

PREDICCIÓN MATEMÁTICA Y CONTEXTUAL. FORMAS DE CONSTRUCCIÓN DEL DISCURSO EN SITUACIONES VARIACIONALES

Leslie Torres Burgos, Eddie Aparicio Landa

Universidad Autónoma de Yucatán

torres_leslie09@hotmail.com, alanda@uady.mx

Resumen

En este escrito se reporta el papel de la actividad humana en la constitución de una actividad matemática, mediante el análisis del discurso empleado y construido por los estudiantes ante situaciones predictivas; identificando el empleo de herramientas matemáticas como la medición, identificación de variables, cuantificación de cambios, etc., actividades que están ligadas a nociones y conceptos matemáticos, durante el desarrollo de actividades humanas.

Palabras clave: *Actividad humana, actividad matemática*

Introducción

Con el propósito de identificar procesos y mecanismos de carácter social que permitan potenciar un discurso matemático escolar más centrado en prácticas que en conceptos, interesó indagar mediante un estudio clínico de corte transversal, formas en que jóvenes escolares de distintos niveles educativos (Secundaria, Bachillerato y Universidad), transitaban de la actividad humana a la actividad matemática; en particular, indagar el papel de la actividad humana (una actividad contextual) en la constitución de una actividad matemática. Para esto se realizó el análisis del discurso empleado y construido por los estudiantes participantes en una tarea de naturaleza predictiva.

En este estudio se asume al *discurso* como una forma de comunicación que permite articular y codificar mensajes, sensaciones, emociones y socializar significados. En este sentido, el análisis del discurso es un medio que posibilita entender y obtener evidencia empírica sobre el papel del habla, el gesto y la escritura referente a un contexto específico de interacción social. Asimismo, permite identificar los conocimientos matemáticos que las personas ponen en juego ante tareas específicas.

En Aparicio y Cantoral (2006) se menciona que al estudiar el discurso empleado por estudiantes en la realización de diferentes actividades en un ambiente de interacción, se puede obtener información acerca de las nociones e ideas con las que un estudiante construye un conocimiento específico. Buendía y Carrasco (2009) indican que los argumentos de los individuos dan evidencia de las nociones, manifestadas en el tipo de razonamiento utilizado por los estudiantes.

De una revisión en algunos libros de texto de bachillerato y secundaria sobre la forma en que algunos ejercicios demandan una actividad matemática asociada a la predicción, se observó que tales actividades consisten en la identificación y aplicación de conceptos matemáticos previamente tratados, limitando la actividad a simple sustitución de valores dados o solicitados en

el enunciado de los ejercicios. Véase el siguiente ejercicio 4.9 tomado de Stewart, Redlin y Watson (2001, pp. 164):

Los gastos por importaciones energéticas de un país en miles de millones de dólares entre 1990 y 1995, están expresados en la siguiente tabla:

x (año)	90	91	92	93	94	95
y (millones de dólares)	45	90	135	180	225	270

- ¿Cuál es la razón de cambio para el comportamiento de los gastos por importaciones energéticas en el lapso 1990 -1995?
- Suponiendo que el comportamiento se mantenga lineal, predice el gasto que se tendrá en 2003.

En el libro Matemáticas 2 (Cantoral, et al 2007; pag. 9) se plantea la siguiente situación:

Las siguientes dos tablas describen el descenso de temperaturas en dos cámaras de refrigeración. Calcula los datos que faltan en ambas tomando en cuenta que el descenso de temperatura fue constante e inició en 0 °C.

Minutos	Temperatura
1	
2	
3	
4	
5	-15 °C
6	
7	
8	
9	

Minutos	Temperatura
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	-13.5 °C

En ambos ejercicios se hace referencia al comportamiento variacional del fenómeno o situación, limitando en cierta forma, la actividad matemática.

Marco teórico

En la perspectiva socioepistemológica se asume que en el estudio de procesos de construcción y difusión del conocimiento matemático, no solo se ha de considerar epistemologías modelizadas a través de la actividad matemática, sino también, epistemologías modelizadas a través de la actividad humana. Y en consecuencia, se asume una nueva base didáctica sobre la cual la matemática escolar ha de reorganizar la obra matemática (Cordero, 2001).

Dicho así, desde esta perspectiva teórica interesa analizar no solo a los participantes en sí mismos, los conceptos o la relación entre ambos, sino a la actividad y práctica social, pues la atención está puesta en las formas de constituir conocimiento (Cordero, 2005).

En ese sentido, un trabajo enmarcado en lo socioepistemológico no se circunscribe en los conceptos o en las personas, sino en los usos y formas de conocimiento, en lo funcional, en la manera que se construye y comparten significados y los tipos de razonamientos asociados.

Por lo anterior, el presente trabajo se enmarcó en la perspectiva socioepistemológica, pues el interés estaba justo en modelar una actividad humana en el contexto de una práctica predictiva y no en los conceptos o en la actividad matemática.

Método de investigación

Participantes

En el estudio participaron voluntariamente tres estudiantes de secundaria, tres de bachillerato y tres de universidad, haciendo un total de nueve estudiantes por los tres niveles educativos, considerando para cada nivel, la presencia de un hombre y dos mujeres o viceversa, como se muestra en la siguiente tabla.

	Nivel educativo		
	Secundaria	Bachillerato	Universidad
Edad en años	15 – 15 – 14	17 – 18 – 18	20 – 18 – 20
Género	M – M – H	H – H- M	H – M – H

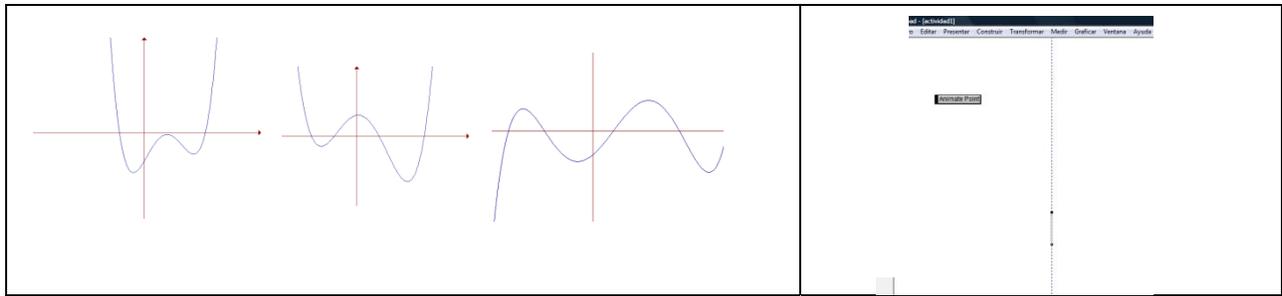
Población participante en el estudio

Los estudiantes de secundaria y bachillerato eran del último grado, los de universidad iniciaban su formación docente en matemáticas.

Instrumento

El instrumento empleado en el estudio constó de cuatro actividades que combinaban lo estático con lo variacional en un escenario gráfico-numérico computacional que precisaba de una tarea predictiva por parte de los estudiantes. En las primeras dos actividades se presentaban situaciones dinámicas – animaciones en el programa Sketchpad 4.5 de geometría dinámica – que favoreciera la observación de movimientos. La actividad dos involucraba a los estudiantes en una situación contextualizada.

Actividad 1. Las gráficas representan la distancia recorrida por una partícula con respecto al tiempo. Indica la gráfica que consideres corresponde al movimiento presentado en la animación a la derecha de las gráficas. Si te es posible explica tu respuesta.



Actividad 2. La animación representa un concurso de “Jala Soga” donde la idea es que se amarra un paño a la mitad de una soga, se forman dos equipos en cada extremo y estos deberán jalarla hasta obtenerlo. Gana el equipo que obtenga primero el paño. ¿Qué equipo (1 o 2) ganará el concurso? Si te es posible explica tu respuesta.



La actividad tres se centró en el aspecto variacional esperando que los participantes determinaran lo variable y la variación. Por razones de espacio se omite mostrar la actividad. En la actividad cuatro se solicitaba “predecir” ciertos estados globales y locales, solo mostrando información de estados locales parciales. El estado global se mostró en un código gráfico y los estados parciales en uno numérico.

<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>x</td><td>-2</td><td></td><td></td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td>2</td></tr> <tr><td>y</td><td>-9</td><td></td><td></td><td>-9</td><td></td><td></td><td></td><td>71</td></tr> </table>	x	-2			0				2	y	-9			-9				71	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>x</td><td>-2</td><td></td><td></td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>y</td><td>-9.75</td><td></td><td></td><td>-7.75</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	x	-2			0					y	-9.75			-7.75					
x	-2			0				2																														
y	-9			-9				71																														
x	-2			0																																		
y	-9.75			-7.75																																		

Actividad 4. Determina qué gráfica le corresponde a cada tabla de valores y completa los valores faltantes en ellas. Si te es posible explica tu proceder. Sobra una gráfica.

Al término de cada actividad se promovía la discusión de las respuestas para observar la forma en que los participantes explicaban sus razonamientos.

En la aplicación del instrumento se video registraron las producciones verbales, escritas y gestuales de los participantes.

Resultados

La actividad humana estuvo expresada por empleo del discurso como un medio que permite argumentar, justificar e interactuar entre pares. Por ejemplo, un discurso de convencimiento que se hace presente posterior a la interacción entre pares, y el gesto como forma de comunicación

cultural que sirve de enlace entre los significados y la comunicación de las sensaciones, nociones e imágenes internas. Tales características de ésta actividad (humana), constituyeron una actividad matemática (jóvenes haciendo matemática a partir de sus producciones socioculturales). Esto se pudo observar por ejemplo en estudiantes de secundaria, se cita un caso de la actividad número tres:

Estudiante: en el inciso ii) de la actividad la respuesta sería la letra b) porque sé que la línea recta recorre más rápido en menos tiempo y las líneas curvadas recorren más lento y en más tiempo. *Después de la interacción con sus compañeros, decide modificar su respuesta, mencionando que:* La curva a) iría más rápido porque mientras ella está subiendo la recta sigue para llegar a F.

De igual manera se cita un caso de un estudiante de bachillerato en la misma actividad:

Estudiante: La curva 1 porque recorrió mayor distancia. *Sin embargo, posterior a la interacción con sus compañeros decide modificar su respuesta argumentando que:* La 3 por la aceleración y la distancia presentada por la curva.

Respecto al gesto se identificó que éste se emplea en dos momentos, primeramente, acompañando al sujeto en el entendimiento de las situaciones y posteriormente, en sus discursos. El gesto permitía comunicar de forma “más clara” sus razonamientos y argumentos en los procesos de socialización. El gesto se observó asociado a un discurso racionalizado, esto es, que los participantes razonaban la situación conforme desarrollan su discurso, advirtiendo que el empleo del gesto permite diversificar el discurso conforme éste se desarrolla.

Se toma como ejemplo lo dicho por una estudiante de secundaria en la actividad 1:



E2: “Al ver el movimiento del punto se puede observar como recorre la distancia la partícula, lo que me hizo llegar a la conclusión de que la respuesta es el inciso (a), porque hace referencia al movimiento que realizó. Ya que las otras van así (mueve sus manos en la forma en la que se comporta el fenómeno descrito en las gráficas), y no corresponden a la animación. Esta (inciso (a)) por el movimiento te vas fijando y

no hace mucho así (mueve de manera oscilante la mano).

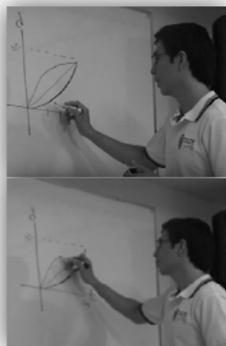
De igual manera se observó en los estudiantes de bachillerato, por ejemplo en la actividad dos una estudiante menciona:

Estudiante: El equipo 2 porque en dos de las tres veces que jalaron lo hizo más fuerte, primero jala y jalan más fuerte, después regresan y jalan más fuerte aún. Entonces el equipo 2 porque es el que tiene más fuerza cuando jalan. De las tres veces que jalaron 2 jalan más fuerte.



En la actividad humana se identificó actividad matemática por parte de los estudiantes, como la identificación de la variación, cuantificación de la misma, determinación de relaciones entre magnitudes (tiempo-distancia), y el empleo de algunas nociones matemáticas como la noción de función y la noción de derivada, las cuales no se presentaron de manera formal, sino que se manifestaron ideas intuitivas de dichos conceptos.

Por ejemplo el estudiante dos de bachillerato ante la actividad tres, evidencia el uso de la noción de derivada.



Estudiante: La curva 3 y lo que varía de cada una es la aceleración, la curva 1 disminuye su aceleración, la 2 la mantiene constante y la 3 la aumenta debido a que tiene que alcanzar la misma distancia en el mismo tiempo. Yo supongo que en el lapso de A a B la curva tuvo que acelerar mucho. Podemos determinar que la velocidad va aumentando con base en la curva, ya que si te muestran una curva creciente, lo que está creciendo es su aceleración, las tres son crecientes pero hay unas en que su aceleración de un momento a otro aumenta demasiado.

Conclusiones

En conclusión se puede decir que en la actividad humana se generan producciones de orden sociocultural que pueden llevar al alumno a realizar actividades matemáticas como medir, identificar variables, cuantificar cambios, establecer relaciones; actividades que están ligadas a nociones y conceptos matemáticos. Dichas producciones quedan enmarcadas en el discurso empleado por los estudiantes, en el cual se manifiestan procesos de orden social como el gesto, el cual forma parte de la comunicación cultural y sirve de enlace entre los significados y la comunicación de las sensaciones, nociones e imágenes internas. Permite comunicar los razonamientos y argumentos en los procesos de socialización.

Referencias

- Aparicio, E y Cantoral, R. (2006). Aspectos discursivos y gestuales asociados a la noción de continuidad puntual. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*. 9(1), 7-30.
- Buendía, G y Carrasco, E. (2009). Gráficas de variación: reflexiones sobre la visualización de la curva. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. 22, 35-43.

Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones del cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 4(2). 103-128.

Cordero, F. (2005). El rol de algunas categorías de conocimiento matemático en educación superior. Una socioepistemología de la integral. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 8(3). 365-386.

Stewart, Redlin y Watson. (2001). *Precálculo 3*. México: Thomson Learning.

Cantoral, R., Castañeda, A., Farfán, R.-M. (Directora), Lezama, J., Martínez, G., Montiel, G., Sánchez, M. (2007). *Matemáticas 2*. Serie para la educación secundaria: Desarrollo del Pensamiento Matemático. México: McGraw Hill.