

ANÁLISIS DEL DISCURSO COMO ACCIÓN SOCIAL CON RELACIÓN AL CONCEPTO DE LÍMITE: UN ESTUDIO DE LIBROS DE TEXTO

Verónica Molfino Vigo y Gabriela Buendía Ábalos

Departamento de Matemática del Centro de Formación en Educación. Uruguay.
Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada. IPN, México
veromolfino@gmail.com, buendiag@hotmail.com

RESUMEN

¿Cómo se constituye el discurso matemático escolar en relación al concepto de límite? ¿A través de qué mecanismos se logra que un determinado mensaje se legitime y difunda masivamente? En este artículo se brindan herramientas para responder estas preguntas, atendiendo específicamente al análisis de libros de texto bajo una perspectiva particular: el análisis del discurso como una acción social. La misma permite reconocer cómo se gestan las prácticas de los actores involucrados en el sistema educativo y cómo ellas norman el quehacer en el aula.

Palabra clave: Análisis del discurso como acción social, concepto de límite, libros de texto

INTRODUCCIÓN

En este artículo presentamos un análisis del discurso matemático escolar con relación al concepto de límite, atendiendo a un aspecto particular del mismo: los libros de texto. Este análisis se enmarca dentro de una investigación cuya pregunta central es *¿Por qué se enseña el concepto de límite de la manera en que se hace?*, desarrollada para el contexto específico del sistema educativo uruguayo (Molfino, 2010). En el transcurso de la misma se hizo necesario revisar libros de textos y analizar el papel que juega el discurso contenido en ellos al intentar entender por qué se enseña el límite de esa manera: enfatizando los aspectos formales de la definición, priorizando sus aplicaciones algorítmicas a través de la ejercitación mecánica, y ubicándolo como un concepto indispensable para la construcción teórica de conceptos como continuidad, derivabilidad e integrabilidad.

El discurso presente en los textos forma parte del *discurso matemático escolar*, entendido como “la manifestación del conocimiento matemático normado por creencias de los actores del sistema didáctico de lo que es la enseñanza y lo que es la matemática” (Cordero y Flores, 2007, p. 14). Ese discurso, además, modela el desarrollo de la clase y establece prioridades sobre ‘aquello’ que

debe estudiarse; el tipo y características de actividades, la forma de evaluar, el tipo de planteamientos y ejercicios. Ya que favorece que un determinado conocimiento –y no otro- se vuelva institucional, su análisis permitiría construir explicaciones sobre la forma en que se legitima cierto saber, cómo se forman consensos en torno a su socialización.

El discurso matemático escolar involucra a las formas orales, como el diálogo que se puede suscitar en una clase entre profesor y alumnos, pero también involucra formas escritas como los programas o los libros de texto seleccionados para dictar un curso (Castañeda, 2006). También conforman el discurso otros aspectos relevantes como las prácticas docentes y todo lo que hace a la formación docente: la estructuración de sus planes y programas, los libros de texto que se recomiendan y las prácticas docentes de los formadores de profesores. Por otro lado, integran el discurso todas las manifestaciones –generalmente escritas– que no son consultadas frecuentemente en los cursos actuales pero que de alguna manera influyeron o influyen en la configuración actual de los programas y las prácticas docentes, como los escritos científicos y libros de texto de antaño.

Así, para analizar el discurso matemático escolar y su papel en el modo de enseñanza del concepto del límite, no basta con un análisis discursivo que atienda a la estructura de las formas verbales en el aula o en los libros de texto (semántica, sintaxis, retórica, estilística, tipo de argumentación o procesos cognitivos involucrados). Es necesaria una perspectiva que entienda al discurso de los textos como parte del quehacer de los actores de la comunidad escolar y que ayude a comprender las relaciones entre el discurso de los textos y la sociedad misma a la que pertenece. Por ello se considera al discurso como una acción social: cada acto discursivo es una manifestación de una persona que es considerada miembro de algún grupo, en un determinado contexto sociocultural (Van Dijk, 2001).

Así pues la perspectiva adoptada para analizar el discurso matemático escolar de los textos permite reconocer cómo se gestan las prácticas de los actores involucrados en el sistema educativo: qué aspectos de la sociedad influyen sobre ello, cuáles son los intereses de los grupos implicados - autoridades educativas, matemáticos, profesores y especialistas en didáctica- y cómo estos influyen sobre aquellas prácticas. Y permite, a su vez, describir cómo esas prácticas norman el quehacer de esos grupos sociales, cuyos miembros son quienes confeccionan, recomiendan y utilizan libros de texto.

ANTECEDENTES

Molfino (2010) realizó una investigación referida a los procesos de institucionalización del concepto de límite con el fin de brindar una explicación que considerara las prácticas en las que se involucra –y se ha involucrado- la comunidad con relación a la generación del concepto de límite así como su desarrollo y difusión en la comunidad matemática y la escolar.

Ello implicó desentrañar cómo el concepto de límite se constituyó en un saber validado, parte de un cuerpo ordenado de conocimientos social y culturalmente aceptados. Sin embargo, para entender el paso de dicho cuerpo a la escuela, hubo que dejar de considerar al conocimiento matemático –en este caso el concepto de límite- como un saber preexistente al sujeto que aprende y con un lugar predeterminado en un cierto cuerpo de conocimientos matemáticos. Fue relevante identificar las prácticas inherentes a la evolución del concepto al seno de la comunidad científica matemática (que denominamos *ámbito científico*) y cuestionarse acerca de cómo esas prácticas que norman el actuar de los miembros del ámbito científico son vivenciadas por los actores del *ámbito escolar*.

Se consideró entonces un proceso, específicamente un *proceso de institucionalización del concepto de límite en el ámbito escolar*, que permite explicar cómo se ha constituido tal concepto y por qué se lo presenta en la escuela de la manera en que se hace. En el estudio de dicho proceso se identificaron las prácticas de los actores involucrados en cada uno de los ámbitos mencionados –científico y escolar: qué prácticas promovieron la necesidad de que en determinada época se enseñara el concepto de determinada manera y qué factores son los que influyeron para que esas fueran las prácticas escolares institucionalizadas en la escuela (Molfino y Buendía, 2010).

Se identificaron en el ámbito escolar, tres “momentos” que intervienen simultáneamente en la conformación de determinado discurso escolar:

- a) El tránsito del concepto “límite funcional” desde la comunidad científica hacia la escuela;
- b) Las interacciones entre docentes y entre docentes y autoridades educativas y
- c) Las prácticas educativas en el aula.

Para analizar el discurso escolar fueron tomados en cuenta tanto manifestaciones orales como textos escritos: se realizaron cuestionarios y entrevistas a docentes en servicio y se analizaron programas de educación secundaria y formación docente y libros de texto: de antaño, actuales y apuntes de profesores. En este artículo presentamos los resultados recabados en el análisis de libros de texto desde la perspectiva del discurso como acción social. Esto permitió hallar elementos del proceso de institucionalización al que se hizo referencia y que se presentan hacia el final del escrito.

DISCURSO COMO ACCIÓN SOCIAL

Desde la perspectiva de Van Dijk (2001), el discurso es entendido como una acción social. Los usuarios del lenguaje, ya sea escrito u oral, no sólo son oyentes, lectores, escritores u hablantes, sino que son miembros de grupos, comunidades u organizaciones sociales. El discurso manifiesta y expresa las múltiples propiedades relevantes del contexto sociocultural, el discurso modela al contexto a la vez que es moldeado por él. El contexto es considerado *dinámico* en el sentido de que es flexible, cambiante y hasta puede ser negociable; y *subjetivo* ya que sus participantes

pueden interpretar sus características de diversas maneras y considerar relevantes diferentes aspectos, en este sentido es considerado una construcción mental.

En lo que hace a los libros de texto, el contexto influye sobre quién escribe el libro, qué libro es seleccionado para su uso en los cursos, qué es lo que se espera de los libros de texto. Pero, a su vez, el propio libro, entendido como un elemento discursivo, influye sobre el contexto escolar: puede favorecer una determinada presentación del conocimiento matemático y la forma en que se aprende (como un objeto acabado, externo al estudiante o como un conjunto de saberes a ser construidos por el estudiante, por ejemplo).

Van Dijk (2001) sostiene que al hablar o escribir se realizan múltiples acciones: defender una postura, responder preguntas, representar a tal grupo social, entre otras. Así, se reconoce a la formulación del discurso como una acción social con una intencionalidad específica de un colectivo dentro de un contexto sociocultural específico, lo que “sugiere una relación dialéctica entre un suceso discursivo particular y las situaciones, instituciones y estructuras sociales que lo enmarcan” (Fairclough y Wodak, 2001, p. 367). En este sentido, una interacción entre profesor y alumno –por ejemplo- no sólo es una forma compleja de diálogo institucional, sino que es una parte inherente de la práctica discursiva más compleja de la enseñanza. El análisis del discurso como acción evidencia las funciones sociales, políticas o culturales del discurso dentro de las instituciones, los grupos o la sociedad y la cultura en general.

Van Dijk sostiene que el *poder social* organiza las relaciones entre discurso y sociedad. En particular, lo define como “una relación específica entre grupos sociales e instituciones” (Van Dijk, 2001, p. 40); esto es, una relación que controla las intenciones, acciones y propósitos de un grupo o de personas por parte de otro grupo o personas. El poder puede ser directamente ejercido a través de órdenes, donde la persuasión se implementa a través de mecanismos físicos o mentales directos, o puede manifestarse a través de mecanismos más sutiles, a través de argumentos o consejos (en el caso de la educación este “poder” lo ejercen padres y profesores, autoridades educativas, diseñadores del currículum y de los libros de texto, editoriales, políticos, organismos internacionales, entre otros) o a través de una hegemonía o la formación de consensos: el discurso es tal que hace que las personas de un grupo tengan las creencias del grupo poderoso; puede ser a través de la educación, campañas, publicidad o medios, por ejemplo, lo que sólo es posible cuando no existen otras fuentes de información y opinión, para que los dominados no puedan formarse una opinión propia, diferente a la del grupo dominante.

Los grupos poderosos controlan el acceso de los recursos materiales y simbólicos a través del discurso controlando el contexto y las estructuras del discurso (idioma, temas, género, estructura, diseño gráfico, etc.). Se genera una relación compleja de dependencia especial entre los grupos de poder y los dominados: los grupos de poder precisan de, por ejemplo, los medios de comunicación o el grupo de académicos para ejercer su poder. Pero a su vez estos grupos precisan la “aprobación” de los grupos poderosos económica, social o políticamente para “sobrevivir” y continuar su acción. A su vez, el poder social no es permanente ni carente de contradicciones, eso es lo que explica los cambios históricos de poder.

Van Dijk (2001) señala que la contrapartida cognitiva del poder social son las ideologías, que establecen vínculos entre el discurso y la sociedad pero en otro nivel. Las ideologías son entendidas como representaciones mentales compartidas por un grupo: “la ideología es una manera particular de representar y construir la sociedad que reproduce las relaciones desiguales de poder, las relaciones de dominación y de explotación” (Fairclough y Wodak, 2001, p. 392). Si bien las ideologías no explicitan directamente cómo actuar en una situación particular a cada miembro de un grupo, sí coordinan sus actos o prácticas en general, sirven para que los grupos desarrollen representaciones compartidas, generales y mutuamente coherentes: aseguran que los miembros de un grupo actúen en forma similar frente a situaciones similares, contribuyendo así a la cohesión grupal y la reproducción exitosa del grupo. Su función es articular los intereses colectivos del grupo y las prácticas individuales.

Esta es la perspectiva teórica desde la cual planteamos en este artículo el análisis del discurso desarrollado en libros de texto, ya que consideramos que en particular aporta herramientas para comprender el desarrollo del saber matemático en sociedad y explicitar así sus procesos de institucionalización. Desde esta perspectiva, se reconoce que las acciones que lleva a cabo una institución en la formulación de un discurso institucional producen, reproducen y/o desafían la estructura social. Cada libro de texto, la configuración de cada programa, las opciones por considerar o descartar determinado conocimiento o proceso para su enseñanza, las acciones discursivas de un docente en clase: todas ellas tienen implicaciones y consecuencias en la constitución del conocimiento y en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Es necesario explicitar la intencionalidad con que una persona, miembro de un determinado grupo, escribe un libro de texto, diseña un programa, selecciona o jerarquiza temas para dar en un curso, e incluso la manera de presentarlo. Cada acción discursiva implica un determinado propósito, genera una determinada consecuencia y responde a una determinada representación mental de los acontecimientos.

En nuestro análisis, eso se manifiesta en cada uno de los momentos del ámbito escolar en el proceso de institucionalización. En cada uno de ellos es necesario explicitar los propósitos, las consecuencias y las representaciones mentales asociadas a cada acción discursiva de sus actores.

ANÁLISIS DE LIBROS DE TEXTO

Consideramos que el análisis de los libros de texto aporta evidencias para describir el momento ‘a’ en el proceso de institucionalización del concepto de límite: el tránsito del concepto “límite funcional” desde la comunidad científica hacia la escuela. En ese sentido se distinguieron a su vez dos “submomentos” en esa fase del proceso de institucionalización: uno caracterizado por los libros de texto que denominamos “de antaño”, escritos en la primera mitad del siglo XX y utilizados como referencia durante muchos años en Uruguay en los cursos de Secundaria y formación docente. El otro de los “submomentos” fue analizado a través de libros de texto “actuales”, escritos por profesores contemporáneos que ejercen actualmente su profesión y a la

vez escribieron estos textos. En ambos casos el interés está en distinguir cómo el saber estructurado en ámbitos científicos es presentado para su divulgación con fines específicos de enseñanza: qué usos y prácticas de la génesis del concepto de límite son utilizadas –o no- para tal presentación.

También se analizaron los apuntes de un profesor de Profesorado de Matemática para su curso de Análisis I (curso de segundo año de la carrera de un total de cuatro), utilizados como referencia en dicho curso aún en 2010, año en que el curso es dictado por otros docentes. Este tipo de material también nos aporta evidencias sobre el momento ‘a’ en el proceso de institucionalización del concepto de límite, aún sin tener la estructura formal de un libro de texto. El mismo propone una determinada manera de estructurar el curso y un determinado rol para el concepto de límite en esa estructuración, que responde a su vez a un esfuerzo por explicitar conocimientos organizados en ámbitos científico-matemáticos para su divulgación escolar, con el agregado del efecto multiplicador que implica el ser diseñado para futuros docentes.

Recordamos que nuestro análisis se distingue del de un análisis del discurso matemático escolar desde la perspectiva socioepistemológica: no nos interesa específicamente comparar las definiciones, problemas o ejemplos que se manejan en cada libro, o qué tipo de argumentos presentan los autores para fundamentar sus observaciones y el “hilo conductor” de su discurso. En nuestro caso interesa analizar el papel de los libros de texto en el proceso de institucionalización: qué actores lo escriben, qué intencionalidad tienen, si son elegidos por las autoridades para recomendarlos en los programas y si son usados en las clases por los docentes, cómo y por qué. Pero también interesa analizar cómo las prácticas sociales permean el actuar de quienes escriben los libros de texto, específicamente si priorizan la formalización en su presentación y cuál es el rol que le asignan al concepto del límite dentro de la estructuración del cálculo en su libro: si es utilizado como pilar teórico para otros conceptos como el de continuidad y derivabilidad y así ganar en generalización de los resultados presentados, o si es utilizado como una herramienta práctica para resolver problemas, o qué otro rol se le otorga.

Para procesar la información concerniente al contenido de los libros se confeccionó una ficha de cada libro analizado contemplando, por un lado, sus aspectos formales: título, autor/es, editorial, año de edición, plan de estudios, y un resumen del contenido de los capítulos relacionados con el límite. Por otro lado se atendió a la manera en que se define y organiza el concepto de límite a lo largo del texto, la presencia o no de representaciones gráficas o simbólicas y la manera en que son introducidas y utilizadas, la presencia de problemas propuestos para introducir o desarrollar el tema, así como de ejercicios de aplicación y planteo o no de su resolución, la explicitación de los objetivos que los autores pretenden conseguir, el modo en el que se intenta que el alumno aprenda el conocimiento expuesto, la presencia o no de situaciones externas al contexto matemático abstracto en las secuencias de enseñanza, el método de demostración propuesto por el autor y el lenguaje utilizado (formal o coloquial).

A continuación se presenta parte del análisis realizado, enfatizando en los aspectos más significativos de cada libro en lo que hace al objetivo global de la investigación.

a. De antaño

Se analizaron dos de los libros de texto utilizados como referencia en los cursos de nivel secundario y de formación de profesores desde los años '50 o incluso anteriores: *Elementos de Análisis Algebraico* (Rey Pastor, 1962, Primera edición: 1917) y *Análisis Matemático* (Rey Pastor, Pi Calleja y Trejo, 1952). Especialmente el segundo es un libro que aún hoy es utilizado por algunos profesores como libro de referencia.

El autor común de ambos libros, Rey Pastor (1888-1962) fue un matemático español que en 1920 se radicó en Argentina. Allí obtuvo un cargo en la Universidad de Buenos Aires, por lo que además de interesarse por la divulgación científica, dedicó gran parte de su labor a la enseñanza y la escritura de libros para estudiantes, como es el caso de los dos mencionados. (Ríos, Santaló y Balanzat, 1979).

En la Introducción del *Elementos del Análisis Algebraico* el autor explicita que es un libro escrito especialmente para alumnos del primer curso de Facultad de Ciencias, cualquiera sea su orientación (Matemática, Física, Química, Arquitectura...) y que dada la heterogeneidad de sus intereses, se pensó en una obra general que abarcara todos los temas necesarios para todas las orientaciones, dejando al encargado del curso el papel de hacer hincapié en lo que cada alumno precisa más o exigirle a los estudiantes que más lo necesitan una profundización en aspectos específicos. Posiblemente esa sea la razón por la cual no se trabaja el concepto de límite funcional sino que sólo se presenta el concepto de límite de sucesiones en su versión ε - n_0 . La misma se presenta en el marco de la formalización del concepto de número real y con el fin de completar la operatoria sobre ese conjunto.

Por su parte, en la Introducción del *Análisis Matemático*, el autor explicita que es un libro escrito especialmente para alumnos del primer curso de Facultad de Ciencias, cursos preparatorios de estudios superiores de Ingeniería o de doctorado en Física y Matemática, por lo que tiene una orientación más específica que el libro anteriormente analizado (Rey Pastor, 1962). En este sí se trata el concepto de límite de funciones de una variable real, ubicándose como un concepto clave en la estructuración del Cálculo. El mismo es utilizado como generador y formalizador de todos los conceptos generalmente tratados en Análisis: continuidad, derivabilidad, integrabilidad, lo que se deduce del lugar que ocupa el tema en el desarrollo del libro, de la forma en que se presentan dichos temas y de las definiciones escogidas para dichos conceptos.

En ambos se explicita la importancia que se le otorga a la matemática como herramienta para desarrollar el potencial racional:

“Más importancia que los resultados y casos en que pueda aplicarse una fórmula matemática tiene la obtención de nuevos métodos y la suma de experiencias mentales con que va enriqueciendo nuestra facultad racional” [...] “Si por llegar rápidamente a las aplicaciones del Cálculo infinitesimal, resucitamos antiguas definiciones de curva, de tangente, de infinitésimo, de diferencial [...] todo deberá

descansar en una fe ciega y aceptarse como dogma, sin que sea posible desarrollar y despertar el espíritu crítico”

(Rey Pastor et al., 1952, p. XX).

Esta cita explica la necesidad que el autor siente de estructurar el Cálculo sobre el concepto de número desde el punto de vista algebraico y el concepto de límite aritmético, con el objetivo de dotar de claridad y precisión a su discurso.

En ambos textos la primer definición del concepto de límite que se presenta es en forma coloquial, evitando el uso de símbolos para los cuantificadores (la definición ε - n_0 para límite de sucesiones en el primero y la ε - δ para límite puntual de funciones en el segundo). Sin embargo, en el primero de los libros inmediatamente se traduce la misma a un lenguaje más simbólico y formal y se continúa con el mismo. En el segundo libro, si bien existe una voluntad expresa de introducir el concepto de límite en forma coloquial y explicitando cada paso, después de enunciada la definición se procede al desarrollo de todas las propiedades relativas y sus demostraciones sin intercalar ejemplos o ejercicios resueltos que den cuenta del sentido de la presentación del concepto de límite para el desarrollo del curso.

En ambos textos el autor prioriza los métodos lógico-deductivos por sobre los inductivos y la utilización del lenguaje simbólico y formal por sobre el coloquial. Asume que todas las explicaciones verbales y gráficas que no están en el libro se pueden brindar en forma oral en las clases correspondientes al curso, lo cual se explicita en el prólogo del segundo de los libros mencionados. El autor manifiesta también el interés específico por alcanzar en el lenguaje el grado de concisión y precisión usuales en casi todos los libros extranjeros (Rey Pastor, 1962). Pretende mostrar una exposición sistemática, lógicamente encadenada. Se evitan intencionalmente detalles relativos a la historia de la ciencia o disquisiciones metafísicas, considerados superfluos o secundarios. Consideramos que estos son indicios de una influencia de la práctica de formalización extendida en los ámbitos científicos.

La ausencia de preguntas abiertas (sin una respuesta inmediata en el texto, que pudieran dar lugar a la reflexión por parte de los estudiantes), actividades de exploración, problemas o ejercicios resueltos o para que el estudiante resuelva, traduce una idea de una matemática ya hecha, externa al estudiante y autocontenida, ya que tampoco se analizan fenómenos extramatemáticos que evidencien la necesidad del tratamiento de los conceptos involucrados.

En el *Análisis Matemático* Rey Pastor, Pi Calleja y Trejo (1952) ponen de manifiesto la importancia que se da a la práctica de generalización en la estructuración de la teoría formal, ya que favorece una economía de esfuerzos y mayor penetración del conocimiento. Sin embargo, explicitan que no se presentan los conceptos como casos particulares de más amplio grado de generalización y abstracción por considerarlo, a decir de Pascal, “*didácticamente equivocado, históricamente absurdo, conceptualmente hipertrófico y científicamente inútil*” (Rey Pastor et al. 1952, p. XXI). En este tipo de manifestaciones se vislumbra la intencionalidad didáctica de la obra.

b. Actuales

Los textos actuales analizados fueron *Matemática A para 6° año. Funciones reales* (Giovannini, 2001) e *Introducción al análisis matemático* (Belcredi, Deferrari y Zambra, 2001). En este caso, los autores de los libros de texto son profesores uruguayos de nivel secundario contemporáneos. Los autores del segundo libro han trabajado durante muchos años como profesores de Matemática en grupos en institutos de nivel secundario, mientras el primero se desempeña generalmente como profesor “particular”¹.

La elección de los mismos se basó en dos criterios: su origen (son libros escritos por profesores uruguayos para los cursos que se dictan en Uruguay) y su “popularidad” entre docentes (son de los libros más utilizados y recomendados para los estudiantes).

En ambos los autores declaran la intencionalidad explícita de que los libros sean un apoyo para estudiantes de 6° año de Secundaria. Afirman que en los mismos se utiliza un “lenguaje simple, evitando el uso de cuantificadores” (Giovannini, 2001, p.1), priorizando el entendimiento al excesivo formalismo y las introducciones intuitivas. En el Prólogo de *Introducción al análisis matemático* (Belcredi et al., 2001) se explicitan tres objetivos: acercar al estudiante herramientas y técnicas necesarias para resolver los ejercicios y problemas del curso (en particular menciona el cálculo de límites), desarrollar los conceptos a partir de su aspecto más intuitivo o geométrico hasta lograr una versión formal, rigurosa pero sin excesivos formalismos, y por último un fin propedéutico para futuros estudios en matemática.

Sin embargo, los tipos de problemas que presentan tanto en la introducción a los temas como de aplicación posterior son intramatemáticos y los ejercicios de aplicación requieren de la utilización correcta de los cuantificadores o de “reglas” algebraicas establecidas inmediatamente después de enunciada la definición formal de límite. El espacio dedicado para el tratamiento intuitivo es significativamente menor que el dedicado a la algoritmia y práctica rutinarias. El desarrollo es secuencial, con un tránsito de lo intuitivo a lo formal. No se presentan preguntas abiertas ni actividades de exploración para construir conceptos.

Si bien en ambos textos los conceptos se presentan a través de ejemplos y con un lenguaje coloquial, se presentan en la secuencia definición – propiedad – demostración – ejercicios. De ello se infiere que el rol del estudiante es el de comprenderlos, memorizarlos y aplicarlos en la resolución de ejercicios –con especial énfasis en la práctica algorítmica en el caso del límite: cálculo de límites funcionales como fin en sí mismo, no como un medio para resolver un problema o graficar una función–.

¹ En Uruguay se denomina profesor “particular” a las personas que, extraoficialmente, se desempeñan como profesores de pequeños grupos, o incluso individualmente. Generalmente los estudiantes asisten a clases regulares dentro del sistema oficial de Educación secundaria, y asisten por su cuenta a estas clases “particulares” con el objetivo de aprobar una prueba o examen específico

En cuanto a los contenidos, el concepto de límite aparece junto al de número real como estructurador de los demás conceptos del curso: los textos comienzan con un capítulo dedicado a la estructuración y propiedades de los números reales, otro dedicado a la definición y propiedades del concepto de función, y a continuación se desarrolla el concepto de límite, que sirve de cimiento para el resto de los conceptos tratados: continuidad, derivada, integrabilidad, etc. Belcredi et al. (2001) trabajan previamente con sucesiones y límite de sucesiones para dar después paso al concepto de límite en funciones de variable real.

En Giovannini (2001) el capítulo de límite comienza con una serie de ejemplos, a partir de los cuales se introduce la definición de límite. La denomina “introducción intuitiva” (p. 58) a la definición formal verbal:

Se dice que el límite de $f(x)$ es b para x tendiendo al valor a y lo notaremos $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ si para todo entorno de centro b , existe un entorno reducido de centro a , incluido en su dominio, tal que: si x pertenece a ese entorno reducido los correspondientes valores funcionales pertenecen al entorno de centro b .

Giovannini, 2001, p. 58

A continuación se presentan diversas versiones de la misma definición escrita con lenguaje simbólico, utilizando cuantificadores. Después de enunciada la definición se procede al desarrollo de todas las propiedades relativas y sus demostraciones sin intercalar ejemplos o ejercicios resueltos que den cuenta del objetivo o la necesidad de introducir el concepto en el desarrollo del curso. Ello sugiere que también en estos textos existe una influencia de la práctica de formalización, propia de ámbitos científicos y que estaría normando la institucionalización al ámbito escolar.

c. Apuntes de Profesor de Formación Docente

En Uruguay, muchos profesores prefieren elaborar sus propios apuntes como material para trabajar en clase y desde el cual sus estudiantes pueden estudiar. Ello da cuenta por sí mismo de la complejidad de la situación de la enseñanza del Cálculo en el país: ¿Por qué es necesario confeccionar apuntes para un curso dado que existen tantos textos para el mismo? Una de las razones sería la falta de disponibilidad de textos en el país, por un lado, pero también la disconformidad del grupo de profesores con los textos existentes. Éstos son producidos por autores que no son necesariamente profesores, para ser utilizados por docentes en prácticas de aula ajenas a los autores. Por su parte, los apuntes escritos por el profesor del curso de Profesorado son especialmente diseñados para su utilización por parte del mismo profesor en sus clases (o de colegas que comparten el curso).

Tomando en cuenta esta característica del contexto uruguayo, se analizaron los apuntes que un profesor del Instituto de Profesores de Montevideo confeccionó para sus estudiantes (De Olivera, 2008). Es importante señalar que si bien esta persona se desempeña como profesor en el Instituto

de Profesores, su formación es la de matemático. Esto implica de que su práctica de confección de apuntes con la finalidad de que los usen sus alumnos o alumnos de sus colegas, no debe ser vista como la de un representante del grupo de docentes, sino más bien como la de un representante del grupo de los matemáticos, inmerso activamente en la comunidad matemática. Es por esto que consideramos también a este acto discursivo como un elemento que puede favorecer las explicaciones relativas al momento 'a' en el proceso de institucionalización, que se refiere a cómo las prácticas de los actores influyen sobre la conformación del concepto de límite como un saber a enseñar, legitimándolo en el currículum.

Si bien el autor explicita en la *Introducción* que se espera del lector una actitud activa, en definitiva se traduce la misma concepción de Matemática que en los libros analizados previamente: la de una Matemática ya concebida, externa al sujeto que aprende y la de un estudiante cuyo rol se circunscribe a comprender y aplicar. Ello se infiere del tipo de tratamiento, con la misma secuencia definición – propiedad – demostración – ejercicios a la que se hizo referencia en relación a los libros de texto de Secundaria. En este caso también se opta por trabajar primero con sucesiones, límite de sucesiones y series numéricas, para introducir después el trabajo en límite de funciones a través de los teoremas de pasaje.

A diferencia de los libros para Secundaria, en estos apuntes los ejercicios propuestos son de tipo no rutinario, lejos de enfatizarse el aspecto algorítmico del concepto, se promueve la reflexión sobre los conceptos relativos al de límite con actividades intramatemáticas. A modo de ejemplo se transcribe el siguiente ejercicio:

13. Considere el siguiente error tipográfico en la definición de límite: $f : X \rightarrow R$, $a \in X'$; $\forall \varepsilon > 0$, $\exists \delta > 0$ tal que si $x \in X \cap E_{a,\varepsilon}^ \Rightarrow f(x) \in E_{L,\delta}$. Probar que f cumple esta condición si y sólo si es acotada en cualquier intervalo acotado de centro a . En caso afirmativo, probar que L puede ser cualquier número real.*

De Olivera, 2008, p. 205.

Tampoco en este caso se introduce el concepto ni se presentan aplicaciones en situaciones extramatemáticas.

Vemos cómo el análisis del discurso de los libros de texto, entendidos como actos sociales discursivos, nos brinda herramientas para la descripción de la práctica de referencia relativa al momento 'a' del ámbito escolar en el proceso de institucionalización: la conformación del límite, entendido como un saber sabio que identificamos como la cristalización de las prácticas del ámbito científico, en un saber a enseñar.

Los escritores de libros de texto, así como los demás actores de la noósfera que de una u otra manera los recomiendan o utilizan –u optan por no utilizar- influyen a través de su actuar en la conformación de una determinada manera de entender el concepto de límite y su rol dentro de la

estructuración del cálculo². Dicho actuar está signado por sus intereses personales y grupales pero también normado por las prácticas sociales del ámbito científico, que se reinterpretan en este nuevo ámbito dando cabida a una práctica de referencia específica del paradigma de este momento ‘a’.

REFLEXIONES FINALES

En este artículo se llevó a cabo el análisis de libros de texto de Análisis Funcional, entendidos como elementos discursivos desde una perspectiva que concibe al discurso como una acción social. Dicho análisis representa en sí un aporte a la comunidad científica ya que explicita cómo las prácticas sociales de formalización y generalización, propias del ámbito científico en la conformación del concepto de límite, han normado la forma en que se escriben estos libros. A su vez, el considerar al discurso como una acción social ha permitido poner de manifiesto cómo los intereses y necesidades de la comunidad científica y la sociedad en general influyen en la forma en que son escritos los libros y cómo tales libros influyen a su vez sobre el discurso de aula y la legitimación de un determinado concepto de límite.

Ejemplo de ello es el hecho de que Uruguay se vea obligado a solicitar préstamos a los organismos internacionales de crédito (Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial), lo que crea con sus autoridades una determinada relación de dependencia que lo obliga, ya sea explícita o implícitamente, a seguir determinadas políticas educativas pautadas del exterior. Estas políticas educativas no sólo influyen sobre la conformación general de un plan de estudio, sino también sobre los currículos concretos de las asignaturas y los libros de texto que se publican y recomiendan para difundir. Vemos cómo las relaciones de poder que organismos internacionales ejercen sobre quienes escriben libros de texto constituyen una mayor influencia que, por ejemplo los resultados de investigación reciente en Matemática Educativa. El análisis de libros de texto realizado permite sugerir que los actuales libros de texto de Análisis o Cálculo están basados en los que nosotros denominamos ‘de antaño’ en cuanto a su estructura formal, y éstos a su vez son libros extranjeros, que imponen determinadas prácticas escolares que no fueron pensadas para la situación específica de Uruguay ni para la actualidad.

Por otra parte, este tipo de análisis permite destacar cómo los autores de libros de texto ejercen una influencia sobre el “deber ser” de los docentes: sugieren una determinada manera de ver el cálculo y dentro de ella el concepto de límite, traducen una determinada ideología acerca de cómo se debe enseñar la matemática, cuáles son los contenidos a tratar y cuál es la estructuración que se le debe dar a los mismos.

² Entendemos *noósfera* el sentido en que la desarrolla Chevallard (1991) en el contexto de la teoría de la Transposición Didáctica: El entorno del sistema de enseñanza, conformado por los representantes del sistema didáctico (docentes) y los representantes de la sociedad (padres, especialistas de la disciplina, autoridades políticas). “Allí se produce todo conflicto entre sistema y entorno y allí encuentra [la transposición didáctica] su lugar privilegiado de expresión” (Chevallard, 1991, p. 34).

Confiamos en que este tipo de análisis del discurso matemático escolar, particularmente referido a libros de texto, represente un aporte significativo, especialmente para las comunidades de matemática educativa de la región sudamericana entre quienes compartimos una historia común, necesidades e intereses relativos a cómo se legitima el saber en los ámbitos escolares. Por un lado, creemos que la herramienta teórico-metodológica empleada puede representar en sí una guía para futuras investigaciones. Por otro lado, las conclusiones a las que se arribó a partir de su implementación, específicas para el contexto educativo uruguayo, pueden sugerir conclusiones de este tipo u otro para otras comunidades de enseñanza de la Matemática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Belcredi, L.; Deferrari, M. y Zambra, M. (2001). *Introducción al análisis matemático*. Montevideo, Uruguay: Ediciones de la Plaza.
- Castañeda, A. (2006). Formación de un discurso escolar: el caso del máximo de una función en la obra de L'Hospital y María G. Agnesi. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 9(2), 253-265.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- Cordero, F. y Flores, R. (2007). El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa* 10 (1), pp. 7-38.
- De Olivera, F. (2008). *Análisis en una variable real. Nivel terciario*. Apuntes confeccionados para estudiantes del curso de Análisis I de la carrera de Profesorado de Matemática. Montevideo, material no publicado.
- Fairclough, N. y Wodak, R. (2001). Capítulo 10. Análisis crítico del discurso. En T. Van Dijk (Comp.) *El discurso como interacción social. Estudios sobre el discurso II. Una integración multidisciplinaria*. Barcelona/Buenos Aires: Gedisa.
- Giovannini, E. (2001). *Matemática A para 6º año. Funciones reales*. Montevideo, Uruguay: Editorial Tradinco.
- Molfino, V. (2010). *Procesos de institucionalización del concepto de límite: un análisis socioepistemológico*. Tesis de doctorado no publicada. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Molfino, V. y Buendía, G. (2010). El límite de funciones en la escuela: un análisis de su institucionalización. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias* 5(1), 27-41.
- Rey Pastor, J. (1962). *Elementos de análisis algebraico*. Madrid: Herederos de Julio Rey Pastor (Ed.).
- Rey Pastor, J.; Pi Calleja, P. Trejo, C. A. (1952). *Análisis matemático*. Buenos Aires, Argentina: Kapelusz.
- Ríos, S; Santaló, L.A. y Balanzat, M. (1979). *Julio Rey Pastor, matemático*. Madrid: Instituto de España.
- Van Dijk, T. (Comp.) (2001). *El discurso como interacción social. Una introducción multidisciplinaria*. Barcelona/Buenos Aires: Gedisa.