

PROCESO SOCIAL DE INSTITUCIONALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO ESCOLAR: UN MODELO DE PRÁCTICAS

Verónica Molino y Gabriela Buendía

Instituto de Profesores 'Artigas'

Uruguay

Departamento de Matemática del Consejo de Formación en Educación

Programa de Matemática Educativa, CICATA – IPN

México

buendiag@hotmail.com, veromolino@gmail.com

Resumen. Describimos un marco teórico-metodológico que permite analizar el *proceso social de institucionalización* de un conocimiento matemático, proceso a través del cual un conocimiento, concebido y desarrollado en ámbitos científicos, se convierte en un saber escolar. Lo describimos a partir de las prácticas de los actores involucrados. El mismo se desarrolla bajo la perspectiva socioepistemológica y se apoya en la teoría del análisis del discurso como acción social para estudiar el discurso matemático escolar. Presentamos cómo fue diseñado e implementado en el caso particular del concepto de límite y exploramos, a su vez, su posible aplicación a otros saberes matemáticos

Palabras clave: Proceso social de institucionalización, modelo de prácticas

Abstract. We describe a theoretical and methodological framework designed to analyze the social process of institutionalization of mathematical knowledge, the process through which knowledge, conceived and developed in scientific fields, becomes a school knowledge. We describe it from the practices of the actors involved. It is developed under socioepistemological perspective and relies on the theory of discourse analysis as a social action to study school mathematical discourse. We present how it was designed and implemented in the particular case of the concept of limits and explore, in turn, its applicability to other mathematical knowledge

Key words: Social institutionalization process, practice model

Introducción

A partir del reconocimiento del hombre haciendo matemáticas en un escenario cultural e históricamente situado, buscamos analizar por qué enseñamos hoy a un determinado conocimiento de la manera como lo hacemos. Esa es la pregunta central que ha motivado la creación del modelo teórico-metodológico que se presenta en este reporte de investigación. En la búsqueda de su respuesta reconocemos que su construcción no depende exclusivamente de uno o varios individuos, sino que se da a través de las instituciones en las que se desarrolla.

En particular, proponemos una explicación de por qué se enseña el concepto de límite de la forma en que se hace en el contexto educativo uruguayo a través del estudio de un proceso que denominamos *proceso social de institucionalización*, que permite que se reconozca que lo que el docente enseña en el aula alrededor de ese saber matemático es producto de tal proceso. Estudiamos qué actores intervienen y de qué manera, qué es lo que los hace actuar de la manera en que lo hacen y conduce a determinadas consecuencias en las decisiones sobre qué y cómo se enseña actualmente. El modelo que presentamos propone un corte transversal del sistema en su conjunto, que no se caracterice necesariamente por etapas cronológicas sino que permita una

explicación transversal a través de las prácticas de los actores de cada ámbito.

Institucionalización y proceso social de institucionalización

Según Berger y Luckmann (2001), las instituciones son entidades que posibilitan la conservación de saberes en las sociedades a través del tiempo, como formas organizadas que establecen roles a los participantes, en los cuales existen prescripciones (restricciones) y licencias. Norman la conducta de los individuos de una sociedad y se vuelven externas al individuo (despersonalizadas). Desde esta visión, “la *institucionalización* aparece cada vez que se da una tipificación recíproca de acciones habitualizadas por tipos de actores” (p. 76).

La investigación en la que se circunscribió la construcción del modelo que presentamos (Molfino, 2010) trata con la institución Escuela y la institucionalización de un conocimiento matemático –el límite- en ese ámbito escolar. Retoma el modelo epistemológico de prácticas propuesto por Montiel (2011) el cual articula prácticas sociales, prácticas de referencia y actividades para explicar la construcción del conocimiento matemático.

Desde esta perspectiva fue que se planteó el proceso social de institucionalización del concepto de límite en Molfino (2010) lo que implicó, por un lado, desentrañar cómo un saber matemático –el límite- se constituye como un saber validado, parte de un cuerpo ordenado de conocimientos social y culturalmente aceptados; para ello se analizaron las prácticas sociales inherentes a la evolución del concepto al seno de la comunidad científica matemática (*ámbito científico*). Por otro lado, se estudió y describió cómo esas prácticas que norman el actuar de los actores del ámbito científico son traspuestas según lo que viven los actores del sistema educativo (*ámbito escolar*), y cómo a su vez norman sus prácticas de referencia, específicas del paradigma en el que actúan.

En el ámbito científico se emplea parte del esquema metodológico para la investigación socioepistemológica propuesto por Montiel y Buendía (2012). Esto es, la conformación de una epistemología de prácticas para el saber analizado. El análisis del ámbito escolar requiere, en el modelo que proponemos, considerar el discurso matemático escolar (dme) presente en él. Veremos a continuación desde qué perspectiva se lo entiende y analiza.

Análisis crítico del Discurso (ACD)

Según explican Cantoral, Farfán, Lezama y Martínez (2006), el dme está conformado por los discursos relacionados con la difusión de un saber matemático. La estructura de dichos discursos no se reduce a la organización de los contenidos temáticos o programas, ni a su función declarativa en el aula a través del discurso del profesor, sino que implica el establecimiento de bases de comunicación para la formación de consensos y la construcción de significados

compartidos.

Es desde esta perspectiva y entendiendo al discurso como modelador de las acciones, que proponemos analizar, a partir del dme, las prácticas que se generan en el tránsito entre los ámbitos científico y escolar y posteriormente, al seno del escolar mismo. Esto permite explicitar el papel de las prácticas escolares, entendidas como las prácticas de referencia en el ámbito escolar.

Para ello, interesa identificar el rol que el dme cumple en la construcción de conocimiento, de tal manera que se reconozca que lo que el docente enseña en el aula alrededor de un determinado saber matemático es producto de ese proceso social de institucionalización. Se propone entender al dme como una acción social y analizarlo como un fenómeno social y cultural, con el fin de comprender las relaciones entre él y la sociedad. Optamos entonces por el ACD, herramienta metodológica utilizada en estudios donde el marco teórico implica entender al discurso como acción social (Van Dijk, 2001).

El ACD es un tipo particular de investigación analítica sobre el discurso que estudia el modo en que el abuso del poder social, el dominio y las desigualdades son practicados, reproducidos y combatidos por los textos y el habla en el contexto social y político. Busca establecer nexos entre las propiedades de un texto y las estructuras y procesos sociales y culturales (Fairclough y Wodak, 2001). Sus ocho principios básicos¹ fueron descritos en Molino y Buendía (2011a), en donde se ejemplifican para el caso particular del análisis del proceso social de institucionalización del concepto de límite.

Aplicación del modelo al análisis del proceso social de institucionalización del concepto de límite

Una primera instancia de la aplicación del modelo consistió en la elaboración de una epistemología de prácticas en las que se detectaron las prácticas sociales que normaron el quehacer de los miembros de la comunidad matemática en lo que respecta al desarrollo del concepto de límite (formalización, generalización y difusión), así como sus correspondientes prácticas de referencia y actividades. La presentación y fundamentación de por qué son consideradas prácticas sociales pueden verse en Molino y Buendía (2010).

En una segunda instancia, reinterpretemos esas prácticas sociales, identificando de qué manera norman también las prácticas de referencia de los actores del sistema educativo y la sociedad en su conjunto.

¹ 1. El ACD se ocupa de los problemas sociales. 2. Las relaciones de poder son consideradas como elementos discursivos. 3. El discurso constituye a la sociedad y a la cultura. 4. El discurso realiza una labor ideológica. 5. El discurso es histórico. 6. El vínculo entre el texto y la sociedad es mediado. 7. El análisis del discurso es interpretativo y explicativo. 8. El discurso es una forma de acción social.

Para analizar la inclusión del concepto de límite en el ámbito escolar en el contexto educativo uruguayo, estudiamos varios actos discursivos, entendidos como acciones sociales desde la perspectiva de Van Dijk (2001). En Molfino y Buendía (2011a) se desarrolla con detalle qué es lo que cada uno de esos actos aportó al análisis. Se analizaron los *programas* del curso de Matemática de último año de Educación Secundaria en Uruguay, de las opciones “Medicina” e “Ingeniería”, así como los programas vigentes y los anteriores de Formación de Profesores de Matemática. Este análisis también permitió observar qué libros de texto son recomendados por las autoridades educativas en matemática, que son quienes confeccionan los programas.

Eso condujo a analizar también los *libros de texto*, tanto actuales como “de antaño”, utilizados como referencia en los cursos de Secundaria y Formación Docente desde la segunda mitad del siglo XX. Se analizaron también los apuntes que un profesor del Instituto de Profesores de Montevideo confeccionara para sus estudiantes.

Además, se implementaron *cuestionarios y entrevistas a docentes*. El cuestionario a docentes del curso de Matemática del último año de Educación Secundaria, se aplicó con el fin de que explicitaran su tratamiento didáctico del límite y las dificultades que ese abordaje le acarrea a sus estudiantes.

Por otra parte, se realizó una entrevista a un profesor con cincuenta años de experiencia en Secundaria, Formación Docente y Universidad (Docente 1), en la cual el docente se detuvo en experiencias acerca de cómo influían los libros de texto y los apuntes de clase sobre las prácticas de aula.

Por último, el análisis de los programas y su evolución condujo a cuestionarnos acerca de la manera en que los profesores aceptan –o no– las modificaciones, y lo traducen en nuevos abordajes para el tratamiento del concepto de límite en el aula. Para ello se llevaron a cabo dos entrevistas a docentes (Docentes 2 y 3) con vasta experiencia en el dictado del curso de Análisis para sexto año de Educación Secundaria, que oficiaron de testimonios de algunas de las concepciones de enseñanza del tema, presentes en el sistema educativo uruguayo.

Se deseaba indagar acerca de cómo influyen las exigencias de los programas en las decisiones docentes y cuál es el papel que los libros de texto desempeñan en el tratamiento escolar del concepto de límite. Explicitar estos elementos daría cuenta de las prácticas de los docentes como agentes de la noósfera acerca de la manera en que es abordado hoy el concepto en clase y de las posibles alternativas para hacerlo.

Resultados del análisis

Concluimos de tal análisis que en el ámbito escolar, el modelo epistemológico de prácticas permite distinguir diferentes momentos en el proceso social de institucionalización. Esos momentos se describen en función de las prácticas de los actores que participan con más protagonismo en cada uno y de los roles que dichos actores desempeñan. Transcurren simultáneamente y no uno a continuación del otro. Cualquiera de ellos es dinámico en el tiempo e influye continuamente sobre los demás:

- 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) el desarrollo del concepto de límite en el aula.

Momento a: tránsito del concepto “límite funcional” desde la comunidad científica hacia la escuela

En este momento encontramos dos grandes grupos de poder que influyen sobre el quehacer docente: las autoridades de educación matemática y la comunidad de matemáticos. Con respecto al primero, nos centramos en la *Inspección de Matemática*, organismo encargado entre otras cosas de la confección de los programas y recomendación de libros de texto, es decir, la agenda de lo que los profesores deberían hacer y decir en el aula.

Respecto de los programas, observamos que en el confeccionado para la opción Ingeniería de 1976 (anterior al vigente) es una lista de contenidos, no se explicitan objetivos, cargas horarias ni sugerencias metodológicas. Esto denota un abordaje tradicional del Cálculo, en el que el límite se erige como contenido estructurador del resto de los conceptos. Este abordaje, según constatamos con la entrevista al docente I, resulta una continuación de las prácticas que ya se llevaban a cabo desde mediados de siglo XX en el Uruguay: énfasis en los aspectos formales del curso, influenciados fuertemente por la etapa de aritmetización del análisis en la evolución del concepto de límite. El programa vigente para la misma orientación desde 2008 pretende problematizar tal posición, proponiendo algunos cambios en la modalidad de trabajo como una mayor integración de los aspectos prácticos y teóricos a través del planteo de situaciones problemáticas, exigiendo una menor formalización en la justificación de afirmaciones y una mejor articulación entre aspectos gráficos y numéricos alrededor de los conceptos tratados en el curso. Sin embargo, no apreciamos una problematización de los contenidos a abordar propiamente dichos: se mantiene al concepto de límite como estructurador de los demás conceptos: continuidad, derivadas e integrales.

Estas relaciones de poder también se explicitan en la confección de libros de texto como acto

discursivo: en Molfino y Buendía (2011b) fue constatado 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. Los autores de libros de texto –mayormente matemáticos y profesores de matemática- se constituyen pues en otro grupo de poder que influye sobre el tránsito del concepto de límite de la comunidad científica a la escolar. Sugieren a través de esos elementos discursivos una determinada ideología (influenciada a su vez fuertemente por la comunidad científica-matemática) 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.

Por último, la primera de las entrevistas descriptas brindó evidencias sobre la manera en que el concepto de límite llegó a nuestras aulas de la forma en que es tratado hoy en día, desde la visión del profesor entrevistado. Pudo constatarse que si bien algunos libros de texto fueron influyentes para la conformación de los primeros cursos (muy apegados a la formalidad requerida por la comunidad matemática), uno de los aspectos que más influyó fue la difusión de apuntes de clase de prestigiosos docentes. Esos apuntes constituyeron una fuente validada para la preparación de clases durante muchos años, contribuyendo de esa manera a que el saber desarrollado en el ámbito académico se difundiera en el escolar.

Otro aspecto de influencia de la comunidad matemática sobre la escolar se evidencia a través de las prácticas ejercidas en la Universidad (en particular en la Facultad de Ingeniería). En la entrevista realizada a docentes para analizar la influencia de cambios de programas, uno de ellos expresa dicha influencia, en relación al concepto de límite:

Me parece que es un tema de capital importancia y además en la Universidad nos piden, entonces en la medida en que nosotros no hagamos una conjunción con la Universidad, que siempre nos hemos llevado a las patadas, la verdad... de pronto pueden decir “no den tanto de límite, den sólo el concepto, la definición, y nosotros nos encargamos de...” Pero a mi me parece que el tema en sí, es un tema muy rico, y que habilita justamente a muchas definiciones posteriores. (Docente 2)

Este análisis ha permitido constatar que en la transición del ámbito científico al escolar se ve fuertemente normada por las prácticas sociales de formalizar y generalizar, conformando una determinada manera de estructurar el cálculo y un determinado rol del límite como eje central de dicha estructuración.

Momento b: interacciones entre docentes y entre docentes y autoridades educativas

En este momento estudiamos la relación de poder que las autoridades educativas entablan, a través de su discurso y de sus prácticas, con los docentes. Los inspectores de Matemática son quienes se encargan de difundir los programas y su implementación a través de reuniones con docentes. En estas reuniones se sugieren determinados lineamientos en cuanto al orden y jerarquía de los temas y sugerencias metodológicas. A su vez, estos mismos inspectores evalúan a los docentes durante el año lectivo a través de visitas puntuales (se observa una hora de clase y se analiza la ‘libreta del profesor’, libreta en la cual el docente debe llevar anotado el desarrollo del curso y las evaluaciones de sus alumnos). El proceso de institucionalización del límite, fundamentándose en la versión oficial del mismo, toma vigencia en tanto poder de los inspectores, debido a que de ellos puede depender la continuidad laboral de un profesor.

También son importantes a los efectos de entender este momento, las reuniones de coordinación que se dan a la interna de cada instituto de enseñanza media. Allí participan profesores de Matemática del mismo instituto, pero con diferentes grados de experiencia en el dictado de cursos, lo que los posiciona en diferentes roles en cuanto a la toma de decisiones sobre cómo dar determinados temas (en particular el de límite).

Momento c: desarrollo del concepto de límite en el aula

Es en este momento en el que el colectivo docente se erige como un grupo de poder protagonista en la institucionalización del concepto de límite. Así como los docentes son evaluados por los inspectores, también los estudiantes son evaluados por los docentes, lo que sugiere un interés por parte del estudiante de aprender y reproducir el discurso que el docente le ofrece.

El discurso de los docentes constituye a la sociedad y a la cultura, a la vez que es constituido por ellas dado que el docente es miembro de un grupo social, y que como tal sus concepciones son influidas por las del grupo y las exigencias externas que tiene ese grupo. Ello se traduce en un conflicto que pudo enterearse en las respuestas de algunos docentes al cuestionario. Por un lado, sostienen que es importante la introducción del concepto de límite porque es central en la estructuración del cálculo para el desarrollo de otros conceptos como el de derivada, transmitiendo una concepción del límite normada por las prácticas de formalización y generalización. En este sentido los docentes se ven influenciados por lo que las autoridades plantean en los programas, por la presentación del tema en los libros de texto y, muy probablemente, por su formación inicial: no sólo por cómo estaba estructurado el tema en los currículos escolares de su época sino además por las prácticas docentes de sus propios profesores. Pero por otro lado, los docentes que responden al cuestionario reconocen que este

es un tema difícil para los estudiantes por el grado de abstracción que requiere, y que por eso sería posible pensar en no realizar un tratamiento formal del mismo en cursos de opciones que no requieran una carga horaria extensa de matemática, como la opción Derecho, por ejemplo. Eso podría estar dando cuenta de la influencia de las exigencias de un mayor índice de aprobación por parte de la sociedad.

Puede apreciarse también la labor ideológica del discurso en las entrevistas realizadas a raíz del cambio en los programas. Ellas permitieron constatar cierta resistencia a esa nueva propuesta, con respuestas como: "...todo lo que tiene que ver con la parte de Análisis de las funciones, la continuidad, las sucesiones, yo le doy la misma formalidad que antes. Así que yo trabajo igual." (Docente 3). La resistencia que los docentes manifiestan sobre algunos aspectos del programa sugiere una determinada ideología persistente en su discurso, caracterizada por la necesidad de formalizar los conceptos con los que se trabaja en el curso, y que contribuye a que los docentes mantengan prácticas educativas características de la metodología de trabajo de los programas anteriores, según ellos mismos manifiestan.

Consideraciones finales

En suma, a través del análisis del proceso social de institucionalización en diferentes momentos hemos detallado el papel de las prácticas de los actores de la noósfera involucrados en cada uno de ellos y de las relaciones de poder que los vinculan. Esto nos ha permitido abordar la pregunta acerca de por qué se enseña el concepto de límite, en el ámbito educativo uruguayo, de la manera en que se hace. Hemos detectado cómo las prácticas de formalizar, difundir y generalizar norman el quehacer de autoridades, escritores de programas y libros de texto y docentes a través de diversos actos discursivos como los textos, programas, apuntes, reuniones entre diferentes grupos de actores, observación y dictado de clases, entre otros.

Consideramos que el modelo teórico-metodológico propuesto tiene varios aspectos que pueden ser útiles para analizar el proceso social de institucionalización de otros conceptos matemáticos, en diferentes escenarios socioculturales. Es probable que en otros escenarios, fuera del ámbito del sistema educativo uruguayo de Enseñanza Media, sean otros los momentos relevantes a identificar, y otros los actores a considerar, pero su descripción podría hacerse a través del ACD como herramienta metodológica: entendiendo a cada acto discursivo, escrito u oral, como una acción social, emitida por personas que a su vez pertenecen a determinados grupos, y que pueden estar actuando como representantes de sus intereses y supuestos aceptados como válidos a la interna de ese grupo.

Referencias bibliográficas

- Berger, P. y Luckmann, T. (2001). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Cantoral, R., Farfán, R., Lezama, J y Martínez Sierra, G. (2006). Socioepistemología y representación: algunos ejemplos. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa, Número especial*, p. 83-102.
- 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.
- 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), pp. 27-41.
- Molfino, V. y Buendía, G. (2011a). Análisis del Discurso como Acción Social: su rol en la construcción y difusión de conocimiento matemático. En G. Buendía (coord.) *Reflexión e Investigación en Matemática Educativa*. México DF: Lectorum.
- Molfino, V. y Buendía, G. (2011b). Análisis del discurso como acción social con relación al concepto de límite: un estudio de libros de texto. *Premisa*, 13, 51, pp. 3-15.
- Montiel, G. (2011). *Construcción de conocimiento trigonométrico. Un estudio socioepistemológico*. México: Ediciones Díaz de Santos.
- Montiel y Buendía (2012). Un esquema metodológico para la investigación socioepistemológica: ejemplos e ilustraciones. En A. Rosas y A. Romo. *Metodología en Matemática Educativa: visiones y reflexiones*. México: Lectorum.
- Van Dijk, T. (Comp.) (2001). *El discurso como interacción social. Una introducción multidisciplinaria*. Barcelona/Buenos Aires: Gedisa.