Revista EJES

Educación matemática, desde el lenguaje y los procesos de conceptualización

Carlos Alberto Reyes Peña[1]
Jefferson Duran Triana[2]

Resumen. Dentro de la educación matemática y lingüística, es necesario contribuir de manera precisa y conceptual en los procesos educativos, teniendo en cuenta los vacíos de la educación respecto a la enseñanza-aprendizaje del ***lenguaje matemático en el aula***. Por tal razón es trascendental reconocer la importancia de los usos lingüísticos, para profundizar y transformar en nuestro caso las formas en que se desarrollan los ***conceptos*** de: cálculo diferencial. Función, límite, derivada, entre otros…

En este sentido, partimos de la base conceptual que se da mediante el lenguaje hablado y escrito, dentro de las aulas y fuera de las cuatro paredes que delimitan los saberes en la edad contemporánea, en donde la matemática siempre está a la disposición humana para develar aspectos de la existencia misma de los hombres dentro de los roles sociales, de tipo material y simbólica.

Palabras clave: educación, lenguaje matemático, usos lingüísticos, conceptos.

Introducción

¿QUÉ ES LENGUAJE? Esta es Una de las preguntas más frecuentes dentro del ámbito académico y escolar, y a la cual no se le puede conceptualizar tan fácilmente por todo y lo que esta significa dentro de la existencia misma del ser humano, Bernardo. P (2008) dice que:

> *"El ser humano necesitó de una serie de herramientas de tipo simbólico, los distintos lenguajes y formas de representación, los mitos, los relatos, las metáforas, los sistemas de notación, las distintas, las disciplinas de conocimiento, los modelos científicos y los modos discursivos que utilizamos para interpretar y negociar significados, todos estos sistemas de símbolos hacen parte de la "caja de herramientas" culturales que los seres humanos necesitamos para alcanzar un pleno desarrollo. Todos nuestros actos intelectuales, nuestras formas de pensar, de aprender y de construir sentido están mediados por estos artefactos simbólicos. (Vygotsky, 1986\1995; Bruner, 1990)*

Es por ello, que dentro del acervo coloquial, solo se tiende a pensar que el lenguaje solo es el código lingüístico (lengua), y se desconoce el saber que esta es solo una forma del mismo, donde existen otros sistemas o códigos de sentido como lo es el lenguaje ***matemático*** y que merece ser tratado así dentro de las aulas de clase. Sin desconocer la relación que este tiene con los sistemas de significación lingüística, es decir, cuando se estructuran sistemas **conceptuales** es necesaria la mediación del lenguaje y es mediante el intercambio escrito y verbal entre los actores educativos quienes establecen relaciones de significado de los conceptos a la hora de aprender ciencias.

Por otro lado, se podría afirmar que:

> *"Aprender ciencias pasa por apropiarse del lenguaje de la ciencia, aprendizaje que está asociado a nuevas formas de ver, pensar y hablar sobre los hechos, distintas de las formas cotidianas de ver, pensar y hablar. A través del lenguaje de la ciencia los escolares pueden acceder a una cultura diferente: la cultura científica.*" (Santamarti, s/f. p.1)

Caso muy distinto en las aulas de clase donde se llevan a cabo clases de matemáticas. Es fascinante "la conexión entre el lenguaje cotidiano y las matemáticas, entre los "usos cotidianos y especializados". Es allí donde el maestro entra a hacer una especie de ***hablante nativo*** de la lengua (matemática) y es necesario que sirva como puente en la adquisición de tal lenguaje, por medio de los usos cotidianos y lingüísticos puestos al servicio de la enseñanza no solo de la matemática, sino de todos los lenguajes del mundo de la ciencia. (David. P. 1990, p.13)

[1] Estudiante de Licenciatura en Matemáticas, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad del Tolima, Colombia; e-mail: maito092973@hotmail.com
[2] Estudiante de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Lengua Castellana, Instituto de Educación a Distancia – IDEAD, Integrante del semillero "Laboratorio de ciudad", Universidad del Tolima, Colombia; e-mail: jefryduranrock@hotmail.com

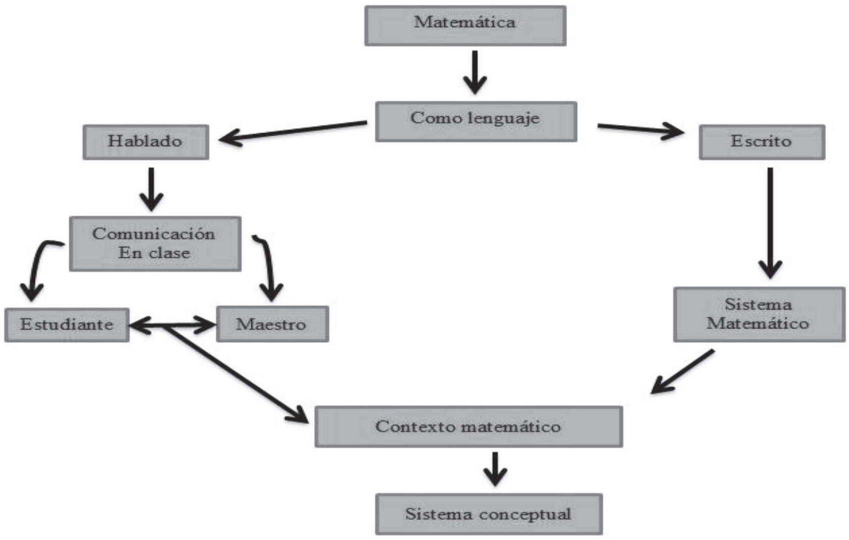


Figura 1.

A todo ello, es preciso decir que la tesis principal de este artículo, es entender la naturaleza lingüística de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, partiendo de la base conceptual que se da mediante el lenguaje hablado y escrito dentro de las aulas de clase y fuera de las cuatro paredes en donde la matemática está puesta a la disposición para develar aspectos de la existencia misma del ser humano, dentro de los roles sociales, de tipo material y simbólica.

Está claro que *"hacer conceptos es una tarea de la investigación científica; rehacerlos, es una tarea didáctica."* Dado que los conceptos son considerados como la primera verdad que tenemos acerca de las cosas o los objetos por conocer. Y en cierto modo la conceptualización es mediadora entre el estudiante y la ciencia, en el caso de las matemáticas los conceptos generan un proceso cognitivo de significación y sentido de la enseñanza-aprendizaje de la matemática misma.

Actualmente no es erróneo concebir la enseñanza matemática como una subdivisión en dos parámetros: el primero de ***"matemática elemental"*** para la educación preuniversitaria, la segunda como una ***"matemática superior"*** o ***"matemática avanzada"*** para educación universitaria. La segunda concepción es perpetuada a partir de la profundización de la primera lo que implica una secuencia de ***conceptos, contenidos, objetivos, temáticas*** y todos los diferentes ámbitos que se desarrollen en torno a esta.

Por esta razón, tomamos específicamente el ***cálculo diferencial*** puesto que en su primera etapa, es fundamental para la formación integral del ser humano y sobretodo posibilita la realización de estudios universitarios en cualquier campo o ámbito de las ciencias exactas, precisamente en la física, pues es de esperar que los estudiantes adquieran y se apropien de los significados y conceptos bases del cálculo diferencial en pro de su vida y formación tanto académica como integral.

En este sentido, tenemos en cuenta la implicación de una concepción errónea del concepto de ***función, límite, derivada***, entre otros y en general del cálculo, que imposibilita a aquellos estudiantes el desempeño a fin de las temáticas universitarias en la física y demás ciencias. La primera verdad del concepto de cálculo diferencial. Función, límite, derivada, entre otros imposibilitando a los estudiantes a que se apropien de este aprendizaje matemático y lo más importante que este sea llevado a campos de la vida social, y a los usos diarios del lenguaje cotidiano para develar la existencia misma del ser humano.

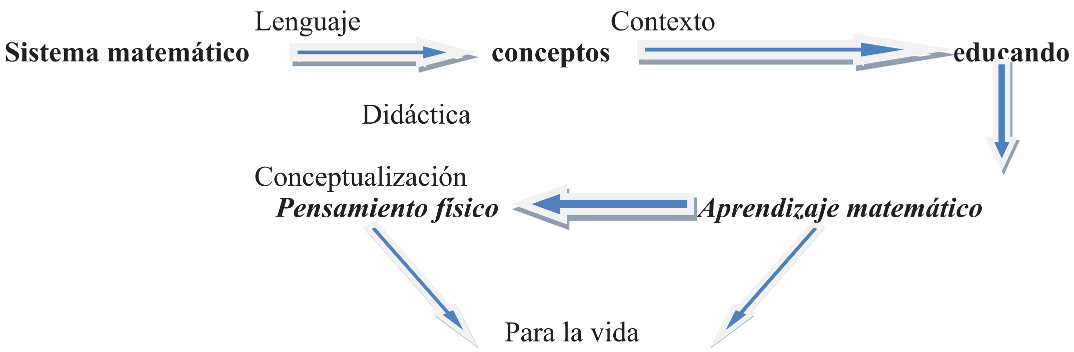


Figura 2.

Evidentemente la ciencia necesita reestructurarse en algunos aspectos y el principal es que debe descentrarse en el dominio razonable de los algoritmos algebraicos y dar un foco característico propicio para la conceptualización de los procesos subyacentes al límite en la noción de derivada. Así crear una ruptura en la enseñanza-aprendizaje de los objetos de la ciencia no como manipulación abstracta de los mismos, sino influenciar también el alcance de estos estudios para el desarrollo humano y preparación para una vida académica universitaria. Para ello se pretende reformar los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias: objetivos, contenidos, secuencia temática, medios y métodos de enseñanza y todos los procesos que intervienen en la dinámica de dicha enseñanza.

A partir de esta mirada y la experiencia en el aula, las principales causas en nuestro contexto, pueden destacarse los siguientes aspectos relacionados con la labor docente:

- Baja sistematización entre los objetivos, los contenidos, los métodos y la forma de abordar los temas en los libros usados por los maestros.

- Falencias en el dominio de los temas y percepción de los preconceptos de los estudiantes.

- Programas que consisten solamente en listados de temáticas.

- Poca apreciación del lenguaje natural y el lenguaje matemático por parte del maestro.

Esta y algunas otras incapacidades plasman en los programas y en la ejecución de estos, una notable estructura formal de las ciencias, más precisamente en el cálculo diferencial, lo que conlleva a un enfoque abstracto con escasa relación hacia los fenómenos de variación física. Hechos que suceden no solamente en algunos países suramericanos; pues un estudio realizado al currículo de matemáticas del nivel medio por investigadores del programa IBERCIMA así lo confirma:

> *"Hemos constatado que la mayoría de los currículos están concebidos de manera restringida. Frente a la concepción amplia del currículo como proyecto que indica de modo coherente qué, cómo y cuándo enseñar y qué, cómo y cuándo evaluar, la mayoría de los currículos analizados consisten en un listado de temas precedidos por objetivos didácticos y completados, en el mejor de los casos, con sugerencias metodológicas muy puntuales. Existe una ausencia casi generalizada de los elementos que configuran un auténtico currículo: Fundamentación, Objetivos Didácticos, Contenidos de Aprendizaje, Orientaciones Didácticas y Procedimientos de Evaluación".* (Ibercima, (s.f). p. 162

Los textos usualmente usados para las clases de cálculo diferencial manifiestan el concepto de derivada con un énfasis abstracto que da sentido a tener existencia solo dentro de la matemática, escasamente lo relaciona con ejemplos esporádicos de la vida cotidiana, los cuales son desechados y no estudiados a cabalidad ni con el transfondo que debe tener, sin discutir que no se interiorizan las cualidades o propiedades de los objetos estudiados. Los textos desligan el desarrollo de ideas y significados importantes y con precedencia de los conceptos básicos del cálculo diferencial que luego el maestro transforma en procesos de trabajo algorítmico.

A manera de suplir estas dificultades los libros y el docente plantean la interpretación geométrica de la derivada con una justificación y demostración tanto o más rigurosa que la misma definición, sin embargo esta interpretación no revela la naturaleza inédita del concepto de derivada que está ligado a la cuantificación de la rapidez de la variación.

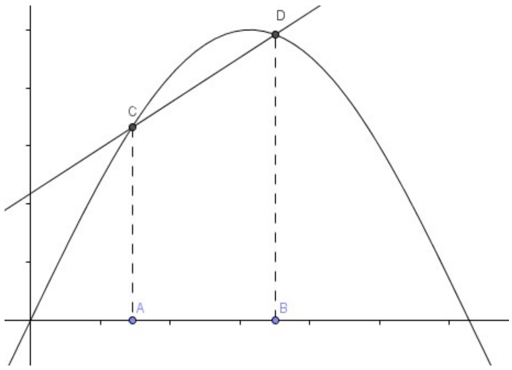


Figura 3. Representación gráfica usual de la derivada.

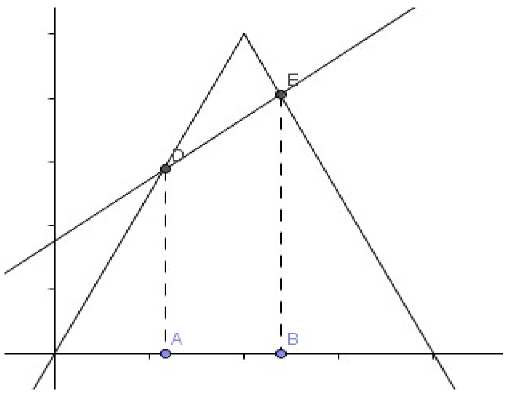


Figura 4. Representación gráfica errónea de la derivada.

Al ver la derivada como una "cuantificación relativa del cambio" encuentra esta su verdadera razón de ser y se da supremacía al concepto. Por eso muchos matemáticos frecuentan definir al cálculo (y al Análisis Matemático en general) como la matemática del cambio. Un concepto muy ambiguo para los libros de texto y algunos profesores precursores de la productividad algorítmica, así los estudiantes difícilmente logran apropiarse e interiorizar el ***concepto*** de derivada en los cursos preuniversitarios.

Por otro lado, varias de las causas que obstaculizan la comprensión (o el aprendizaje en un sentido más amplio) de los conceptos básicos del cálculo diferencial en los estudiantes se han encontrado en el terreno epistemológico ligadas principalmente a las dificultades en la asimilación del conocimiento. A este respecto, desde mediados de la década de los 70's, en la enseñanza de las ciencias mucho se ha escrito sobre las preconcepciones (Gil y De Guzmán 1993), sobre las imágenes conceptuales (Tall y Vinner 1981) y los obstáculos epistemológicos (Sierpinska A. 1985). La mayoría de los investigadores, señalan Gil y De Guzmán 1993, que las preconcepciones se forman en los estudiantes a través de su experiencia cotidiana, incluyendo, tanto sus experiencias físicas como sociales, constituyéndose como un conocimiento pre-científico fuertemente arraigado. Se caracterizan básicamente porque: tienen cierta coherencia interna, son comunes a estudiantes de diferentes medios y edades, presentan cierta semejanza con concepciones que estuvieron vigentes a lo largo de la historia del pensamiento y, son persistentes, pues no se modifican mediante la enseñanza habitual, incluso reiterada. Particularmente A. Sierpinska considera que sí son producto de ciertas actitudes, creencias y convicciones y además, sí estuvieron presentes en varias personas o en toda una cultura en algún periodo de la historia, entonces pueden conducir a obstáculos epistemológicos.

Es por ello, que es necesario traer a la ***consciencia del aula***, todas esas formas de aprendizaje que deterioran y obstaculizan la aprehensión de conocimiento científico, en nuestro caso conocimiento del lenguaje *matemático*. Uno de ellos es la forma como se piensa, habla, lee y escribe ciencia en el aula, puesto que estas habilidades son relegadas a la clase de lenguaje en las instituciones educativas de nuestro país. Es importante dejar que nuestros alumnos piensen en el lenguaje enseñado (lenguaje matemático) y sus relaciones con la natura-cultura porque "el matematismo ya no es descriptivo sino formativo."

En este sentido, es relevante obtener abstracciones significativas que conlleven a promover "*operaciones mentales*" con base en las abstracciones que se realicen de la ciencia estudiada, Feuerstein las denomina como: *"el conjunto de acciones interiorizadas, organizadas y coordinadas, en función de las cuales llevamos a cabo la elaboración de la información que* *recibimos"* (Feurstein,1980). Información dada en los ***conceptos*** que se nos dan de las ciencias y que son obsoletos a la hora de hablar de física-matemática. Y retomando la reflexión anterior donde "rehacer los ***conceptos*** es una tarea de la didáctica".

Por otro lado, los intercambios comunicativos entre los actores del aula, no corresponden a mejorar las expresiones que contribuyen a la comprensión e interpretación de los conceptos físicos-matemáticos, como las metáforas, entre otros usos lingüísticos que optimizan la comprensión científica; a este respecto Lakoff & Johnson (1980) dicen que:

> *"La metáfora impregna la vida cotidiana, no solamente el lenguaje, sino que también el pensamiento y la acción. Nuestro sistema conceptual ordinario, en términos del cual pensamos y actuamos, es fundamentalmente de naturaleza metafórica."* (Lakoff & Johnson, 1980, p.39).

Por tal razón, se requiere reconocer la importancia de los usos lingüísticos en el aula, para advertir en nuestro caso las formas en que se desarrollan los ***conceptos*** de cálculo diferencial. Función, límite, derivada, entre otros, puesto que la "*la metáfora tiene una naturaleza conceptual"*. (p.40). Ahora bien, podemos decir, que la metáfora podría ser un puente para alcanzar un pensamiento físico-matemático por medio de los conceptos del cálculo diferencial, porque se abre el espectro que da sentido a los conceptos trabajados en esta área. Newton nos da un claro ejemplo, al hablar de sus experimentos:

> *"(...) al principio del año 1666 (...) me procuré un prisma triangular de cristal, para emprender con él los celebrados fenómenos de colores. Y para ello, una vez ensombrecido mi aposento y hecho un pequeño agujero en la ventana para dejar pasar una cantidad conveniente de luz solar, coloqué mi prisma a la pared de entrada de la luz para que pudiera ser refractada hacia la pared opuesta. Constituyó al principio un entretenimiento muy agradable ver los vivos colores que allí se producían; pero al cabo de un rato me apliqué a considerarlos con más circunspección. Quedé sorprendido al verlos de una forma alargada (...) (citado por P. Feyerabend, en* Contra el método*. Barcelona: Ariel, 1975)*

Utiliza una serie de elementos retóricos y metafóricos que van desde la conceptualización de los colores que estos develan al pasar por el prisma triangular, la cantidad de luz, y los resultados que obtuvo al ver la forma alargada. Este es solo un ejemplo de la riqueza del texto de Newton.

Ahora bien, Santamari nos dice que:

> *"El proceso de construcción del conocimiento científico comporta pasar de hablar un lenguaje personal, impreciso y con muchas expresiones importadas del conocimiento cotidiano, a ser capaces de utilizar el de la ciencia, mucho menos polisémico. Pero nos equivocaríamos si pensáramos que sólo se trata de incorporar un vocabulario nuevo y preciso. Las palabras sólo tienen sentido si expresan una idea, por lo que en la enseñanza de las ciencias no se puede separar un aprendizaje del otro y no se puede suponer que nos apropiamos de las ideas tan sólo nombrándolas*." (Santamari, 2005, p.3)

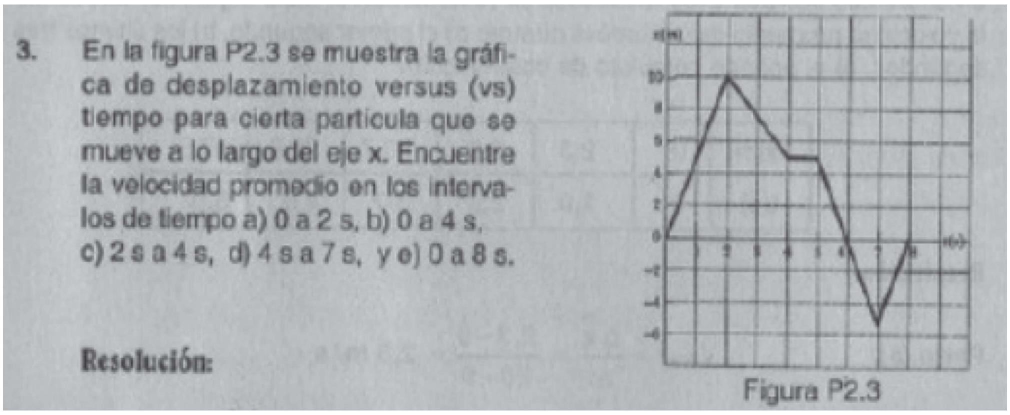
A este sentido, no solo es cuestión de reemplazar esas expresiones lingüísticas de tipo metafórico, sino que estas sirvan de puente dentro de las nuevas sistematizaciones conceptuales de los educandos.

Por otro lado, uno de los mayores obstáculos de la enseñanza de la física en la etapa escolar se encuentra en la mayoría de libros y en el currículo de esta área, son las temáticas que se trabajan, pues son poco novedosas y otorga a la física una mirada prehistórica poco encantadora para los estudiantes. "Miremos por ejemplo, los textos de Física. Cuando abres un libro de Física típico que se enseña en la escuela, y miras los temas que se encuentran dentro, yo diría 60% ó 70% son temas de la física de finales del siglo XIX, es decir, se enseña la física de siempre hasta 1900. El último siglo solamente se encuentra en las últimas páginas y los últimos 10 ó 20 años anteriores no existen. Se puede decir que esto es un escándalo del cual, aparentemente, nadie se da cuenta. Es común encontrar un libro de física, digamos, con 80 páginas dedicadas a la mecánica newtoniana, que ha terminado en 1700, después pueden seguir muchas páginas de electrodinámica, que ha terminado en 1869, y quedan solamente 40 páginas para toda la física del siglo XX, de 100 años de física pura". (Friedrich, H. 2005, p.1)

Ahora, si relacionamos los problemas del aprendizaje de la matemática y el lenguaje junto a estos aspectos de la física, logramos ver colosales agujeros negros en la educación; ***"la enseñanza de la derivada está a la deriva"*** y la importancia de este concepto es fundamental para propiciar el pensamiento matemático y físico. La física preuniversitaria (y algunas veces universitaria) abarca una rama esencial de esta, conocida cotidianamente como "mecánica clásica" para saber brevemente que estudia este foco de la física basta con definir el término mecánica para palpar la relación con la matemática y específicamente con el cálculo diferencial.

"La Mecánica consiste en el estudio del movimiento, o de la evolución de la posición de partículas o sistemas (muchas partículas) en el tiempo. Actualmente, la Mecánica Clásica se enmarca dentro de un campo más general denominado Sistemas Dinámicos, que involucra el estudio de la evolución o cambios de estado de variables en el tiempo en sistemas generales, de acuerdo a reglas deterministas: estos incluyen sistemas físicos, químicos, biológicos, sociales, económicos, etc." (Mecánica Clásica, Mario Cosenza, Universidad de los Andes, Departamento de Ciencias, Facultad de Física.)

Así queda enmarcada la fuerte relación de este concepto con la mecánica clásica desde estos planteamientos; con ayuda de unos problemas y su respectiva gráfica una aplicación física de la mecánica que podemos ver lo que puede conllevar a una apreciación errónea de los conceptos en fenómenos físicos en un momento dado (situación de clase).


3. En la figura P2.3 se muestra la gráfica de desplazamiento versus (vs) tiempo para cierta partícula que se mueve a lo largo del eje x. Encuentre la velocidad promedio en los intervalos de tiempo a) 0 a 2 s, b) 0 a 4 s, c) 2 s a 4 s, d) 4 s a 7 s, y e) 0 a 8 s.

Resolución:

Figura P2.3

Figura 5. Problema sacado de Física de Serway, Volumen 1.

El cual implícitamente conlleva a un pensamiento matemático y a un nivel de cambio o variaciónal, Carlos Vasco.

> *"El pensamiento variacional puede describirse aproximadamente como una manera de pensar dinámica, que intenta producir mentalmente sistemas que relacionen sus variables internas de tal manera que covaríen en forma semejante a los patrones de covariación de cantidades de la misma o distintas magnitudes en los subprocesos recortados de la realidad"*

No es necesario escudriñar a fondo el problema para ver que allí intervienen grandes aspectos del cálculo como: pendiente, variación, intervalo, sin incluir otros aspectos filosóficos de la matemática y de la física, los cuales no son enseñados y por eso tal vez podamos como profesores de matemáticas o física y cualquier ciencia exacta (0 el mismo estudiante) preguntarnos ¿Qué pasa con la velocidad instantánea en cualquier punto del intervalo de tiempo de 0 a 2? Y más aún ¿Cuál es la velocidad instantánea en el punto 2, 4, 5, 7? Si nuestro verdadero discurso es trabajar para la enseñanza y no enseñar para el trabajo.

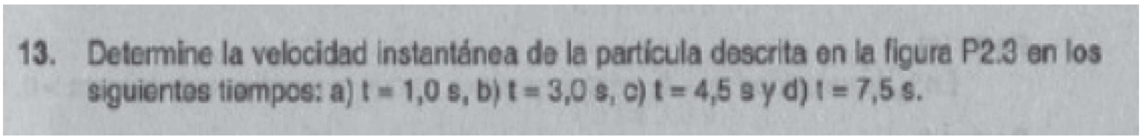
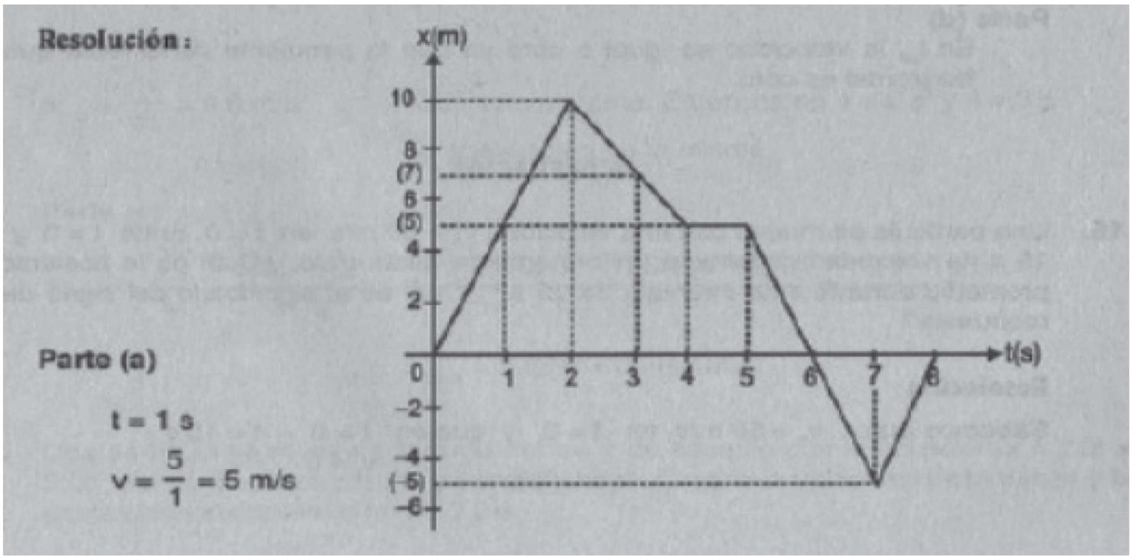

13. Determine la velocidad instantánea de la partícula descrita en la figura P2.3 en los siguientes tiempos: a) t = 1,0 s, b) t = 3,0 s, c) t = 4,5 s y d) t = 7,5 s.

Figura 6

Aquí, otro problema sobre la misma gráfica en donde involucra tal vez algunos elementos de los cuales mencionamos; sin embargo, no se ha trabajado a cabalidad, no se trata de procesos algorítmicos sino de un proceso de reflexión de los conocimientos como una interpretación para el uso de estos en la vida. ¿Qué sucede en el instante de tiempo *t = 2,0*?

Abordemos ahora la solución de este problema en donde se evidencia la colosal implicación del concepto de derivada para impulsar un razonamiento físico-matemático. Cuando el movimiento es lineal uniforme (M.L.U) la representación gráfica de la derivada está sobre el mismo segmento de recta ¿luego la derivada no es la pendiente de la recta tangente? y si así lo es, ¿la tangente no corta en un solo punto la gráfica?, así la pendiente de esta es igual a la del segmento. Entonces, la velocidad instantánea de la partícula depende de la variación del espacio en una variación de tiempo. Lo cual permite solucionar este problema con una simple división y desleír los conceptos del cálculo, precisamente aparatar al estudiante del pensamiento físico.



Parte (b) $t = 3\ s$ $v = \dfrac{10-5}{2-4} = \dfrac{5}{-2} = 2{,}5\ m/s$

Parte (c) $t = 4{,}5\ s$ $v = \text{constante} = 0$

Parte (d) $t = 7{,}5\ s$ $v = \dfrac{-5-0}{7-8} = 5\ m/s$

Figura 7

Comprendida la importancia del lenguaje (matemático) en el aula vemos la ligera e inquietante necesidad de elaborar una propuesta didáctica para la enseñanza del cálculo diferencial basados en los diferentes autores y aspectos ya mencionados, que contribuyan al desarrollo pleno de esta temática. Asumiendo que estos planteamientos sobre la deriva van encaminados en pro del desarrollo de ideas variaciones, principalmente la noción de rapidez de la variación, puede contribuir al logro de este propósito.

"Desde mi actual filosofía de las matemáticas y desde mi concepción del mundo del Siglo XXI, pienso que es necesario impulsar decididamente el cambio de las matemáticas estáticas a las dinámicas, del pensamiento de las verdades matemáticas eternas e inmutables al pensamiento variaciónal, y de la idea tradicional de aplicar las matemáticas a la matematización y modelación de la realidad para construir nuevas matemáticas o reconstruir las antiguas"

Conclusiones

Sin ánimo de alimentar la especificidad de este trabajo hemos llegado al momento épico - eufóricos y anonadados- y crucial del mismo. Los resultados develan y argumentan algunos de nuestros planteamientos y establece otros, pues el análisis de los resultados muestra en dominio o la influencia en solo unos enfoques como el formal, el algebraico y poco del infinitesimal, mientras que los enfoques conceptual, geométrico y variacional no son relevantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

A grandes rasgos los procesos algorítmicos y formales están coyunturalmente relacionados con el aprendizaje de las matemáticas, así los estudiantes están enfocando sus conocimientos a estos procesos que, en general, son de menos importancia que pensar matemáticamente o pensar físicamente para la vida diaria.

Sin mucho trasfondo y enfatizando en lo que para este trabajo es de absoluta importancia, analizamos el enfoque conceptual y vemos la escasa relación de estos conceptos matemáticos con la vida diaria y peor aún, difícilmente logran asociar un sinónimo de la derivada a palabras de uso cotidiano a un ***lenguaje natural*** y cotidiano. Por lo que los estudiantes no logran interiorizar estas definiciones o conceptos que son prioritarios en la continuidad de su formación y educación.

Las preguntas sobre aplicación estaban fundamentadas en la percepción de los estudiantes de la derivada en casos usuales. Pero los estudiantes aún no notan que la educación es una forma de adquirir conocimiento que puede verse reflejado a corto (entrar a la universidad) y a largo (mejorar su calidad de vida como mínimo) plazo.

Referencias

Barrero, P. (2008, 3 de diciembre). *La competencia oral y escrita en la educación superior.* Ministerio de Educación Nacional. Recuperado el 2 de febrero del 2013, de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-189357_archivo_pdf_comunicacion.pdf

Herrmann, F. (2005, 12 de octubre). *Los textos de física son obsoletos.* Universidad, número 07.

Lakoff, G & Johnson, M. (1980). *Metáforas de la vida cotidiana. M*adrid, España: Ediciones Cátedra, S. A.

Pimm, D. (1990). *El lenguaje matemático en el aula*. Madrid, España: Morata, S. A, & Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia Ciudad Universitaria.

Sanmarti, N. (2007). *Hablar, leer y escribir para aprender ciencia.* Universidad Autónoma de Barcelona: Publicado en: Fernández, P. (coodra.) (2007). *La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo.* Colección Aulas de Verano. Madrid: MEC, Tomado el 13 de julio del 2013, http://www.mrpmenorca.cat/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=118&Itemid=31

Vasco, C. E. (s.f.). *El pensamiento variacional y la modelación matemática***.** Universidad del Valle (Cali), Universidad de Manizales (Manizales- Colombia).