UNIÓN
REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Septiembre de 2011, Número 27, páginas 63-73
ISSN: 1815-0640

Comparación e interpretación como actividades humanas en procesos de construcción de conocimiento matemático

Eddie Aparicio Landa; Leslie Torres Burgos;
Landy Elena Sosa Moguel; Alejandro López Rentería

Resumen

En este artículo se reporta el papel de la actividad humana en la construcción de conocimiento matemático. Sobre la base de un conjunto de actividades didácticas, se discute y reconoce el papel que tienen las actividades de comparar e interpretar en tanto actividades humanas, en el favorecimiento de actividades matemáticas asociadas a conceptos matemáticos propios del estudio de la variación y el cambio, el Cálculo, en jóvenes escolares de distintos niveles educativos.

Abstract

This article reports the role of human activity in the construction of mathematical knowledge. On the basis of a set of learning or didactic activities, is discussed and acknowledged the role that activities as comparing and interpreting human activities, in the promoting of mathematical activities associated with mathematical concepts specific to the study of variation and change, the Calculus, in young students of different educational levels.

Resumo

Neste artigo reporta-se o papel da actividade humana na construção de conhecimento matemático. Sobre a base de um conjunto de actividades didácticas, discute-se e reconhece o papel que têm as actividades de comparar e interpretar em tanto actividades humanas, no favorecimiento de actividades matemáticas sócias a conceito matemáticos próprios do estudo da variação e a mudança, o Cálculo, em jovens escoares de diferentes níveis educativos.

1. Presentación

Bajo la idea de que las matemáticas tratan con objetos abstractos, a priori a toda práctica social y externa a los individuos, se excluye del discurso matemático escolar, experiencias y prácticas socioculturales específicas ligadas a la producción de conocimientos matemáticos (Aparicio y Cantoral, 2006). En este sentido, es usual que el tratamiento y estudio de la matemática en la escuela tienda a desarrollarse siguiendo una lógica de acumulación secuenciada de conceptos matemáticos para luego, en el mejor de los casos, reconocer la ocasión de usarlos.

En consecuencia, en la escuela se extiende la idea de que el pensamiento matemático es un particular tipo de razonamiento deductivo. Se excluye el hecho de que aspectos tales como la extracción de un concepto apropiado en una situación concreta, la generalización a partir de la observación de casos, la generación de argumentos inductivos y el uso de la intuición para conjeturar, constituyen modos de pensamiento matemático. Como se menciona particularmente en Kline (1976), sin experiencia en procesos "informales" de pensamiento, el estudiante no puede comprender el verdadero papel de la demostración en matemáticas.

En forma complementaria a lo anterior, en Mc Nair (1998) se menciona que entre las más recientes preocupaciones de la comunidad de matemáticos educativos está cómo diseñar procesos de instrucción en las aulas de matemáticas que en verdad apoyen y alienten una "auténtica" participación de los estudiantes en la construcción de conocimiento.

Al respecto, se ha seguido como estrategia el proponer la creación de problemas "auténticos", sin embargo, la auténtica actividad matemática involucra más que este tipo de problemas que los estudiantes puedan resolver. Se requiere por ejemplo, considerar la autenticidad cultural de la instrucción en el aula. La auténtica actividad matemática debe involucrar a los estudiantes en procesos de adopción de perspectivas, creencias, valores y expectativas coincidentes con los de la comunidad matemática y utilizarlas para analizar una situación problemática con respecto a sus conocimientos matemáticos y experiencias.

En el reporte de la National Research Council (NRC, 1989, p.31), se enumeraban las siguientes actividades centrales como ejemplos de "modos de cognición matemática" acerca de los tipos de comportamientos y actividades que la enseñanza debería promover en las reformas de la instrucción en el aula: i) Modelización; ii) Optimización; iii) Simbolismo; iv) Inferencia; v) Análisis lógico y vi) Abstracción.

En este sentido, investigar sobre formas que permitan transformar un discurso matemático escolar centrado más en la actividad humana o en la práctica social que uno centrado en los "objetos" matemáticos, es apremiante. Este tipo de acciones envuelven variadas interrogantes. Por ejemplo, ¿Cómo organizar los saberes matemáticos a partir de actividades humanas o prácticas? ¿Es posible centrar la atención en la actividad humana sin dejar de lado a la matemática misma? ¿Cómo garantizar procesos de transferencia de conocimiento matemático escolar?

Así, reconociendo a la predicción matemática como una práctica social que favorece la construcción de conocimiento matemático, se realizó este estudio socioepistemológico, donde la atención estuvo puesta en el papel de la actividad humana como fuente de reorganización y resignificación de saberes y prácticas matemáticas escolares.

2. Aspectos en la matemática escolar

Aún cuando se puede decir que la predicción matemática no constituye un objeto de estudio formal en la escuela, en el sentido de no figurar como contenido temático en el currículo escolar de matemáticas, una revisión en algunos libros de texto, permite distinguir aspectos asociados a dicha práctica predictiva, tal como se ilustra a continuación.

Ejercicio extraído del texto Precálculo 3 (Stewart, 2001, p. 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*

i) *¿Cuál es la razón de cambio para el comportamiento de los gastos por importaciones energéticas en el lapso 1990 -1995?*

ii) *Suponiendo que el comportamiento se mantenga lineal, predice el gasto que se tendrá en 2003.*

Una ruta resolutiva consistiría en calcular razones de cambio y sustituir el valor de la variable $x = 2003$ en el modelo producido tras el cálculo anterior junto con la información dada sobre el supuesto comportamiento lineal de los valores del sistema de cambios (millones de dólares por año).

Ejercicio del texto Cálculo 1, (Quijano y Navarrete, 2000, p. 119).

De una inyección de x gramos de cierta droga resulta una disminución de la presión sanguínea de $D(x) = 0.5x^3 - 4x$ milímetros de mercurio. Hallar la sensitividad a 4 gramos de esa droga. La sensitividad se define como la tasa de cambio de la presión sanguínea, medida en mm de mercurio, con respecto a la dosis.

Una ruta resolutiva sería obtener algebraicamente la fórmula que permita calcular la sensitividad de la droga. Tal fórmula estaría dada por la función derivada de la función $D(x)$, es decir, $D'(x) = 1.5x^2 - 4$. Con ello, bastará sustituir el valor $x = 4$ para “hallar” (calcular) la sensitividad a la dosis indicada.

Si bien puede decirse que es la predicción matemática la actividad escolar que subyace en ambos ejercicios, ésta no se desarrolla en un sentido amplio. En efecto, por un lado se tiene que la ley que rige el comportamiento variacional del sistema de cambios asociado a cada fenómeno o situación, es dada previamente por un modelo numérico lineal en el primer caso y un algebraico polinomial cúbico en el segundo caso. En tal sentido, la acepción escolar de predicción matemática es equiparable al empleo de técnicas y recursos matemáticos escolares específicos, por ejemplo, reproducción de procedimientos (cálculo de razones de cambio); desarrollo de algoritmias (aplicar técnicas algebraicas para derivar una función polinomial) y sustitución de variables (reemplazar una variable por un valor numérico).

Al revisar desde una perspectiva epistemológica, la práctica de predicción, se evidencia que una condición social que desentrañó mecanismos para predecir sobrevino de la necesidad del ser humano de anticipar lo que habrá de suceder en su entorno, por ejemplo, una necesidad de la comunidad científica por conocer y modelar el comportamiento de lo que fluye, llámese calor, movimiento de cuerpos, fluidos eléctricos, etc.

Así pues, no bastaría con acciones escolares como las antes ilustradas, se hace necesario establecer condiciones en las que el estudiante emplee o desarrolle recursos, estrategias o habilidades que le permitan identificar y analizar situaciones variacionales, cuantificar cambios, reconocer el comportamiento puntual y global de un sistema de cambios, generar modelos y desarrollar estrategias ligadas al desarrollo del pensamiento matemático. En menos palabras, favorecer características propias de la práctica social predictiva en ciencias, donde la matemática es producto y construcción de actividades humanas.

Las situaciones predictivas deben encerrar la necesidad implícita o explícita de un análisis fino por parte de los estudiantes, donde las experiencias, los razonamientos espontáneos y la intuición tengan cabida, es decir, tengan un papel crucial en el desarrollo del pensamiento y actividad predictiva a fin de no reducir su actuación a la simple manipulación de técnicas y procedimientos algebraicos

En Bassanezi (1994) se refiere que trabajar con modelos matemáticos no se limita a tratar de ampliar conocimientos, sino a desarrollar una forma particular de pensar y de actuar: el conocimiento se produce reuniendo abstracciones y formalizaciones interconectadas a los fenómenos y procesos empíricos considerados como situaciones problemáticas.

Así, en lo siguiente se describe la forma en la que se analizó la producción de conocimiento y el desarrollo del pensamiento matemático, entendidos no como un conocimiento acabado o como actos repetitivos de enseñanza o memorización en los que se ignoran los contextos históricos y sociales de la construcción de las matemáticas, más bien, dicha producción se analiza sobre la base de un conjunto de actividades humanas socialmente establecidas.

3. Método de investigación

3.1. Participantes

En el estudio participaron tres estudiantes de secundaria (12-15 años), tres de bachillerato (16-19 años) y tres de universidad (20-24 años), haciendo un total de nueve estudiantes. Para cada nivel se contó con la presencia de hombres y mujeres.

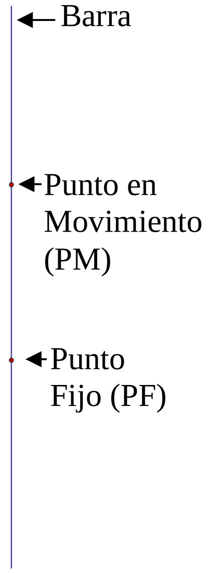
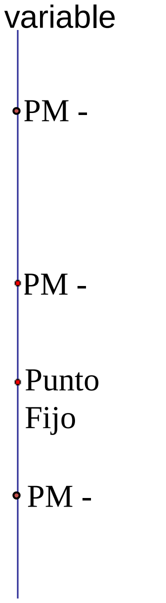
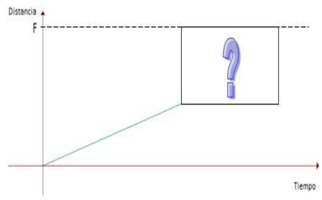
Los participantes en el estudio fueron voluntarios y no recibieron beneficio escolar alguno por su participación. Los estudiantes de secundaria y bachillerato eran del último grado, y los de universidad iniciaban su formación en el campo de la enseñanza de las matemáticas.

3.2. Obtención de datos

Para recabar los datos se diseñó y utilizó un instrumento formado por tres actividades diseñadas con base en las cuatro componentes del conocimiento según la teoría socioepistemológica, a saber, la epistemológica, didáctica, cognitiva y la sociocultural.

Las actividades encerraban situaciones predictivas que exigían del estudio de la variación y el cambio tanto a nivel de variables como a nivel de un sistema de cambios. En la tabla siguiente se detallan las actividades empleadas:

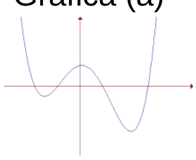
Tabla 1. Actividades empleadas en el estudio.

<table>
<tr><th colspan="2">Actividad 1</th><th>Actividad 2</th><th>Actividad 3</th></tr>
<tr><td colspan="2">A. “Interactuando con el desplazamiento”</td><td>B. “Comparación de desplazamientos”</td><td>C. “Determinando el desplazamiento”</td></tr>
<tr>
<td>Ilustración en el tiempo cero (T_0)

</td>
<td>Ilustración en tiempo variable

</td>
<td><table>
<tr><th colspan="2">Partícula 1</th><th colspan="2">Partícula 2</th><th colspan="2">Partícula 3</th></tr>
<tr><th>Tiempo (s)</th><th>Distancia (m)</th><th>Tiempo (s)</th><th>Distancia (m)</th><th>Tiempo (s)</th><th>Distancia (m)</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0.000</td><td>0</td><td>0.000</td><td>0</td><td>0.000</td></tr>
<tr><td>1.5</td><td>3.000</td><td>1.5</td><td>1.660</td><td>1.5</td><td>2.077</td></tr>
<tr><td>3</td><td>6.000</td><td>3</td><td>3.948</td><td>3</td><td>4.637</td></tr>
<tr><td>4.5</td><td>9.000</td><td>4.5</td><td>6.554</td><td>4.5</td><td>7.429</td></tr>
<tr><td>6</td><td>12.000</td><td>6</td><td>9.391</td><td>6</td><td>10.386</td></tr>
<tr><td>7.5</td><td>15.000</td><td>7.5</td><td>12.412</td><td>7.5</td><td>13.472</td></tr>
<tr><td>9</td><td>18.000</td><td>9</td><td>15.588</td><td>9</td><td>16.667</td></tr>
<tr><td>10.5</td><td>21.000</td><td>10.5</td><td>18.901</td><td>10.5</td><td>19.955</td></tr>
<tr><td>12</td><td>24.000</td><td>12</td><td>22.335</td><td>12</td><td>23.325</td></tr>
<tr><td>13.5</td><td>27.000</td><td>13.5</td><td>25.877</td><td>13.5</td><td>26.770</td></tr>
<tr><td>15</td><td>30.000</td><td>15</td><td>29.520</td><td>15</td><td>30.282</td></tr>
</table></td>
<td>
</td>
</tr>
</table>

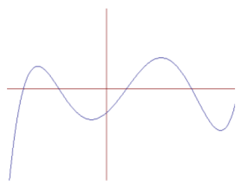
La Actividad 1 consistió en mostrar en la pantalla de una computadora, una representación dinámica de un punto que se desplazaba en forma vertical respecto a punto fijo, conforme transcurría el tiempo. El desplazamiento era rectilíneo, tal como se ilustra en la primera columna de la tabla 1. Para esta actividad se hizo uso del software Sketchpad, 4.0.

La idea central era que los estudiantes asociaran a dicha representación dinámica, una de tres gráficas posibles (Gráfica (a), (b) y (c)), proporcionadas por el investigador. A continuación tales gráficas:

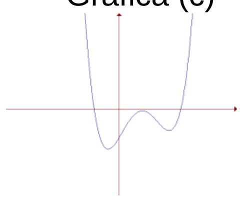
Gráfica (a)



Gráfica (b)

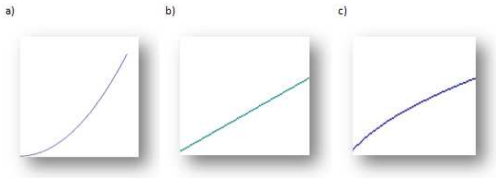


Gráfica (c)



La Actividad 2 consistió en proporcionar información numérica de las distancias registradas por tres objetos móviles alejándose en línea recta de un punto fijo de referencia (ver las tablas numéricas en la segunda columna de la Tabla 1) y, a partir de dicha información, predecir cuál de los tres objetos se encontraría más lejos después de transcurridos 25 segundos.

Finalmente, la actividad 3 consistió en presentar una gráfica asociada al desplazamiento de un objeto móvil en un lapso de tiempo. La idea era que los estudiantes indicaran con cuál de los tres fragmentos gráficos proporcionados por el investigador, que al ubicarlo en el recuadro del signo de interrogación, la gráfica representaría el hecho de que el objeto ha alcanzando el valor F en menor tiempo. A continuación los fragmentos de gráficas presentados:



Las producciones de los estudiantes se registraron en audio, video y notas de campo para su posterior análisis. Las tres actividades se implementaron en una sola sesión de aproximadamente 80 minutos por nivel educativo.

4. Marco teórico

En la teoría socioepistemológica se problematiza la construcción de saberes matemáticos a la luz de su desnaturalización o desmatematización, se acepta que antes de discutir sobre cierto concepto, habrá que hacerlo sobre un complejo de prácticas de naturaleza social, que den sentido y significado al saber matemático escolar, pues bajo esta perspectiva, las prácticas pueden ser propiamente externas a la matemática (Cantoral, 2004).

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

Dicho así, interesa analizar no sólo 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). Por tanto, un trabajo enmarcado en lo socioepistemológico no se circunscribe en los conceptos o en las personas, sino en el papel de los contextos, las herramientas y las prácticas. Esto es, en los usos del conocimiento, en lo funcional, en la manera que se construyen y comparten significados y en los tipos de razonamientos asociados.

Por ejemplo, en el estudio socioepistemológico realizado por Aparicio y Cantoral (2006), con jóvenes universitarios sobre la noción de continuidad puntual, se muestra cómo al incorporar aspectos de naturaleza sociocultural como lo gestual y lo discursivo en el análisis de los procesos de construcción de conocimiento, se obtiene información significativa sobre la resignificación del concepto función continua en un punto. Esto permite mencionar que la construcción y resignificación del conocimiento matemático se enriquece al incorporar aspectos socioculturales tanto en las investigaciones como en los procesos instruccionales.

Con base en lo anterior y al interés por analizar y establecer formas de considerar un discurso escolar centrado más en actividades humanas que en conceptos matemáticos, el estudio se enmarcó en la teoría socioepistemológica.

5. Resultados

Para exponer los resultados obtenidos en la experimentación, se ha dispuesto un código que facilite identificar la intervención de cada uno de los participantes. Por ejemplo, con el código E_{1S} se estará aludiendo al estudiante número uno de secundaria, con E_{1B} al estudiante uno de bachillerato y con E_{1U} al estudiante uno de universidad; de manera análoga se referirá a los estudiantes dos y tres de cada nivel educativo.

A continuación se presentan episodios discursivos producidos por los estudiantes en cada una de las actividades, simultáneamente se hacen algunas anotaciones respecto a dichas producciones.

Actividad 1

Producciones discursivas de los estudiantes	Anotaciones
E_{1S}: *"(…) hay muchas ondas y en la animación no se comportaba muy ondeado (...) analicé la gráfica del inciso (b) y no así se comportaba la animación, lo volví a leer y pues escogí la gráfica del inciso (a)."* E_{3B}: *"(…) el tiempo que hizo el punto movible en la parte de en medio fue un poco más largo, por tanto, la abertura de la gráfica debe ser más amplia. La gráfica del inciso (c) regresa a otro punto totalmente diferente".* E_{1B}: *"(…) yo tomé el punto estático como la línea horizontal y el otro punto (punto movible) como la gráfica entonces como al principio bajaba un poco y subía un poco, luego bajaba más y subía más. Y va más lento cuando se está moviendo hacia la derecha, entonces es el inciso (a)".* E_{3U}: *"(...) inciso (a), porque muestra el patrón de comportamiento que sigue la partícula en la animación.* *(...) primero de donde comenzaba, bajaba, luego subía pero no llegaba hasta donde comenzó, luego volvía a bajar...".*	Nótese que indistintamente del nivel educativo de los estudiantes, ellos logran establecer relaciones adecuadas entre lo que cambia (posición del móvil) y la forma en que cambia (forma que asume el movimiento del móvil), para luego traducirlo en forma apropiada a un lenguaje gráfico de funciones. Así mismo, se reconoce que la actividad de comparar estados se constituye como la actividad humana que permite dar sentido y significado a las acciones de los estudiantes ante una tarea específica. Tal tipo de actividad favoreció, por ejemplo, que la acción de interpretar emergiera como una estrategia que posibilita tratar información presentada en una animación para luego asociarla con el empleo de ejes coordenados y la decodificación de patrones que en conjunto describan situaciones de variación.

Actividad 2

Producciones discursivas de los estudiantes

E_{1S}: *"(…) pero después me di cuenta que la velocidad del objeto no es una velocidad constante (hace una seña que indica una línea recta horizontal) puede variar su velocidad con la que aumenta. (…) pero con el paso del tiempo logra superar la velocidad de los demás".*

E_{2B}: *"(...) descarté el objeto uno porque vi que avanzaba igual, creo que es el objeto dos porque, es el que conforme avanza el tiempo va avanzando más y más, y por milésimas, le está ganando al objeto tres, esto se debe a que el objeto conforme pasa el tiempo avanza más. (…) lo saqué restándole la distancia uno al otro, uno al otro, uno al otro y después le saqué hasta cuatro."*

E_{3U}: *"(...) el objeto dos se encontrará más lejos del objeto fijo ya que el objeto uno recorre una distancia constante, el segundo poco a poco avanza más.*
(...) pero el objeto dos avanza más que el tres. Esto lo analicé a través de las diferencias..."

Partícula 1			Partícula 2			Partícula 3			
Tiempo	Distancia	Diferencia 1	Tiempo	Distancia	Diferencia 1	Tiempo	Distancia	Diferencia 1	Diferencia 2
0	0	3	0	0	1.66	0	0	2.077	0.483
1.5	3	3	1.5	1.66	2.288	1.5	2.077	2.56	0.232
3	6	3	3	3.948	2.606	3	4.637	2.792	0.165
4.5	9	3	4.5	6.554	2.837	4.5	7.429	2.957	0.129
6	12	3	6	9.391	3.021	6	10.386	3.086	0.109
7.5	15	3	7.5	12.412	3.176	7.5	13.472	3.195	0.093
9	18	3	9	15.588	3.313	9	16.667	3.288	0.082
10.5	21	3	10.5	18.901	3.434	10.5	19.955	3.37	0.075
12	24	3	12	22.335	3.542	12	23.325	3.445	0.067
13.5	27	3	13.5	25.877	3.643	13.5	26.77	3.512	
15	30		15	29.52		15	30.282		

Anotaciones

Nótese que tanto la actividad de comparar como la de interpretar, no solo siguen presentes en esta tarea, sino que se conectan para dar cabida a la noción de variación y ésta a su vez, al concepto matemático razón de cambio. Considérese como ejemplo, el cálculo de las diferencias entre los valores dados en las tablas, lo cual se ilustra en la producción del E_{3U} y en el comentario del E_{2B}.

Se identificó que para algunos estudiantes, el análisis variacional de lo que varía, evoca a la razón de cambio.

Actividad 3

Producciones discursivas de los estudiantes

E_{3S}: *"(...) el inciso (a) porque la curva va hacia arriba y no recorre mucho hacia su derecha. Se nota que ésta va hacia arriba mientras las otras se van alargando."*

E_{2B}: *"(...) inciso (a) al parecer es la que incrementa más rápidamente su velocidad así que en el plano habría disminuido su tiempo.*
(...) la curva que está de forma más vertical es la que desarrolla más velocidad, entonces llegaría con menos tiempo a la misma distancia".

E_{3B}: *"(…) inciso (a), porque el tiempo sería menos en correspondencia con la distancia".*

E_{1U}: *"(...) el inciso (a), porque a menor tiempo recorre una mayor distancia comparada con los demás".*

Observaciones

La acción de comparar se identificó en dos sentidos, primero, haciendo una comparación entre las curvas dadas y segundo, comparando la variación entre las variables (tiempo-distancia). Tales acciones ligadas a la interpretación y relaciones gráficas, posibilitaron la identificación de la variación.

De la actividad se evidenció que la noción de derivada representó una relación entre variables y la variación de las variables.

De las tres actividades se pudo identificar que tanto la comparación como la interpretación, fueron actividades humanas realizadas por los estudiantes en la resolución de las actividades. Así por ejemplo, emergieron estrategias como el decodificar información a través de animaciones, valores numéricos y representaciones gráficas, generando con ello conjeturas, mediadas por acciones de identificación de variables, cuantificación de cambios y establecimiento de relaciones.

Se ha discutido que el propósito principal del estudio fue mirar la actividad matemática a partir de una actividad humana tomando a la predicción matemática como una práctica social generadora de conocimiento. En este sentido, la actividad humana encierra ciertas caracterizaciones de la construcción del conocimiento matemático, así como la idea de generar recursos como estrategias de razonamiento y herramientas matemáticas, no enfocándose en el uso o la aplicación, sino en su construcción.

Con el fin de identificar dicha actividad matemática, se analizó el discurso construido y empleado por los estudiantes al enfrentarse a las actividades descritas en el apartado anterior, ya que se asume al discurso como una forma de comunicación que permite articular y codificar mensajes, sensaciones, emociones y socializar significados; posibilitando el entendimiento y la obtención de evidencia empírica sobre el papel del habla, el gesto y la escritura referente a un contexto específico de interacción social. Asimismo, el estudio del discurso permite identificar los conocimientos matemáticos que las personas ponen en juego ante tareas específicas; identificando con ello la generación de ideas matemáticas a partir del razonamiento y la experimentación.

Con base en el análisis del tal discurso, se identificó el empleo de herramientas sociales que permitieron a los estudiantes entender las situaciones (tareas), fase inicial de la construcción de conocimiento, para posteriormente, mediante comparaciones e interpretaciones, generar recursos matemáticos con los cuales dar respuesta a las situaciones planteadas y poder construir un conocimiento matemático específico.

Con base en la actividad humana, se identificó como actividad matemática por parte de los estudiantes, a 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. Al respecto, retómese el caso de los estudiantes que emplean una noción del concepto de derivada mediante la identificación de variables y el análisis de la variación en la actividad dos.

Por lo anterior, 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, permitiendo con ello la asociación de ciertas nociones con conceptos como derivada de una función, variación de variables y en lo general, el concepto función.

En este sentido, se vislumbra la posibilidad de incidir favorablemente en el Discurso Matemático Escolar mediante actividades humanas como las aquí presentadas, a fin de promover el desarrollo de las nociones matemáticas y la resignificación de los saberes matemáticos escolares.

6. Conclusiones

En este estudio se concluye que al incorporar variables de contexto sociocultural en el análisis de los procesos asociados al desarrollo del pensamiento matemático y la construcción de ciertos saberes matemáticos en el ámbito escolar, se amplía la posibilidad de incidir favorablemente en la actividad matemática de los jóvenes escolares. En efecto, tal consideración deviene de reconocer que cuando dicha actividad matemática se concibe no ajena a la cultura del sujeto que aprende, sino, justo como producto de una interacción entre los objetos matemáticos y el sujeto a propósito de cierta necesidad o actividad social, se obtiene información sobre el papel de los contextos (socioculturales) en situaciones de producción de

Dicho así, la actividad humana se constituye como un conjunto de acciones que dan sentido y permiten la resignificación de saberes matemáticos al momento de entender, explicar o resolver situaciones o necesidades de orden social (incluyendo lo matemático).

Se determina que actividades humanas como el comparar o interpretar, favorecen y están ligadas a la emergencia de nociones matemáticas de tipo variacional y éstas a su vez, están asociadas a conceptos matemáticos propios del cálculo, por ejemplo, el concepto de variable, relación funcional y razón de cambio. Ciertamente, en el estudio se detectó que la forma en que jóvenes escolares de Secundaria, Bachillerato y Universidad, movilizaban y construían recursos, herramientas y estrategias matemáticas en procesos resolutivos de situaciones de variación y cambio, estaba asociada a la actividad básica de comparar e interpretar en un sentido variacional y no ajeno a sus experiencias cercanas.

Referencias

Aparicio, E.; Cantoral, R. (2006): Aspectos discursivos y gestuales asociados a la noción de continuidad puntual. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 9(1), 7-30.

Bassanezi, R. (1994): Modelling as a teaching-learning strategy. *For the Learning of Mathematics*, 14(2): 31-35.

Cantoral, R. (2004): Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional, una mirada socioepistemológica. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17, 1-9.

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.

Kline, M. (1976): *El fracaso de la matemática moderna. Por qué Juanito no sabe sumar*. Siglo XXI de España Editores.

National Research Council. (1989): *Everybody Counts: A report to the nation on the future of mathematics education.* Washington, DC: National Academy Press.

Mc. Nair, R. (1998): Building a Context for Mathematical Discussion. En Lampert, Blunk: *Talking Mathematics in School Studies of Teaching and Learning,* 82-106. Cambridge University Press.

Quijano, Q.; Navarrete, C. (2000): *Calculo 1*. Editorial UADY. Yucatán, México:

Stewart, J.;. Redlin, L.; Watson, S. (2001): *Precálculo*. Thomson Learning, México.

Eddie Aparicio Landa. Nació en 1976 en Veracruz, México. Es Licenciado en Matemáticas con posgrado en el área de Matemática Educativa. Se desempeña como profesor de tiempo completo en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán. Cuenta con el reconocimiento “Profesor con perfil deseable” otorgado por la Secretaría de Educación, así como con publicaciones en revistas especializadas nacionales e internacionales. Actualmente preside la Red Cimates AC. **alanda@uady.mx**

Leslie Torres Burgos Nació en 1988 en Yucatán, México. Es Licenciada en Enseñanza de las Matemáticas. Se desempeña como colaboradora del departamento de Matemática Educativa de la facultad de matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán. Cuenta con una publicación en la Memoria de la XIII Escuela de Invierno en Matemática Educativa. **torres_leslie09@hotmail.com**

Landy Elena Sosa Moguel Nació en 1980 en Yucatán, México. Es Licenciada en Enseñanza de las Matemáticas con posgrado en el área de Matemática Educativa. Se desempeña como profesora de tiempo completo en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán. Cuenta con el reconocimiento “Profesor con perfil deseable” otorgado por la Secretaría de Educación, así como con publicaciones de artículos. **smoguel@uady.mx**

Alejandro López Rentería Nació en 1988 en Yucatán, México. Es Licenciado en Enseñanza de las Matemáticas. Se desempeña como profesor de medio tiempo en el Centro Educativo República de México, en el nivel medio y superior de educación del sector privado. Asimismo, trabaja en colaboración con el Departamento de Matemática Educativa de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán. **j.alejandro.lopez.renteria@gmail.com**