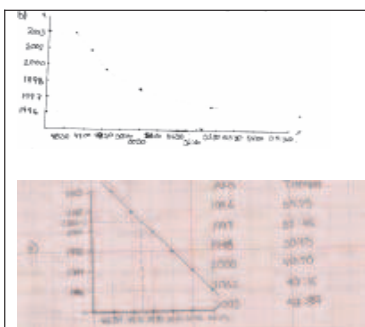
Los estudiantes leen y resuelven el problema a lápiz y papel; los alumnos construyen las gráficas sin el uso de tecnología y exponen.

#### ¿Cómo representan el problema los alumnos?

a) Al leer los datos ¿Qué tipo de gráfica esperas?

a	b	c	d	<b>1. b</b> <b>2. Gráfica c</b>

b) Con los datos de la tabla realiza su representación gráfica.

	<p>Realizaron un trazo curvo para graficar. Aumenta su velocidad a medida que pasa el tiempo.</p> <p>Por la escala que utilizaron es una recta. No consideran las centésimas de segundo.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

c) ¿Coincide con la conjetura de la pregunta a?

<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ No coincidió pero ya comprobamos el resultado.</li> <li>❖ No coincide, pues después de hacer los razonamientos correspondientes nuestra gráfica cambió y ahora coincide con la gráfica B</li> <li>❖ Si, fue la gráfica que escogí (b)</li> </ul> <p>No (su gráfica es recta)</p>	<p>El equipo con errores en la escala presentan una gráfica recta y consideran que la grafica b es la correcta.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

d) ¿Cómo se comporta el tiempo registrado por Ana de 1996 al 2003?

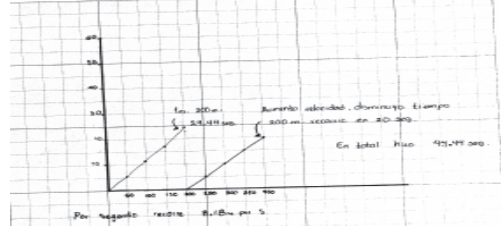
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Decreciente</li> <li>❖ El tiempo va disminuyendo conforme a los años.</li> </ul>	<p>El tiempo de velocidad disminuye y sacan la diferencia del tiempo cada dos años.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El tiempo va en descenso. En cuestión de carreras su tiempo va mejorando en cada año.</li> <li>❖ Va disminuyendo poco a poco, eso indica que aumenta la velocidad.</li> <li>❖ Conforme pasaron los años el tiempo en velocidad fue disminuyendo.</li> <li>❖ Fue reduciendo el tiempo de recorrido con un total de 3:51</li> </ul> <p>1996 – 54.75                            &gt; 2.29          1997 – 52.46          1998 – 50.65                            &gt; 0.95          2000 – 49.70          2002 – 49.16                            &gt; 0.27          2003 – 48.89</p>	<p>Interpolan en la gráfica.  <i>Para sacar el tiempo más aproximado utilizamos la gráfica, en donde trazamos una recta que representaría el año 2001, después sacamos la diferencia entre el 49.16 y el 49.70 (que son los tiempos que se hicieron en los años anterior y posterior al 2001) El resultado fue 0.54, ese resultado lo dividimos entre 10, por que son los intervalos que lo separan y el resultado fue de 0.054, posteriormente lo multiplicamos por 4.5 que es la diferencia entre el intervalo anterior y la recta que representa al 2001, obtuvimos el valor más aproximado.</i></p>

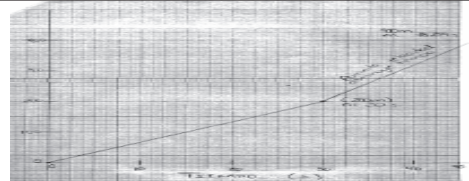
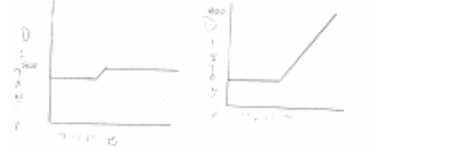

e) Analizando la tabla ¿Qué tiempo obtuvo en año 2001?

<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 49:43</li> </ul>	<p>Interpolan.</p>
-----------------------------------------------------------	--------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ El tiempo que obtuvo en el 2001 fue 49:56.</li> <li>❖ 2000 – 49:79</li> <li>2001 – X</li> </ul> <p style="text-align: center;">El tiempo es de 49:42</p>	<p>Con los datos en la tabla realizan una regla de tres para hallar el tiempo obtenido en el año 2001.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

f) En el año 2003 obtuvo el tiempo 48:89. Si se considera que el recorrido de los 400 metros planos Ana aumenta la velocidad a partir de los 200 metros. Traza la gráfica de distancia *versus* tiempo.

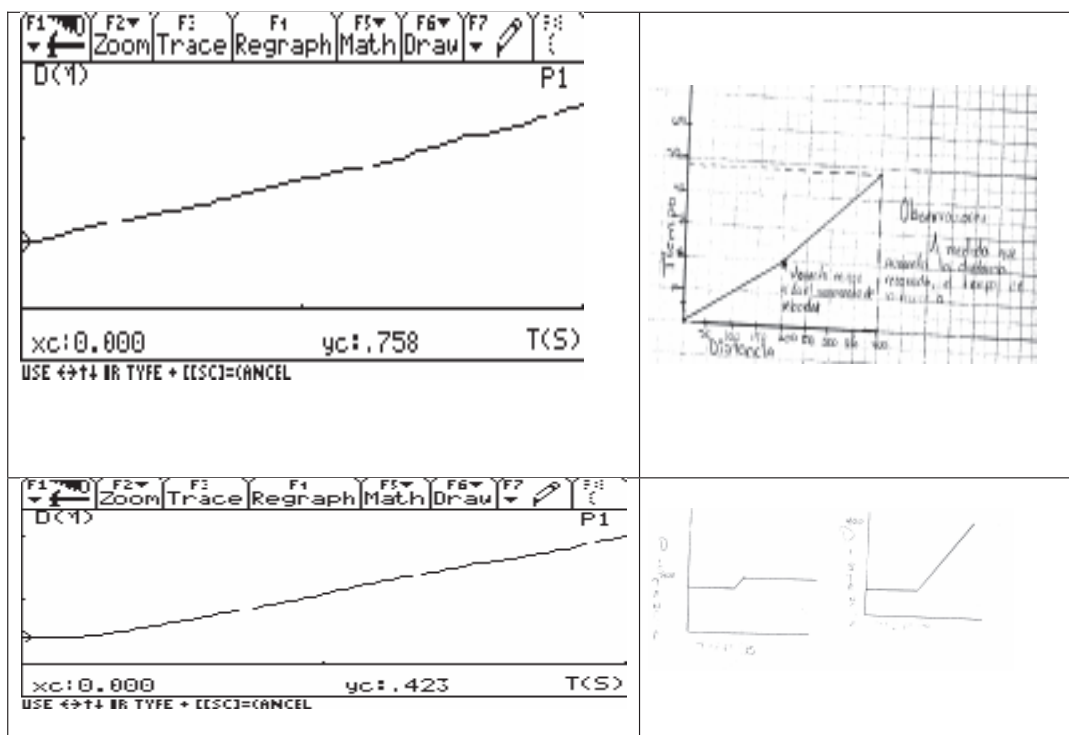
 <p>400 m en movimiento del recorrido 200 m en movimiento constante 200 m en movimiento acelerado</p>	<p>No hay construcción del conocimiento del recorrido en el tipo 48:89</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

	<p>En los primeros 200 m es constante su recorrido, los siguientes doscientos metros acelera de forma constante.</p>
	<p>El mismo equipo para la pregunta realiza dos gráficas. No hay escala. No existen evidencias.</p>
	<p>No existen datos de tiempo. No existen evidencias.</p>

## SEGUNDA PARTE

Los estudiantes diseñan la forma en que se van a mover ante el sensor, considerando el tiempo y la distancia para lograr la gráfica de su propuesta.

Se realiza nuevamente una exposición comparando su propuesta a lápiz y papel y la realizada con tecnología (Sensor y la Calculadora Graficadora).



### Discusión

- Los equipos realizaron los cambios de posición. Realizaron trazos rectos y curvos.
- Se les dificultó que indica la pendiente.
- En la representación verbal y gráfica los estudiantes establecen los tiempos y posiciones que nos plantea el problema, emplearon el tiempo en el eje horizontal y la distancia en el eje vertical.

### Conclusiones

- El aprendizaje del estudiante puede ser por intuición.
- El conocimiento del estudiante es por su vida cotidiana y lo adquirido en la escuela.
- El estudiante al construir e interpretar las gráficas se relaciona por intuición y por conceptos erróneos adquiridos en su entorno.

### Bibliografía

AIM-NMS-IPN (200) Álgebra para el Nivel Medio Superior. Guía para el profesor. IPN

AIM-NMS-IPN (200) Álgebra para el Nivel Medio Superior. Guía para el estudiante. IPN

Arrieta, J. (2003) La modelación de fenómenos como procesos de matematización en el aula. Tesis doctoral. Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV IPN.

Hiebert; Carpenter (1992). Learning and Teaching with Understanding. En Grouws, D. (Ed.), (1992) *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, (pág. 65-97). NY: Macmillan.

Lesh R. *et al* (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. En Javier, C. Problems of representation in the teaching and learning of mathematics. Laurence Erlbaum Associates, Publisher.

Leinhardt, G., Stein, M. y Zaslavsky, O. (1990) Traducción hecha por el M. En C. Hernández, R. Departamento de Matemática Educativa CINVESTAV.

Phillips, E., Butts, T. y Shaughnessy, M. (1999). Álgebra con Aplicaciones. Editorial Oxford.

Torres, A. (2004). La modelación y las gráficas en situaciones de movimiento CICATA-IPN.