

La reproducibilidad de situaciones de aprendizaje en un taller de reflexión docente

The reproducibility of learning situations in a teacher reflection workshop

ISSN 1510-2432 - ISSN 1688-9304 (en línea) - DOI: <http://dx.doi.org/10.18861/cied.2016.7.1.2574>

Francisco Lezama

Doctorado en Matemática Educativa, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Instituto Politécnico Nacional (IPN), México. Profesor-Investigador, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, IPN.

María Soledad Montoya

Doctora en Matemática Educativa, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional (IPN), México. Magíster en Didáctica de la Matemática y Profesora de Matemáticas, especialista en Estudio de Clases Japonés, Universidad de Tsukuba, Japón. Académica, Facultad de Educación, Universidad Alberto Hurtado, Chile.

Fecha de recibido: 07/10/2015

Fecha de aceptado: 01/03/2016

Resumen

En este artículo exploramos una estrategia de desarrollo profesional de profesores de enseñanza básica que tienen a su cargo clases de matemáticas, basada en la profundización de conceptos teóricos y su utilización. El propósito fue identificar elementos del quehacer docente cuando los profesores en ejercicio reflexionan sobre la reproducibilidad de situaciones de enseñanza y aprendizaje, diseñadas por ellos y aplicadas en distintos escenarios. Estos escenarios son distintos grupos de alumnos entre 12 a 13 años en diferentes escuelas. El estudio toma como referente teórico la Teoría de Situaciones Didácticas, que da el soporte al constructo de reproducibilidad, la Teoría Antropológica de lo Didáctico y la conceptualización de reflexión. Es un estudio de caso en donde se realiza un seguimiento a cuatro docentes que diseñan situaciones de enseñanza y aprendizaje sobre el teorema de Pitágoras, en el marco de un curso para su desarrollo profesional. Metodológicamente se empleó el constructo Estudio de Clases para realizar la reflexión sobre los diseños de clases y su reproducibilidad. Los resultados develan que los docentes evolucionan en su reflexión y discusión sobre su quehacer en el aula, por lo cual mejoran las situaciones de enseñanza y aprendizaje y su gestión de clases. Además, se detecta que los profesores fijan ciertos elementos para poder aplicar sus clases o lecciones en distintos escenarios, y así obtener resultados similares.

Palabras claves: reproducibilidad, matemática, didáctica, desarrollo profesional, taller de reflexión

Abstract

In this paper we explore a strategy for professional development of primary school teachers who prepare math classes, based on the deepening of theoretical concepts and their use. The purpose was to identify elements of the teaching work when teachers reflect about reproducibility of teaching and learning situations designed by them and applied in

different scenarios. The scenarios are different group of students between 12 and 13 years old in different schools. The study takes, as a theoretical reference, the didactic situations theory, giving support to construct reproducibility, anthropological theory of the didactic and reflection of conceptualization. It is a case study which is tracked to four teachers that work in the design of teaching and learning situations on the Pythagorean theorem, as part of a course for their professional development. Methodologically construct lesson study was used to perform the reflection on the class designs and reproducibility. The results reveal that teachers move through their reflection and discussion on their work in the classroom, which improve teaching and learning situations and their classroom management. In addition, it is found that teachers set certain elements for implementing their classes or lessons in different scenarios to achieve similar results.

Keywords: reproducibility, mathematics, teaching, professional development brainstorming workshop.

El problema

Las pruebas internacionales como PISA¹ y TIMSS² se han convertido en instrumentos que recogen información sobre los aprendizajes de los estudiantes en diferentes áreas, en particular en matemáticas. Esta información se toma en cuenta puesto que a partir de dichos resultados se cuestiona desde el exterior la eficiencia de los sistemas educativos y hacen visible tanto los éxitos como las limitaciones y fracasos (Artigue, 2008).

Por otra parte, se está consciente que la enseñanza y aprendizaje de la matemática en los últimos años, ha sufrido cambios que obedecen a los procesos que se han producido en la educación a nivel mundial, como aquellos relacionados con los ámbitos tecnológicos y sociales. Dichos cambios conllevan a plantear reformas educacionales, pues de un modelo tradicional de enseñanza se propone un nuevo enfoque que está orientado al desarrollo del pensamiento matemático del estudiante y no sólo a la transmisión pasiva de información. En este proceso, de adaptación y aceptación de los modelos que surgen en las reformas educacionales, se proponen diversos cursos de actualización para los profesores que están en servicio y que consideran por igual los saberes matemáticos, didácticos y pedagógicos. La idea fundamental de la reactualización es el desarrollo profesional, sin embargo, no se sabe con certeza qué aprende y cómo logra plasmar en su quehacer las ideas reactualizadas provenientes del ámbito teórico, tanto en matemáticas como en su didáctica.

Surge así la inquietud de utilizar un constructo teórico, proveniente de la didáctica de la matemática, para analizar los efectos que provoca dicha incorporación en el desarrollo de actividades que realizaron los docentes. Este constructo teórico es el fenómeno de reproducibilidad.

Este fenómeno es establecido en la teoría de situaciones didácticas, específicamente en los fenómenos ligados a la transposición didáctica y en particular al envejecimiento de situaciones de enseñanza (Brousseau, 1986).

El constructo emerge en las puestas en escena de las ingenierías didácticas en distintos escenarios. Investigaciones de Artigue (1986), Arsac (1989), Arsac, Balachef y Mante (1992), Perrin-Glorian (1993), Lezama (2005), exponen que el profesor es un factor fundamental en la reproducibilidad de diseños didácticos. Esto lleva a cuestionar sobre lo que ocurre en la trayectoria formativa del desarrollo profesional de un profesor que está haciendo intentos por articular la teoría con la práctica.

En concordancia con los antecedentes expuestos y el cuestionamiento realizado nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿La reflexión sobre reproducibilidad en el proceso de formación continua, qué elementos agrega al quehacer docente, para que los diseños didácticos aplicados en distintos escenarios alcancen el cumplimiento de sus objetivos didácticos?

Sobre formación continua de profesores

Al revisar la literatura con relación a los estudios que se han realizado sobre la formación de profesores en servicio, se detecta que la bibliografía es numerosa y que hay una variedad de tópicos al respecto. Esto nos permite reconocer que existe un cuestionamiento amplio sobre diversos aspectos con relación a la labor del profesor y su formación.

Ponte y Champan (2006) mencionan que el estudio de los profesores y la enseñanza ha sido un campo activo por un largo tiempo, en particular en la comunidad del PME³. Señalan que en la década de los ochenta toman gran impulso los estudios focalizados en el profesor, los representantes de esas investigaciones son: Elbaz(1983), Shulman(1986) y Schön (1983). Estos estudios se refieren a la práctica reflexiva y al conocimiento pedagógico del contenido.

Cardeñoso, Flores y Azcárate (2001) plantean dos grandes bloques en la línea del desarrollo profesional. Por una parte, problemáticas sobre el conocimiento profesional del profesor, sus dimensiones, sus relaciones, su estructura, y por otra, problemáticas sobre elaboración del conocimiento profesional.

Azcárate (2004) se refiere al desarrollo profesional y lo vincula a la evolución del docente en su capacidad de reflexión en y sobre la práctica, diagnosticando, comprendiendo para descubrir, criticar y modificar los referentes, esquemas y creencias, que subyacen en su reflexión. También menciona que el conocimiento docente es un conocimiento práctico; es complejo e integrador; es crítico y es profesionalizado sobre la enseñanza de los contenidos.

Linares (2007) señala que el aprendizaje del profesor de Matemáticas, tanto en su contexto de formación inicial, como en el de formación continua, pasa por llegar a comprender la enseñanza de las matemáticas de una determinada manera, por aprender a realizar las tareas, a usar y justificar los instrumentos que la articulan, en un contexto institucional.

Perrin-Glorian, Deblois y Robert (2008) remarcan la complejidad de poner en práctica los conocimientos matemáticos que reciben los profesores. Las autoras revisan la literatura en relación con un estudio que realizan en el contexto del desarrollo profesional docente, e indican lo difícil que es organizar la variedad de conceptos.

Margolinas, Coulange y Bessot (2005) investigan el conocimiento del profesor centrándose en sus procesos de aprendizaje a partir de la observación y la interacción con los estudiantes. Señalan la importancia de distinguir un tipo de conocimiento específico del profesor: el conocimiento didáctico del profesor. Este conocimiento didáctico se inserta en el campo de investigación de la Didáctica de la Matemática (francesa), y se refiere al conocimiento matemático y a su enseñanza.

Sobre el constructo de reproducibilidad

Un primer antecedente sobre reproducibilidad es de Artigue (1986), en el cual expone el estudio de la dinámica de clase de una situación didáctica particular, con el objetivo de determinar características que las hacen reproducibles. En sus conclusiones, plantea interrogantes que orientan la reflexión en la dirección a dos subsistemas del sistema didáctico: el del profesor y el del alumno.

Artigue (1995), señala que Brousseau fue el primero en enfrentarse al problema de la reproducibilidad de su ingeniería didáctica sobre la enseñanza de los decimales. A partir de esto, Brousseau (1986) escribe sobre los fenómenos de obsolescencia, y plantea el hecho de que un profesor de un año a otro reproduce condiciones para que sus alumnos tengan los mismos resultados en la comprensión de un concepto; sin embargo, en lugar de reproducir las condiciones, deja libre las trayectorias y reproducen una "historia" similar a la de años anteriores, pero que desnaturaliza las condiciones didácticas que garantizan una significación correcta de los estudiantes.

Arsac (1989), realiza un estudio de reproducibilidad en el marco de un problema abierto;

sus hallazgos le permitieron poner en evidencia la desproporción entre el carácter aparentemente anodino de algunas intervenciones del profesor y sus efectos reales.

Lezama (2005) expone que la reproducibilidad de una situación didáctica o situación de aprendizaje, necesariamente establece los factores que posibilitan el logro de los propósitos didácticos de una misma clase, al repetirse en escenarios distintos. Sin embargo, da a conocer otros estudios, en los que se señala que la reproducibilidad en estricto rigor no se puede asegurar en didáctica.

Artigue (2008) analiza el origen, desarrollo y estado actual del constructo de reproducibilidad. Señala que las dificultades encontradas en la transmisión de las realizaciones de ingenierías didácticas han demostrado la necesidad de considerar al profesor como un actor global de la situación didáctica, de conocer mejor su contribución a la dinámica del aula y sus efectos, así como los fundamentos de las decisiones que toma. Una mejor comprensión de las prácticas docentes y de los factores determinantes de éstos, se convierte así en una prioridad en la agenda de investigación.

Los antecedentes expuestos permiten situar nuestro estudio en el conocimiento didáctico del profesor y considerar que el docente es un actor principal cuando se reproducen diseños didácticos en diferentes escenarios.

Contexto de la investigación

El contexto de la investigación fue un programa de postítulo de educación matemática dictado por una universidad chilena. Este perfeccionamiento docente estaba destinado a profesores y profesoras de educación general básica que dan clases de matemáticas en el segundo ciclo básico, a alumnos cuyas edades fluctúan entre 10 y 14 años.

En el programa de postítulo se contemplaba un módulo llamado taller de reflexión pedagógica, en cual los profesores y las profesoras reflexionaban sobre los procesos de aprendizaje de sus alumnos y desarrollaban diseños didácticos para aplicarlos en el aula de acuerdo a su propio contexto. Estos diseños didácticos los realizaban con ciertos elementos de la ingeniería didáctica, que se caracteriza por un esquema experimental basado en las “realizaciones didácticas” en clase, es decir, sobre la concepción, realización, observación y análisis de secuencias de enseñanza y aprendizaje (Artigue, 1995).

Además, los diseños didácticos fueron inducidos, analizados y retroalimentados por expertos; esta actividad provoca en particular una reflexión en el ámbito matemático, didáctico y pedagógico. Para realizar esta reflexión se utilizó la metodología de Estudio de Clases o Lesson Study.

El Estudio de Clases es una estrategia de formación continua que se realiza en la escuela para el desarrollo profesional de los profesores. Isoda, Arcaví y Mena (2008) señalan que este programa incluye a todos sus profesores de escuelas y colegios; a quienes permite no sólo compartir sus conocimientos y aprender unos de otros sino también aportar como investigadores al desarrollo de su país.

Las características esenciales del Estudio de Clases son el trabajo colaborativo y la reflexión del quehacer con relación a una sesión de clases. Está constituido por tres fases: preparación de la clase, aplicación y discusión de la clase. Es un proceso cíclico. Finalizada la sesión se ajusta el plan de clases de acuerdo a las reflexiones realizadas y se vuelve aplicar la clase en la misma escuela por otro profesor o en otra escuela con otro docente.

Marco de referencia

La fundamentación del estudio se realizó considerando la teoría de situaciones didácticas, la teoría antropológica de lo didáctico y el significado de reflexión.

Desde la teoría de situaciones didácticas se desprende el constructo fundamental de nuestro estudio, que es la reproducibilidad de situaciones, a partir del diseño de ingenierías didácticas. Así, la reproducibilidad, para esta investigación, la entenderemos como la forma en que una situación de aprendizaje puede ser instalada en distintos escenarios, para extraer los elementos que permiten, que la situación en sí misma no pierda su esencia con relación al logro del objetivo didáctico.

La reproducibilidad es posible observarla en los siguientes ejemplos:

- un profesor que diseña una clase para un grupo determinado de estudiantes y luego tiene que replicar esa clase con otro grupo en la misma institución o en otra diferente;
- un profesor que tiene que replicar la clase o situaciones de enseñanza a lo largo de su ejercicio profesional;
- dos profesores que diseñan una clase y tienen que aplicarla en dos cursos distintos, es decir, con distintos grupos de estudiantes en la misma institución o en instituciones distintas.

Dado el contexto de nuestra investigación vinculamos la reproducibilidad de situaciones de aprendizaje, con el hecho de que un grupo de trabajo, constituido por profesores y profesoras, realizó diseños didácticos al amparo de dos metodologías, la Ingeniería Didáctica y el Estudio de Clases. Después de planear las clases cada uno aplicó el mismo diseño de clases en diferentes cursos de alumnos (12-13 años) y en diferentes escuelas. Es decir, interpretamos esta acción como un ejercicio didáctico que busca la reproducibilidad de situaciones de aprendizaje.

Para analizar las reflexiones, nos posicionamos en la definición de reflexión que otorga Sánchez (2010) y dice que es una actividad de tipo cognitiva y la considera un proceso mental por el cual las acciones, creencias, conocimientos o sentimientos son conscientemente consideradas y examinadas. También, aclaramos que la reflexión matemática es aquella que relaciona la matemática misma con lo que se examina conscientemente en la interpretación de conceptos matemáticos. La reflexión didáctica es el proceso en el cual el profesor conscientemente considera su propia práctica, sus valores y acciones asociadas con la misma (Sánchez, 2010). La reflexión pedagógica es transversal en los procesos educativos y tienen relación con las metodologías, planificación y paradigmas de enseñanza. El empleo de la teoría antropológica de lo didáctico se incorpora a la investigación porque nos dota de un marco, en el cual la actividad del profesor puede ser considerada un proceso de estudio, cuando elabora diseños didácticos con el fin de que sus alumnos puedan lograr el aprendizaje de un contenido matemático. Por lo cual dicha teoría fue utilizada para analizar los diseños didácticos, permitiéndonos con ello, identificar praxeologías u organizaciones matemáticas y didácticas, en una propuesta de enseñanza y aprendizaje del Teorema de Pitágoras.

Una praxeología matemática tipifica la actividad matemática en dos niveles. El primero lo relaciona con la praxis, es decir con la práctica, y se vincula con los tipos de tareas y las técnicas que permiten hacer ese tipo de tarea. Por lo cual se puede relacionar con el saber hacer. El segundo nivel tiene como centro el saber, pues se vincula con la justificación de las técnicas que permiten hacer un tipo de tareas, además, describe y explica la elaboración de las técnicas, a lo que llaman "discurso tecnológico", y a la teoría que da un fundamento a las producciones tecnológicas. De esta forma, la noción de praxeología resulta de la unión de los dos términos praxis y logos. En una praxeología matemática se distinguen cuatro componentes que dan origen a las siguientes categorías: tareas, técnicas, tecnología y teoría (Bosch, Espinoza y Gascón, 2003).

Como cada profesor trabajó el diseño didáctico con alumnos, se consideraron las praxeologías didácticas u organizaciones didácticas que responden al cómo una praxeología matemática se hace enseñable en el contexto de la escuela. Más preciso lo definen como el conjunto de los tipos de tareas, de técnicas, de tecnologías movilizadas para el estudio

concreto de un contenido matemático, en una institución concreta (Chevallard, 1999). Dada una praxeología didáctica, fruto de un proceso de estudio que se sitúa en un espacio determinado, se producen tipos de situaciones; pues sus actores -profesor y alumno- ocupan roles diferentes, pero que a la vez son cooperativos. A esos tipos de situaciones se les denomina momentos didácticos. Seis son los momentos didácticos: el momento del primer encuentro, el momento exploratorio, el momento del trabajo de la técnica, el momento tecnológico teórico, el momento de la institucionalización y el momento de la evaluación (Bosch et al, 2003).

Método y análisis

La investigación es de tipo cualitativa, considera el seguimiento a un grupo de trabajo constituido por tres profesoras y un profesor en un curso que forma parte de un programa universitario para el desarrollo profesional, denominado: Postítulo de Mención en Educación Matemáticas.

Una característica esencial de la metodología Estudio de Clases es la actividad reflexiva de los profesores, puesto que en grupo de trabajo, cuestionan y discuten sobre su propio quehacer pedagógico en torno a una sesión de clases (o lección), dicha reflexión se realiza en el marco de talleres. De este modo, cada fase del Estudio de Clases se constituyó en una vertiente de información.

Se filmaron en video seis talleres en donde los docentes discutieron sobre el diseño de las situaciones de enseñanza y aprendizaje, acompañados por una especialista. Se grabaron cuatro clases, una por cada profesor que trabajó con sus propios alumnos y en escuelas diferentes. Se ejecutaron talleres de discusión y reflexión posteriores a la aplicación de cada una de las clases, estas reuniones de trabajo se grabaron en videos y fueron transcritas a guión para su análisis. Se invitó al grupo de trabajo a una cuarta profesora que no participó en el diseño pero sí fue integrante de los talleres de discusión pos clase y que posteriormente aplicó la clase en su escuela con el nivel correspondiente, esta invitación se enmarca en las ideas de reproducibilidad.

Los antecedentes de nuestra investigación nos señalaban que el profesor es el agente principal en la reproducibilidad de situaciones de enseñanza y acorde a nuestra pregunta de investigación se introduce en uno de los talleres como eje de reflexión, el constructo teórico de reproducibilidad.

A continuación se expone el taller 4 y su análisis a la luz de los fundamentos teóricos del estudio. En este taller se provocó una reflexión sobre los diseños para sesiones de clases (o lecciones) sobre el teorema de Pitágoras, con fin de “repetir” dichas clases en distintos escenarios. Para ello, se plantearon tres preguntas relacionadas con la repetición de clases e identificar los elementos que hacen posible su reproducibilidad.

Identificando una praxeología en la discusión de las respuestas

Según Chevallard(1999), toda actividad humana podría modelarse a través de una praxeología. Desde esta mirada, se analiza el taller, que es una actividad que se realizó en el marco de prácticas pedagógicas. Lo que se provoca es una reflexión de las praxeologías didácticas en el sentido de “repetir” estas praxeologías en distintos escenarios. Así, estamos en presencia de un constructo teórico denominado “reproducibilidad de situaciones de aprendizajes”. El análisis consiste en identificar una praxeología que tiene relación con la reproducibilidad de situaciones de aprendizajes en la escuela.

En los párrafos siguientes, se presenta cada una de las preguntas que se planteó a los docentes en el taller de reflexión, enseguida se exponen ciertos episodios numerados como 1, 2 y 3, donde se muestra la discusión y respuestas que realizaron los profesores. También se expone un análisis de los diálogos y expresiones de los profesores, así como un comentario al análisis del episodio.

Primera pregunta

¿Una situación de enseñanza y aprendizaje es posible de aplicar tal cual en distintos escenarios? ¿Por qué? Es un cuestionamiento que busca explorar la experiencia de los profesores que realizan clases de matemáticas en cuanto a la actividad de repetir clases.

Episodio 1 presenta el diálogo y discusión que fue parte del taller de reflexión entre los docentes.

Profesora 2: *yo pienso que sí es posible con la diversidad de alumnos, que se deba considerar el contexto, para poder adecuar, realmente es necesario que sea beneficiosa y obtener buenos resultados. A qué me refiero, estoy pensando en la misma situación de aprendizaje, la misma clase con mis niños de arriba y en un colegio en el centro, yo la podría hacer porque hay niños diversos, arriba también hay niños que van a entender de la forma que lo voy a explicar y abajo también. Considerando el contexto tal vez haciendo una pequeña modificación, pero sí se podría hacer una misma situación de aprendizaje.*

Profesora 3: *yo creo que sí es posible, pero va a depender de la experiencia que se tenga de la situación de aprendizaje.*

Profesora 3: *eeee, a ver porque si en mi experiencia no sé, si uno lleva 2 o 3 años haciendo lo mismo y le ha dado buenos resultados puede continuar, pero si no le han dado buenos resultados hay que modificar ciertos aspectos.*

Profesora 3: *eee bueno el contenido sería el mismo, yo creo que modificaría dependiendo si estoy en otro lugar, el contexto cambiaría las actividades y cambiaría la metodología*

Profesora 2: *...bueno yo me fui al tema de los alumnos, inmediatamente contexto y Pamela se fue a la experiencia de ella, de docente, si ella es capaz y lo maneja todo lo puede hacer, tenemos enfoques distintos, yo pensaba si los niños eran distintos, si lo niños piensan distinto, pensando siempre en quien lo recibe, ella lo piensa en quien lo hace.*

Profesor 1: *yo puse es posible, pero depende de tres factores: si la situación de aprendizaje permitió el logro de los objetivos tanto de contenidos como de la unidad, si logro los contenidos de la unidad yo creo que se puede replicar, porque no vas a replicar una actividad que no funciona.*

Profesora 2: *claro*

Profesor 1: *esa es la primera característica. Si el grupo en el cual se desarrolló la actividad es similar al inicial, en el nivel, más menos en el contexto, características de un grupo. Y, de los recursos con los que se cuenta, recursos humanos, recursos físicos, por ejemplo sí, un poco lo que planteaba Isidora, si trabaja en el campo y va a hacer la actividad en el campo, no va a ser lo mismo que se pueda plantear en la ciudad, en Valparaíso o en Santiago, son situaciones totalmente distintas, y las actividades que se pueden plantear también son muy distintas, porque lo contextos son muy distintos.*

Profesor 1: *sí de contenidos y actividades, del objetivo de la clase*

Profesor 1: *de la situación, o sea si la situación permite lograr los objetivos de la clase. Porque dice si ¿Una situación de enseñanza y aprendizaje es posible de aplicar tal cual en distintos escenarios? ¿Por qué? Ya yo creo que sí es posible si la situación permite lograr la clase de ese objetivo.*

Profesora 2: *sí, sí se puede repetir la clase, tiene que cumplir ciertas consideraciones.*

Profesor 1, profesora 2: *las situaciones.*

Análisis del episodio 1----

De este diálogo identificamos la tarea 1, así como la técnica que justifica la forma de resolver la tarea y la tecnología que fundamenta la técnica.

- Los profesores del grupo de trabajo señalan que es posible aplicar situaciones de aprendizajes en distintos escenarios (corresponde a la tarea) y que para aplicarla (técnica para esa tarea) se tienen que considerar: el contexto de la enseñanza; el beneficio en términos de resultados de aprendizajes, es decir, si son buenos resultados se repiten las mismas situaciones de enseñanza y aprendizaje; la experiencia que tenga

el profesor en relación con la situación de enseñanza y aprendizaje; la metodología utilizada; la diversidad de aprendizaje de los alumnos en el aula, el logro del objetivo de aprendizaje.

- Justifican estas consideraciones (tecnología), a partir del hecho que los contextos de alumnos, (diferentes cursos y escuelas) hacen necesario repetir la clase pero con ciertas modificaciones. Para ellos lo que no puede cambiar es el contenido matemático.

Comentario al episodio 1

Hasta aquí se distingue un bloque práctico, pues los profesores responden que es posible aplicar una situación de enseñanza y aprendizaje bajo ciertas condiciones y esto lo justifican en base a su propia experiencia.

Segunda pregunta

¿Cuáles son los elementos que debemos tener en cuenta para aplicar una situación de enseñanza y aprendizaje sin perder su esencia? El propósito es detectar si los docentes señalan elementos que permiten considerar para aplicar una situación en distintos escenarios.

Episodio 2

Profesor 1: *lo principal es nunca perder de vista el objetivo a lograr eso puse en el primero, contar con los recursos necesarios, es decir planifico una situación donde necesito tales recursos y esa situación después la aplico en otro lado donde no estén esos recursos no va a resultar. Y acomodar la actividad a cualquier contexto de grupo, lo mismo que decía del campo y lo urbano, porque por ejemplo en el campo puedo sacar a los niños a hacer rayones en el patio de la escuela.*

Profesora 2: *A hacer Pitágoras*

Profesor 1: *claro, enseñar Pitágoras, en el colegio urbano, si están haciendo educación física en el patio no hay lugar donde realizar la actividad. Entonces acomodar las actividades a las situaciones.*

Profesor 1: *las actividades, o sea, no estoy cambiando la forma de cómo trabajar las actividades, no estoy cambiando el objetivo de la clase, estoy cambiando el cómo voy a lograr ese objetivo.*
Profesora 3: *yo puse, poner siempre los objetivos de aprendizaje, si no se tiene presente modificar algunos elementos, basándome siempre en el objetivo de aprendizaje que quiero lograr, y modificar algunos planes de clase, para así poder obtener resultados como corresponden.*

Profesora 2: *¿A qué te refieres con planes de clase?*

Profesora 3: *a la planificación de la clase.*

Profesora 2: *sí*

Profesora 3: *no sé, por ejemplo los tiempos de la clase, las actividades, inicio, desarrollo, cierre, eee si implemento otros recursos como decía el Martín (profesor1).*

Profesora 3: *yo creo que el puro contenido no más, y el objetivo de aprendizaje también. Yo creo que esos dos elementos quedarían fijos.*

Profesor 2: *ya, dice ¿Cuáles son los elementos que tenemos que tener en cuenta? Que sea clara, que se adecue a la realidad de los niños, que exista un piso anterior que me permita lograr lo que pretendo conseguir ahora, es decir los prerrequisitos necesarios para una nueva situación. Bueno me fijé en los niños, en el contexto, y en tener claro con lo que cuento.*

Profesor 2: *yo creo que los prerrequisitos son fundamentales.*

Profesora 2: *para mí los conocimientos previos*

Profesor 1: *conocimientos previos, no puedo pasar Pitágoras si los niños no conocen un triángulo rectángulo.*

Profesor 1: *recursos*

Profesora 2: *Según la realidad de los niños.*

Profesor 1: estamos pensando que la clase

Profesora 2: la estamos haciendo en lugares distintos.

Profesor 1: que la actividad resulta ¿cierto?, que la actividad realizada está bien planificada.

Profesora 2: no se refiere a las actividades se refiere a los objetivos, porque yo puedo modificar mi planificación, pero no pierdo la esencia, y la esencia son los objetivos de aprendizaje.

Profesor 1: claro, porque se supone que nosotros vamos a dar por sentado que eso está, que para realizar una actividad eso está bien hecho, está bien planificada la actividad y busca un objetivo.

Profesora 2: ¿se refiere a la actividad también o no?

Profesor 1: lo principal sería que la actividad estuviera orientada a lograr el objetivo de la clase.

Profesora 2: haber yo quiero hacer una idea, se dice ¿cuáles son los elementos a considerar que nos permiten replicar una situación de enseñanza sin perder la esencia? Y quedamos en que la esencia es el objetivo que voy a lograr, el objetivo de aprendizaje, y yo quiero lograr ese objetivo, ¿no importa que cambie las actividades? ¿Estaría repitiendo la clase o no repitiendo la clase?

Profesora 1: entonces estoy cambiando la actividad

Profesora 2: el objetivo

Profesor 1: El mismo

Profesora 2: entonces ahí no sería repetición de clase.

Profesora 2: porque estoy haciendo actividades distintas en función de lo esencial del objetivo, pero estoy haciendo actividades distintas. No estoy repitiendo la clase, para mí repetir la clase es hacer las mismas actividades, modificando de acuerdo al contexto, los recursos pero hacer las mismas actividades, ahora si yo hago otra actividad y mi objetivo de aprendizaje es que aprendan Pitágoras y en el campo lo voy a hacer en el patio, y en el liceo lo voy a hacer con materiales concretos, estoy logrando la misma esencia, pero estoy haciendo la clase no igual a la otra, no es la misma clase.

Profesora 2: pero igual somos distintos porque ella está en el centro de la ciudad (refiriéndose a Profesora 3) y yo estoy en el cerro, más alejada.

Análisis del episodio 2

En este episodio se identifica una nueva tarea (tarea2) que consiste en reconocer elementos que se deben tener en cuenta para aplicar una situación de enseñanza y aprendizaje sin perder su esencia.

Los profesores en sus respuestas exponen condiciones y elementos, los cuales hemos identificado como la técnica, es decir la forma de resolver la tarea correspondiente en el marco de la teoría antropológica de lo didáctico. Al respecto, Chevallard (1999) señala que para cada tarea hay una técnica o más que permite resolver la tarea y que la dupla tarea y técnica corresponde al bloque de la praxis.

- Los docentes mencionan que hay que consensuar en el significado de la palabra esencia en el contexto escolar, el cual se entenderá como el logro del objetivo de aprendizaje. Con relación a los elementos que se deben tener en cuenta para aplicar una situación de enseñanza y aprendizaje sin perder su esencia, señalan: el objetivo a lograr u objetivos de aprendizaje, los recursos para el aprendizaje, las actividades para readecuar al contexto, la planificación de la enseñanza: tiempos de la clases (inicio, desarrollo y cierre), prerrequisitos o conocimientos previos que necesitan los estudiantes para aplicar la situación de enseñanza y aprendizaje. Para ellos lo que queda fijo es el contenido matemático y los objetivos de aprendizaje.
- La justificación de la técnica (tecnología) radica por una parte en el contexto de la enseñanza y aprendizaje en donde aplicarán las situaciones de enseñanza (lecciones de clases). Porque las escuelas están ubicadas en diferentes comunas, dos de ellas están ubicadas en la ciudad y una en un sector rural. Por otra parte, se justifica a través del quehacer propio del profesor: la planificación de la enseñanza- aprendizaje, la elección los recursos para la lección de clases, el objetivo didáctico.

Comentario al episodio 2

Los profesores exponen que hay ciertos elementos a considerar cuando se aplica una situación de enseñanza en distintos escenarios. Por una parte los recursos que se utilizarán para generar el aprendizaje, y por otra, los conocimientos previos que deben poseer los alumnos para realizar las situaciones de aprendizajes. Con relación a los recursos, señalan que en los distintos escenarios se deben considerar los mismos recursos para el aprendizaje, y que los alumnos necesitan los mismos antecedentes de conocimientos de base, para ponerlos en acción, aunque sean distintos escenarios.

Tercera pregunta

¿Cuáles son los elementos que se deben tener en cuenta para que sean trabajados en tres cursos por diferentes profesores?

El propósito de esta pregunta es situar a los docentes en la repetición de la misma clase, en tres cursos (grupos de alumnos de 12-13 años) y por tres profesores distintos, para develar qué elementos mencionan ellos en el momento de reproducir el diseño didáctico.

Episodio 3

Profesora 2: *yo puse, para que sea aplicada la clase por los tres compañeros debemos tener en cuenta en nuestra planificación una adecuación de acuerdo a nuestro contexto, haber coordinado la realización de las clases previas. Vuelvo a insistir en los conocimientos previos, para que los alumnos estén en igualdad de condiciones en relación a los contenidos.*

Profesora 3: *y las habilidades que se quieran desarrollar.*

Profesora 2: *eso para mí es lo esencial, porque independiente de si vamos a planificar los tres juntos, estamos planificando las mismas actividades que nosotros sabemos que nos pueden resultar, ya tenemos las actividades, ya cada uno lo contextualiza porque tenemos que tener también el piso, el piso previo, porque Martín (profesor 1) puede decir es que no, mis niños no les he pasado eso todavía, entonces para mí es fundamental saber con lo que contamos.*

Profesor 1: *yo le puse elementos contextualizados, recursos similares, aprendizajes previos dependiendo del contenido.*

Profesora 3: *yo puse el contexto de la enseñanza y las habilidades que se quieren desarrollar para comprender los contenidos.*

Profesora 2: *sí, yo al principio leí, no lo entendí de la manera que lo entiendo ahora. Yo pensé que ya habíamos hecho la clase, entonces cuáles eran los elementos que uno utiliza para aplicar la clase.*

Profesor 2, Profesora 3: *yo pienso que sí.*

Profesor 1: *si tuviéramos la actividad, la hicimos entre todos.*

Profesor 1: *también está la respuesta de los alumnos.*

Profesor 1: *yo puse el objetivo del profesor, o sea cómo él va a mirar lo que quería hacer no solamente eso, sino lo que viene a posterior y lo anterior, porque eso le da un mayor peso a la enseñanza que está realizando.*

Profesora 2: *ahora yo podría apostar a ganador que tenemos la misma planificación en papel los tres y la podemos aplicar de manera distinta.*

Profesora 3: *sí*

Profesor 1: *sí*

Análisis del episodio 3

Con relación a determinar los elementos que se deben tener en cuenta para que una situación de enseñanza y aprendizaje sea aplicada en tres cursos distintos, por diferentes profesores (tarea 3), los docentes señalan aspectos del ámbito pedagógico y didáctico (técnica).

- Se desprende de lo expresado por los profesores que los elementos son: planificación del diseño para adecuarla al contexto real de cada uno de los cursos, los conocimientos previos y las habilidades a desarrollar, recursos de aprendizaje similares, la actividad tiene que ser diseñada por los profesores que aplicarán la situación de enseñanza y aprendizaje.
 - El porqué de la elección de los elementos mencionados radica en el contexto de la enseñanza, puesto que al determinar elementos de base como planificación y actividades, éstas se readecuarán según el nivel o las necesidades de los estudiantes.
- Otro elemento importante que mencionan es que los estudiantes tengan los conocimientos previos (de los tres cursos) para que puedan accionar todos con la misma actividad. Estas ideas la interpretamos como la justificación de la técnica, por lo cual corresponde a la tecnología.

Comentario al episodio 3

La pregunta permitió situar a los docentes en su propio quehacer, puesto que ellos, en la pregunta 2 se expresan en términos generales, en cambio en la pregunta 3 se puede observar que se posicionan y manifiestan sus respuestas aludiendo a sus propios alumnos y escuelas.

Comentario general

Se identificaron, en las discusiones de los docentes, tres tareas con sus respectivas técnicas y tecnologías asociadas, que constituyen una praxeología según Chevallard (1999). Cada profesor justifica la técnica (tecnología) a partir de su práctica, en el sentido de “repetición de clases”.

Este análisis nos permite comprender que los docentes tienen presente la idea de repetir las clases, pero que hay ciertos elementos que tienen que fijar, estos son: determinar la esencia de la clase que corresponde al logro didáctico del diseño; los recursos de aprendizaje; los conocimientos previos que deben tener los alumnos para que las clases sean similares. Ellos se dan cuenta de que no van a realizar tal cual la clase en los diferentes cursos.

En la praxeología identificada no se considera la componente teoría, en el sentido de Chevallard (1999), puesto que el componente tecnológico (justificación de la técnica), que fue posible determinar, muestra que los profesores lo fundamentan a partir de su propia experiencia en el aula.

Conclusiones

A partir del estudio realizado y teniendo a la vista el análisis de la información en que el taller 4 es un ejemplo de la investigación, se concluye que:

La incorporación de un elemento teórico de la didáctica de la matemática, en un curso para desarrollo profesional, específicamente en un grupo de trabajo constituido por profesores de Matemática, permite observar la evolución que tienen los docentes en la reflexión y discusión sobre su quehacer en el aula. Se evidencia, que los docentes al reflexionar sobre el constructo “reproducibilidad”, ponen atención en el logro didáctico del diseño de clases y en el contexto de la enseñanza. Esto permite inferir, que el docente al reflexionar sobre repetir clases, tenga precisión y manifieste que para reproducir un diseño didáctico hay que fijar ciertos elementos tanto en el diseño, como en la gestión en el aula y los recursos de aprendizaje a utilizar. Además, se detecta que tanto la organización matemática como la didáctica fueron depuradas, puesto que la profesora que aplicó las situaciones de enseñanza y aprendizaje por última vez, exhibe una clase en donde se aprecia modificaciones sin perder la esencia de cada una de las situaciones. También

contribuyó a que en las discusiones de las clases la atención se centrara en el ámbito didáctico, por tanto se vincula teoría y práctica.

Apoyándonos en la noción de praxeología en el sentido de Chevallard (1999), se identificaron tres tareas, sus técnicas asociadas y sus respectivas tecnologías. Esto permitió evidenciar que los profesores justifican sus decisiones a partir de su práctica, es decir, de su experiencia en el aula. En todo el proceso que realizaron los profesores para el diseño y aplicación de las situaciones de aprendizaje, pusieron atención a las organizaciones didácticas (observando mutuamente las clases que aplicaban), esto les permitió observar que la organización matemática fuera evolucionando en el sentido de quitar o agregar elementos que permitieran el logro del aprendizaje.

Si bien los profesores están conscientes de que una misma clase no se reproduce tal cual es en distintos escenarios, ellos identifican y toman ciertos elementos lo que permitiría aplicar la misma situación y obtener resultados similares. Estos elementos son: fijar la esencia de la clase, es decir, tener con precisión y en forma explícita, qué logro de aprendizaje se desea alcanzar en la clase (o lección); considerar los conocimientos previos de los alumnos, es decir, en todos los escenarios los alumnos deben tener los mismos conocimientos que servirán de base para que puedan accionar en la situación de aprendizaje propuesta; utilizar los mismos recursos de aprendizaje.

Por otra parte, la metodología Estudio de Clases, resultó ser, un escenario propicio para una reflexión en que los docentes se apropien de saberes teóricos y que vayan construyendo la articulación entre teoría y práctica. Esto se evidencia en el hecho de intencionar un taller de reflexión pedagógica con un constructo teórico de la didáctica de la matemática como el de reproducibilidad, ya que éste, de manera natural, se encuentra en el corazón de la práctica cotidiana del profesor, como lo muestran las discusiones de los profesores. Por lo cual, esta metodología de Estudio de Clases, que es una estrategia de formación continua para el desarrollo profesional, se convierte en una vertiente de información sobre el qué y cómo profesores en ejercicio van evolucionando en sus saberes, en este caso de índole didáctica.

Referencias bibliográficas

Artigue, M. (1986). Étude de la dynamique d'une situation de classe: Une approche de la reproductibilité. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 7(1), 5-62.

Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. En P. Gómez (Eds.), *Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas* (pp. 33-59). México, Grupo Editorial Iberoamérica.

Artigue, M. (2008). Didactical Design in Mathematics Education. En C. Winslow (Ed.), *Nordic Research in Mathematics Education* (pp. 7-16). Copenhagen: Proceedings from NORMA08.

Arsac, G. (1989). Le rôle de professeur – aspects pratiques et théoriques, reproductibilité. *Cahiers du Séminaire de Didactique des Mathématiques et de l'informatique*. Grenoble, France: IMAG-LSD.

Arsac G., Balachef N., Mante M. (1992) Teacher's Role and reproducibility of didactical situations. *Educational Studies in Mathematics*, 23 (1), 5-29.

Azcárate, P. (2004, septiembre) *Los procesos de formación: En busca de estrategias y recursos*. Seminario de Investigación presentado en VIII Simposio (SEIEM). Recuperado de <http://www.seiem.es/publicaciones/archivospublicaciones/actas/Actas08SEIEM/VIIISimposio.pdf>

Bosch M., Espinoza L., Gascón J. (2003) El profesor como director de procesos de estudio: análisis de organizaciones didácticas espontáneas, *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 23(1), 79-136.

Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 7(2), 33-112.

Cardeñoso, J.; Flores, P. & Azcárate, P. (2001). El desarrollo profesional de los profesores de matemáticas como campo de investigación en educación matemática. En P. Gómez; L. Ricos (Eds.), *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro*. (pp. 233- 244). Granada: Editorial Universidad de Granada.

Chevallard, Y. (1999). El análisis de las Prácticas Docentes en la teoría antropológica de lo didáctico, *Recherche en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221 - 266.

Elbaz, F. (1983). *Teacher thinking: A study of practical knowledge*. London: Croom Helm.

Isoda M., Arcavi A. y Mena A. (2008). El Estudio de Clases Japonés en Matemáticas, Chile. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Lezama J. (2005). Una mirada socioepistemológica al fenómeno de reproducibilidad, *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 8, 339-362.

Llinares S. (2007, julio). Formación de profesores de matemáticas. Desarrollando entornos de aprendizajes para relacionar la formación inicial y el desarrollo profesional. Conferencia invitada en la XIII Jornadas de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas, JAEM, Granada. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/853/1/llinares-jaem-granada07.pdf>

Margolinas C., Coulange L., Bessot A. (2005). What can the teacher learn in the classroom? *Educational Studie in Mathematics* .59, 205-234. doi: 10.1007/s10649-005-3135-3.

Perrin-Glorian, M.J (1993) Questions didactiques soulevées a partir de l'enseignement des mathématiques dans les classes "faibles". *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 13(12), 5-18.

Perrin-Glorian, M. J., Deblois, L. y Robert, A. (2008). Individual Practising Mathematics Teachers. In K. Krainer y T. Wood (Eds.) *Participants in Mathematics Teacher Education* (Vol. 3 pp. 35-59). The International Handbook of Mathematics Teacher Education.

Ponte J. y Chapman (2006). Mathematics teachers' knowledge and practices. In A. Gutierrez & P. Boero (Eds.). *Handbook of reaserch on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp. 461-494). Roterdham: Sense. Recuperado de <http://math.unipa.it/~grim/YESS-5/06%20Ponte-Chapman-PME%20Handbook.pdf>.

Sánchez, M. (2010). *How to stimulate rich interactions and reflections in online mathematics teacher education?* (Tesis de Doctorado no publicada), IMFUFA tekst nr. 472 - 2010. Universidad de Roskilde: Dinamarca. Recuperada de: <http://milne.ruc.dk/imfufatekster/pdf/472.pdf>

Schön, D. (1983) *The reflective practioner: How professionals think in action*. Aldershot Hants: Avebury.

Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. doi: 10.3102/0013189X0/5002004.

(Endnotes)

¹ PISA Program for International Student Assessment.

² TIMSS Trends in International Mathematics and Science Study.

³ PME Psychology of Mathematics Education.