

UNA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE PARA CONTRIBUIR A LA MEJORA DE LA COMPRESIÓN DE LA DERIVADA



María del Socorro García González, Crisólogo Dolores Flores
 Universidad Autónoma de Guerrero
 mgargonza@gmail.com, cdolores2@gmail.com
 Reporte de Investigación
 Superior

Resumen

En este escrito se exponen los elementos del diseño y puesta en escena de una Situación de Aprendizaje para la enseñanza de la derivada en estudiantes principiantes universitarios. Este trabajo es motivado por la detección de un problema concreto en un curso de Cálculo Diferencial en estudiantes que inician estudios universitarios: una cantidad significativa de ellos escasamente comprenden este concepto. Por tal razón, se propone el objetivo de elaborar una Situación de Aprendizaje que ayude a los estudiantes a mejorar la comprensión del concepto derivada. Para elaborarla se han tomado como ejes directrices a la variación y a la transición entre registros: geométrico, numérico, algebraico y verbal.

Palabras clave: *Situación de aprendizaje, derivada, variación*

1. Introducción

Con base en la revisión de algunas investigaciones realizadas en Matemática Educativa, a nivel bachillerato tocante a los conceptos límite y derivada, se concluye que la mayoría de los estudiantes sólo logran un dominio razonable de los algoritmos algebraicos para calcular límites y derivadas; sin embargo escasamente comprenden el significado de esos algoritmos que realizan (García y Navarro, 2010; Sánchez-Matamoros, García, y Llinares, 2008; Dolores, 1999; Dolores, 2007). A diferencia de estas investigaciones, nuestro propósito está dirigido al trabajo con estudiantes de Nivel Superior, en específico, estudiantes de primer año de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAG). Centramos la atención en el concepto derivada.

Para obtener evidencia de lo que los alumnos saben sobre la derivada, se realizó una encuesta a los grupos que cursan el primer año de dicha licenciatura (45 alumnos en total), en ella se les pedía contestar la pregunta ¿qué es la derivada de una función? Los resultados indican que gran parte de los estudiantes tienen ideas alejadas de lo que es la derivada de una función (la identifican como fórmula), y sólo el 15% da evidencia de tener una idea más cercana de la definición (la identifican con pendiente de la recta tangente, límite, razón de cambio).

Esta situación nos permitió identificar un problema concreto de aprendizaje vinculado a la práctica escolar en un escenario concreto, por tanto motiva nuestra investigación, a saber, la escasa comprensión del concepto derivada en estudiantes de primer año de Licenciatura en Matemáticas, de ahí que nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo contribuir a mejorar la comprensión del concepto derivada en los estudiantes en quienes se detectó el problema? Por ésta razón el objetivo de la investigación estuvo dirigido al diseño y puesta en práctica de una Situación de Aprendizaje (SA) que contribuyera a la mejora en la comprensión del mencionado concepto en los estudiantes en los que se detectó tal deficiencia. Una vez diseñada la SA, se insertó y ejecutó en las actividades oficiales del Programa de Estudio.

La razón por la que abogamos a la comprensión del concepto es que creemos de acuerdo con Jungk (1986), que ésta es fundamental para poder aplicar lo aprendido de forma segura, al mismo tiempo que es esencial para comunicarlo. Debido a ello, se decidió usar lo menos posible el formalismo matemático y poner en el centro de atención al enfoque variacional y junto a ello la transición entre registros. Por tal razón para el diseño de la SA se usó como base el libro: *Una introducción a la derivada a través de la variación*, de Dolores (1999). En esta obra, se aportan elementos didácticos cuyo fin es propiciar una mejor comprensión de las ideas y conceptos básicos de Cálculo, en especial aquellos que tienen una relación estrecha con la derivada.

El sustento teórico que fundamenta este trabajo, es la Teoría de la Actividad (TA). Y el marco metodológico al que se rige es la Metodología de la Enseñanza de la Matemática (MEM). La población con la que se trabajó estuvo formada por estudiantes de primer año de licenciatura de la Unidad Académica de Matemáticas de la UAG. Al detectar el problema de la escasa comprensión del concepto derivada, convenimos en que la SA se introdujera sin un carácter riguroso de la Matemática, más bien se buscó la manera de acercar a los alumnos al concepto de forma sencilla pero significativa, misma que puede ser la base para el formalismo matemático que sin duda tendrán que desarrollar en sus cursos posteriores para enunciar proposiciones o construir demostraciones.

2. Elementos teóricos y Método

Debido a que nuestra intención es proponer actividades que ayuden a los alumnos a comprender el concepto derivada, es necesario aclarar a qué nos referimos cuando hablamos de la palabra comprender, a continuación lo hacemos.

En el contexto educativo Stone (1990) señala que comprender no es simplemente tener conocimientos, sino más bien tener la habilidad de pensar con eso que se sabe y además poder aplicarlo flexiblemente en el mundo, esto último es a lo que algunos autores llaman aplicación o uso de los conceptos. Sierpinska (1992) en el terreno de la Educación Matemática, plantea que se logra comprender algo de un concepto, cuando se han visto ejemplos y contraejemplos de él, cuando se puede decir lo que un concepto es y no es, cuando un sujeto puede darse cuenta de las relaciones de tal concepto con otros, cuando se perciben relaciones análogas con las que se están familiarizadas, cuando se ha entendido cuáles son las posibles aplicaciones de tal concepto.

Desde la perspectiva de la MEM (Jungk, 1986), un estudiante asimila un concepto cuando es capaz de realizar las siguientes actividades: Poder indicar ejemplos para el concepto tratado, conocer y utilizar correctamente la denominación del concepto, poder nombrar propiedades del concepto, indicar contraejemplos, señalar casos especiales, señalar casos límite, conocer relaciones con los demás conceptos, conocer varias definiciones del concepto y conocer una sucesión de indicaciones para reconocer un representante de un concepto dado.

Las ideas expuestas por los autores anteriores, se complementan entre sí, por esta razón con base en ellas, asumimos que *se comprende algo del concepto* cuando el estudiante: sabe qué es y cómo se define ese concepto, cuando puede indicar ejemplos de él, cuando conoce y utiliza correctamente la denominación del concepto, cuando puede nombrar propiedades del concepto, indicar ejemplos y contraejemplos, dar varias definiciones, identificar casos especiales y casos límite del concepto, cuando conoce relaciones de este con otros conceptos y cuando pueda usar o aplicar el concepto en la resolución de problemas o situaciones. A estas actividades las hemos

caracterizado como fundamentales para comprender un concepto, en particular nos interesa el concepto derivada.

Queremos aquí aclarar a qué nos referimos con el término “mejora”, al realizar la encuesta a los estudiantes participantes, nos percatamos de que ellos ya tenían una comprensión del concepto derivada, aunque escasa, por ello nosotros pretendimos con la SA hacerlos pasar de ese estado a otro preferible, en el que pudieran ser capaces de realizar actividades que hemos caracterizado como fundamentales para comprender el concepto derivada.

Definimos una *Situación de Aprendizaje*, como el espacio de encuentro en el que los participantes (profesor y alumnos), coordinan acciones a través de un proceso de interpretación/comprensión mediante el cual logran construir significados que comparten. Las situaciones de aprendizaje se construyen de acuerdo a los conocimientos que el alumno debe aprender y a las características que estos saberes presentan y se realizan con un método óptimo. En la presente investigación el espacio de encuentro fue el salón de clases, y las acciones coordinadas por el profesor (en este caso la investigadora) y los alumnos, estuvieron encaminadas a la resolución de un conjunto de actividades (secuencias) mediante las cuales se pretendió aportar elementos que permitieran a los estudiantes mejorar su comprensión del concepto derivada.

2.1 La Teoría de la Actividad: Base para la orientación de la SA

La Teoría de la Actividad, aporta elementos para orientar la actividad cognoscitiva, es el lugar de encuentro interdisciplinar donde se estudian las diferentes formas de las prácticas humanas, tanto en el ámbito individual como social, al mismo tiempo.

Leontiev (1981) describe que una actividad está compuesta por sujeto, objeto, acciones y operaciones. El *sujeto* es la persona (o grupo) comprometida con la actividad. El *objeto* (como objetivo), es mantenido por el sujeto y motiva la actividad, generando una determinada dirección de acción. Esta dirección puede cambiar a lo largo de la actividad. Las *acciones* son lo que se entiende normalmente por tareas. Las *operaciones* son acciones llevadas a cabo de forma automática, esta rutina se adquiere con la práctica y repetición de la misma acción en el tiempo. Las operaciones dependen de las condiciones bajo las que la acción se está llevando a cabo. A su vez, la actividad tiene 4 momentos principales en que transcurre: orientación, ejecución, control y corrección. Estos serán explicados a detalle en la sección dedicada a la estructura de la propuesta.

2.2 La Metodología de la Enseñanza de la Matemática

Para el diseño de la propuesta se adoptó como marco metodológico a los fundamentos lógicos de la elaboración y formación de conceptos tal y como lo propone la MEM. Por tal motivo seguimos los lineamientos generales establecidos en ella para la estructuración total de la elaboración de conceptos y sus definiciones.

Bajo la perspectiva de la MEM se distinguen dos vías principales para formar un concepto, la vía inductiva y la vía deductiva. En la primera el concepto se desarrolla por medio de descripciones y explicaciones, hasta llegar a la definición. En la segunda, se parte de la definición del concepto y mediante el análisis de ejemplos se descubre el contenido y extensión del concepto. Para nuestros fines y de acuerdo a nuestro objetivo de investigación, seguimos la vía inductiva. El proceso total de elaboración de conceptos por la vía inductiva se conforma de tres fases: *Consideraciones y*

ejercicios preparatorios, formación del concepto y asimilación del concepto o fijación del concepto. Estas son explicadas en la sección siguiente.

3. Estructura de la propuesta

En el plano del contenido matemático la propuesta se organiza en torno de la variación, misma que se constituye como su eje directriz. En el plano cognitivo se organiza en torno del eje directriz tendiente a la transición entre registros (geométrico, numérico, algebraico y verbal). Respecto del primer eje, se trata de acercar a los estudiantes a tres nociones físicas fundamentales: la variación, la rapidez promedio de la variación y la rapidez instantánea de la variación.

Para evaluar la propuesta se planteó una valoración por medio de un cuestionario, mismo que es aplicado antes y después de la puesta en escena de la propuesta. Esto con el fin de comparar la mejora en la comprensión de los alumnos respecto del concepto de interés, ésta valoración es la clave para poder argumentar si se logra mejorar o no la comprensión del concepto derivada en los alumnos, al mismo tiempo que permitirá ver que tanto contribuye la SA diseñada en la comprensión del concepto por parte de los alumno. En la tabla 1 se describe *grosso modo* la estructura de la situación de aprendizaje.

Tabla 1. Componentes de la SA

Situación de Aprendizaje			
<u>Cuestionario de diagnóstico</u>		Formado por 22 preguntas en donde son contempladas las 10 actividades fundamentales para comprender el concepto derivada de acuerdo con la MEM.	
MOMENTOS DE LA ACTIVIDAD	FASES EN LA ELABORACIÓN DE CONCEPTOS	SECUENCIAS DISEÑADAS	CONTENIDO
FASE 1			
Control (regulación sistemática)	Consideraciones y ejercicios preparatorios	UNO: ¿Qué cambia? ¿Cuánto cambia? ¿Cómo cambia?	1.1 La medición del cambio 1.2 Una notación operativa para cuantificar los cambios 1.3 ¿Cómo se comportan los cambios?
FASE 2			
Ejecución	Formación del concepto	DOS: ¿Qué tan rápido cambia?	1.4 La rapidez media de la variación: ¿Qué tan rápido cambia un fenómeno? 1.5 ¿Cómo cambia la rapidez media?
		TRES: ¿Cuál es la rapidez en un instante? Generalización y uso de contexto: físico, y registros numérico, verbal y geométrico	1.6 Los cambios infinitamente pequeños y la velocidad instantánea. 1.7 Interpretación geométrica de la velocidad instantánea.
Control (regulación sistemática)		CUATRO: Generalización y uso de registros:, algebraico y verbal	1.8 Cálculo de velocidades instantáneas por medios algebraicos 1.9 Cálculo de las diferencias infinitamente pequeñas.
FASE 3			

Ejecución Control (regulación sistemática)	Asimilación del concepto	Actividades para las asimilación	Actividades fundamentales para comprender un concepto: Poder indicar ejemplos para el concepto tratado Conocer y utilizar correctamente la denominación del concepto Poder nombrar propiedades del concepto Indicar contraejemplos Señalar casos especiales Señalar casos límite Conocer relaciones con los demás conceptos Conocer varias definiciones del concepto Conocer una sucesión de indicaciones para reconocer un representante de un concepto dado Uso y utilización del concepto
<u>Cuestionario de evaluación</u>			Es igual al cuestionario aplicado para el diagnóstico.
Control (comprobación final de lo logrado)	Confrontación entre los cuestionarios de diagnóstico y evaluación		

Desde la TA, el conocimiento se ubica en la práctica, es decir cuando el sujeto realiza una actividad, desde ésta perspectiva teórica, se considera que la actividad está compuesta por cuatro momentos. La *orientación* del sujeto, la *ejecución*, el *control* y la *corrección*, de acuerdo a los intereses perseguidos por este trabajo, sólo serán tomados en cuenta los tres primeros momentos. Estos momentos junto con las fases propuestas por la MEM, son la clave para delimitar las tres fases de las que se compone la SA que tiene el objetivo de contribuir en la mejora de la comprensión del concepto derivada. A continuación explicamos a detalle cada una de las fases de que consta la propuesta diseñada.

3.1 Fase 1. Orientación: consideraciones y ejercicios preparatorios

La *orientación* del sujeto, desde la TA está basada en los esquemas referenciales de que dispone e incluye la planificación de las futuras acciones. Lo que requiere que el trabajo se inicie a partir de lo que el estudiante ya conoce, esto se corresponde con la fase de consideraciones y ejercicios preparatorios propuesta por la MEM. El momento de *control*, como la marca la TA es considerado como regulación sistemática de las acciones que se pretenden sean realizadas por el estudiante, lo que se enfatiza en la secuencia de actividades que se ha propuesto para llevar a cabo la fase 1. Así, esta fase tiene el objetivo de preparar a los estudiantes en el trabajo con el fenómeno del cambio para más tarde poder relacionar estas ideas con las propias de la derivada.

Con el desarrollo de los temas tratados en esta secuencia, se espera que los estudiantes se percaten que cuando ocurren cambios, estos se comportan de manera distinta dependiendo principalmente de la fórmula de la función que los describe.

3.2 Fase 2. Ejecución: formación del concepto

Delimitada desde la MEM por la fase de formación del concepto; constituye el centro de la SA, ya que en ésta se pretende arribar a la definición del concepto derivada con todo y sus características esenciales. Desde la TA se han considerado dos momentos, el momento de *ejecución* que consiste en la realización práctica de las acciones encaminadas a que el estudiante llegue a la definición del concepto derivada en el contexto físico primeramente. El momento de *control* ha sido considerado, en su acepción de regulación sistemática de las acciones que se pretenden sean realizadas por el estudiante, lo que se acentúa en las secuencias de actividades que se han propuesto para desarrollar la fase, se diseñaron para ello 3 secuencias de actividades.

La motivación para formar el concepto derivada como velocidad instantánea (contexto físico), la constituye un problema en el que se tiene que calcular la velocidad de un cuerpo en un instante determinado, en este momento y resultado de la etapa 1, los alumnos sólo conocen la fórmula para calcular velocidad media, precisamente es esta limitante la que los conducirá a buscar una forma factible que les permita dar solución al problema planteado

Problema: Motivación

Un cuerpo se mueve de tal forma que la relación entre las distancias que recorre respecto del tiempo está dada por la fórmula $s(t)=20t-5t^2$, ¿cuál es la velocidad de este cuerpo exactamente en $t=1$ segundo?

Para la solución de este problema, se propone emplear la fórmula para el cálculo de la velocidad media, esto con el fin de que el alumno se percate de la imposibilidad de este método para emitir el resultado correcto. Con el desarrollo de la fase de motivación se resuelve el problema de la velocidad instantánea por medio de aproximaciones numéricas.

Tal y como se planteó en la estructura de la SA, se pretende generalizar el concepto derivada aparecido en el plano físico, con el uso de otros registros, tales como el numérico, el geométrico, el algebraico y el verbal. Siguiendo a Duval, por registro de representación se entenderá a un sistema de signos utilizados para representar una idea u objeto matemático (en este caso la derivada) y que además cumple con las siguientes características: es identificable, permite el tratamiento, esto es, la manipulación y transformación dentro del mismo registro y, por último, permite la conversión, consistente en la transformación total o parcial en otro registro.

Los registros trabajados son, el *registro verbal*, que está delimitado por el lenguaje matemático (oral), el *registro algebraico*, donde se prioriza el uso de la escritura mediante, expresiones algebraicas, el *registro numérico*, en él se hace énfasis en el uso de sucesiones numéricas y el *registro gráfico* donde prevalece el uso de imágenes o figuras.

La transición entre registros de la que se habla, se fundamenta en la idea de Duval(1998) de que para la comprensión de un concepto es necesaria la coordinación de los diferentes registros de representación del concepto, siendo suficiente con la coordinación de al menos dos registros de representación. Bajo esta idea creemos que la transición entre registros de representación es una parte fundamental para comprender un concepto.

3.3 Fase 3. Asimilación del concepto

Delimitada desde la MEM por la fase de asimilación del concepto; desde la TA se han considerado dos momentos, el momento de *ejecución* que consiste en la realización práctica de las acciones encaminadas a que el estudiante logre la asimilación del concepto derivada y el momento de *control*, regulación sistemática de las acciones que se pretenden sean realizadas por el estudiante y que se acentúan en las 10 actividades consideradas como fundamentales para comprender un concepto. El objetivo que se persigue es que el estudiante desarrolle las ejercitaciones, profundizaciones, sistematizaciones y aplicaciones, y los repasos del concepto derivada.

4. La puesta en práctica de la propuesta

La población con la que trabajamos estuvo formada por uno de los dos grupos de primer año de la Licenciatura en Matemáticas, de la Unidad Académica de Matemáticas, de la Universidad Autónoma de Guerrero. Los estudiantes de este grupo se encontraban cursando la asignatura de Cálculo I, y no habían abordado en clase el tema de derivada, sólo sabían de este, lo que en sus cursos de bachillerato abordaron. Se trabajó con ellos por un período de 3 semanas, con 6 sesiones de 50 minutos de clase por semana. Este grupo estaba formado por 23 alumnos. Las sesiones trabajadas fueron desarrolladas de manera diferente a las clases del curso de Cálculo I, y es que de acuerdo a los argumentos de los estudiantes, las clases de cálculo normalmente consistían en exposiciones del profesor y de poca participación por parte ellos, quienes sólo se dedicaban a copiar lo que estaba escrito en la pizarra.

Por el contrario, ahora se les proporcionaron a todos los alumnos participantes secuencias de actividades (5 en total), mismas que fueron resueltas mediante el trabajo en equipo. Los equipos fueron formados en un principio por afinidad, posteriormente conforme se resolvían las diferentes secuencias, se volvían a integrar equipos, de tal forma que un alumno trabajara con todos sus compañeros. En todo momento el papel de la investigadora fue una especie de guía; los alumnos discutían los temas tratados en las secuencias y resolvían los problemas planteados, posteriormente los resultados obtenidos por cada equipo eran sometidos a revisión por todo el grupo, llegando de esta forma a un consenso que daba solución a dichos problemas.

La primera clase en la que se trabajó con los alumnos, se les pidió contestar el cuestionario de prueba (donde fueron contempladas las 10 actividades que hemos caracterizado como fundamentales para comprender el concepto derivada), se les dijo que la intención de este era percatarnos de los conocimientos que de derivada tenían como consecuencia de sus cursos de Cálculo del Bachillerato. Todos excepto un alumno integrante del grupo contestaron la prueba, esto debido a que faltó el día en que este se aplicó. Después de la puesta en escena de la SA, ésta se valoró con un cuestionario de evaluación igual al aplicado en el diagnóstico, la finalidad de esto fue constatar la mejora o no, en la comprensión del concepto derivada en los estudiantes participantes.

5. Resultados

El análisis que se hizo de las producciones de los estudiantes fue de carácter cuantitativo-cualitativo; para medir la mejora de la comprensión del concepto se usó una escala de medición basada en el incremento en la cantidad de respuestas correctas del cuestionario de evaluación, respecto de las de la prueba de diagnóstico, la graduación fue la siguiente: De 0% a 20%, mejora

Muy deficiente, de 21% a 40%, mejora *Deficiente*, de 41% a 60, mejora *Débil*, de 61% a 80%, mejora *Aceptable* y de 81% a 100% mejora *Significativa*. Aunado a lo anterior, se tomaron en cuenta la cantidad de respuestas incorrectas obtenidas, así como la solución de los diferentes grupos de actividades. De la misma forma que ha sido considerado para emitir juicios de mejora o no en la comprensión, el desempeño del alumno en los cursos y su disposición al trabajo.

Una vez analizados los resultados arrojados y con base en las pruebas de diagnóstico y evaluación, observamos que no hubo mejoría significativa en los estudiantes que participaron en la prueba, pero sí una comprensión aceptable en una estudiante de la población con la que se trabajó. Ella realizó aceptablemente todas las actividades propuestas, actividades mediante las cuales se contribuye al desarrollo de habilidades que hemos caracterizado como fundamentales para la comprensión de conceptos. 18 estudiantes aún presentan una comprensión *débil* del concepto en cuestión, un estudiante, no logró mejorar su comprensión, pues los resultados obtenidos en el cuestionario de evaluación fueron menos favorables que los del cuestionario de diagnóstico. Y el resto de los estudiantes poseen una comprensión ubicada en las escalas *deficiente* y *muy deficiente*.

Cabe destacar, que la persona que obtuvo mejores resultados fue quien durante el tiempo que duró la puesta en escena de la SA mostró mayor disposición e interés hacia el trabajo, por el contrario las personas que obtuvieron los resultados más bajos fueron quienes por diferentes motivos faltaron a algunas clases y además se mostraron un tanto apáticos con el trabajo realizado.

6. Conclusiones

Una vez aplicada la prueba de evaluación, pudo notarse una mejora en el dominio de las actividades; sin embargo aún se percibe un escaso dominio en cuatro de ellas, dichas actividades coinciden con las que se presentaron en la prueba de diagnóstico, estas fueron las relacionadas a: poder indicar ejemplos y contraejemplos de derivada y de fundamentar por qué estos no pertenecen a la extensión del concepto derivada; poder señalar casos especiales de la derivada y poder conocer relaciones de la derivada con otros conceptos.

A partir de la puesta en escena de la SA, y por ende de los resultados encontrados y descritos anteriormente, en el presente trabajo, pudimos confirmar que ante una de las tantas dificultades que pueden haber en el aula de clases, en este caso en particular la escasa comprensión de un concepto, el trabajo del profesor como principal actor que busca en su labor aminorar estos inconvenientes en sus estudiantes va más allá de diseñar y proporcionar herramientas con las que los estudiantes puedan trabajar y como lo propugna el constructivismo, vayan construyendo su “propio conocimiento”, sino junto con las herramientas debe involucrarse a los estudiantes para que sean ellos quienes en interacción con sus pares y el propio profesor se responsabilicen y apropien de su “propio conocimiento”.

7. Referencias

- Ballester, S., Arango, C. & Rodríguez, M. (1992). *Metodología de la enseñanza de la Matemática Tomo I*. Cuba: Pueblo y Educación.
- Dolores, C. (1999). *Una introducción a la derivada a través de la variación. Serie cuadernos Didácticos*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

- Dolores, C. (2007). *Elementos para una aproximación variacional a la derivada*. México: Díaz de Santos.
- Duval, R. (1998). *Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento*. En Hitt, F. (Ed.), *Investigaciones en matemática educativa II* (pp. 173-201). México: Grupo editorial Iberoamérica
- García, M. y Navarro, C. (2010). Una alternativa para trabajar con límites especiales. *Números*, 75(1), 105-120.
- Jungk, W. (1986). *Conferencias sobre la metodología de la enseñanza de la matemática 2*. Cuba: Pueblo y Educación.
- Leontiev, A. (1981). *Actividad, Conciencia, personalidad*. Cuba: Pueblo y Educación.
- Sánchez-Matamoros, G., García, M. & Llinares, S. (2008). La comprensión de la derivada como objeto de investigación en Didáctica de la Matemática. *Revista Latinoamérica de Investigación en Matemática Educativa*, 11(2), 267-296.
- Sierpinska, A. (1992). On Understanding the Notion of Function. En Harel, G. & Dubinsky, E. (Eds.), *The Concept of Function Aspects of Epistemology and Pedagogy* (pp. 25-58). Washington: Mathematical Association of America:
- Stone, M. (2010). Diálogo en Buenos Aires con la pedagoga de Harvard. Recuperado de <http://edant.clarin.com/diario/2007/05/27/sociedad/s-05401.htm>