

Análisis de la interacción de clases de profesores destacados en matemáticas: Un estudio de caso en Chile.

Ronnie Videla R¹²³ Sebastián Rossel S¹ Guillermo Leyton G⁴

Resumen:

Para saber cómo los profesores de educación matemáticas evaluados como destacados en el Sistema de Evaluación del Desempeño Docente más de Chile hacen que sus estudiantes aprendan, se describió a través de una metodología cualitativa de tipo estudio de caso y de corte etnográfica, las interacciones de aprendizaje entre un profesor y sus estudiantes durante el tratamiento de la unidad temática de números y operaciones. Los resultados reflejan tres aspectos fundamentales que caracterizan la interacción pedagógica de un profesor destacado en matemáticas: el contexto educativo, la articulación temática y la dinámica de la construcción de la comprensión conjunta del conocimiento.

Palabras claves: aprendizaje sociocultural, interacciones de clases, discurso pedagógico en clases de matemáticas.

Abstract:

In order to know how teachers of mathematics education evaluated as outstanding in the System of Assessment of Teaching Performance of Chile have their students learn, through a qualitative methodology of case study type and ethnographic cut, the learning interactions between a teacher and his students during the treatment of the thematic unit of numbers and operations. The results reflect three fundamental aspects that characterize the pedagogical interaction of a prominent teacher in mathematics: the educational context, thematic articulation and the dynamics of the construction of the joint understanding of knowledge.

Key words: sociocultural learning, class interactions, pedagogical discourse in math classes.

INTRODUCCIÓN

¿De qué manera los profesores de matemáticas destacados en la evaluación docente hacen que sus alumnos aprendan? La evidencia internacional ha basado sus investigaciones sobre interacciones de aprendizaje desde el enfoque sociocultural del aprendizaje de Vygotsky (1962), estableciendo como objeto de estudio la interacción comunicativa entre profesores y sus alumnos (Mercer, 1997; 2007; 2008; 2010, Howe & Mercer, 2012). Saber cómo los profesores despliegan su discurso para que los alumnos aprendan es fundamental en todo establecimiento educativo que aspira a lograr un éxito académico sostenido en el tiempo. Gran parte de los logros y fracasos de los niños no dependen únicamente de sus propios esfuerzos o descubrimientos, sino que son el producto de las formas de interacción social situadas culturalmente (Edwards & Mercer, 2012). Desde este enfoque sociocultural de los aprendizajes en el aula, es importante considerar la manera en que el profesor sitúa un escenario propicio para la interacción social, conecta el contenido temático con las experiencias idiosincráticas de los alumnos y utiliza recursos semióticos para favorecer la construcción de significados (Rogoff, Matusov & White, 1996).

Durante los últimos 5 años en Chile, la evidencia muestra que los profesores evaluados como destacados tienen mayor variedad de formas de presentar los contenidos a los estudiantes (Cornejo, Silva y Olivares, 2011). También se sabe que el discurso del profesor de matemáticas se preocupa de entrenar destrezas y realizar procesos rutinarios (Araya & Dartnel, 2009) inhibiendo la movilización de conocimientos y conceptos que generen los alumnos, la oportunidad de fundamentar, cuestionar y vincular distintas estrategias que garanticen un aprendizaje significativo (Preiss, Larraín & Valenzuela, 2011). Sin embargo, la mayoría de estos estudios se han realizado a través de análisis segmentos breves de tiempo de clase que oscilan entre 10 a 15 minutos, donde gran parte de las interpretaciones e inferencias que se hacen responden a una sola clase. Considerando la evidencia anterior, nuestra investigación estudió a una profesora destacada de matemáticas en la evaluación docente durante sesiones de clases completas, con el objetivo de describir la dinámica de interacción pedagógica entre el profesor y sus alumnos en un segmento temporal más

amplio que permita mayor regularidad de la observación y así como también un realce de la ecología de aula.

MARCO TEÓRICO

APRENDIZAJE SOCIOCULTURAL EN EL AULA

El supuesto de Vygotsky (1962) sobre el aprendizaje fue que la construcción y el uso del lenguaje modifican el pensamiento de los niños. Describió que el lenguaje es una herramienta cultural que permite desarrollar y compartir conocimientos entre los miembros de una comunidad, estructurar sus procesos mentales y reorganizar el pensamiento individual. También propuso que existe una fuerte relación entre estas dos funciones del lenguaje, por un lado la actividad intermental que corresponde al pensamiento colectivo y por otro las capacidades intramentales propias de la cognición individual (Wertsh, 1985). En los procesos intermentales existe implícitamente un énfasis en el diálogo y más específicamente en la co-construcción del significado a través de la interacción dialógica (Wegerif & Dawes, 2004). Los investigadores pertenecientes a la tradición vygotskyana hacen hincapié en investigar el espacio dialógico que circunscribe la relación entre sujetos de una comunidad, ya que resulta interesante analizar la reciprocidad de la comunicación y la renegociación continua del significado a medida que la interacción continua. Para alcanzar una interacción comunicativa efectiva se debe experimentar lo que Howe & Mercer (2007) denominan sentimiento de esfuerzo compartido, cuya actividad se basa principalmente en una acción coordinada que posibilita el establecimiento y mantenimiento de la red discursiva.

El estudio de esta red discursiva es de gran importancia para la educación, ya que le permite comprender la manera en que los profesores en contextos de interacción de aprendizajes utilizan su discurso para co-construir aprendizajes con los alumnos (Mercer & Howe, 2012). El lenguaje como herramienta cultural es de gran interés en los investigadores que estudian la comunicación en contextos de clase, los cuales han descrito cómo los profesores pueden conducir a sus alumnos a comprender y realizar sus tareas

utilizando herramientas de andamiaje lingüístico tales como preguntas, retroalimentación y explicaciones de la estructura de la tarea (Pratt, 2006). En la escuela este proceso de mediación semiótica llevado a cabo por el profesor y los alumnos involucra un conjunto de procesos psicológicos en constante transformación, los cuales varían según el tipo de discurso con los otros, la comunicación consigo mismo y con el contexto sociocultural (Fossa, Cornejo y Carré, 2016). Este proceso de mediación semiótica se dinamiza durante el espacio dialógico del aula de clases entre profesores y alumnos a través de la actividad intermental de los miembros de la clase, la cual pasa a convertirse luego en actividad intramental de carácter privada. Entender este ciclo recursivo de lo público a lo privado, del discurso al pensamiento, es fundamental para la consecución del éxito académico del proceso educativo en las escuelas (Mercer, 2010).

LA COMUNICACIÓN ENTRE PROFESORES Y ESTUDIANTES EN CONTEXTOS DE INTERACCIÓN DE APRENDIZAJES EN EL AULA

Mercer & Littleton (2007) han investigado en el marco de la tradición vygostkyana respecto a lo que se habla en las salas de clases, distinguiendo en la comunicación real que se desarrolla en cualquier actividad educativa interactiva tres niveles diferentes de análisis. El primer nivel es el lingüístico en donde lo que se estudia son los actos de habla que realizan los alumnos o profesores. El segundo nivel corresponde al psicológico, el cual hace referencia a cómo interactúan los profesores con los alumnos o los estudiantes con sus pares durante el desarrollo de la clase. El tercer nivel obedece al cultural el cual da cuenta del contexto en donde se realiza la interacción comunicativa (Samuelsson, 2010). Desde estos niveles de análisis, Mercer (1995) es pionero en los estudios de interacciones, comienza analizando cómo los profesores construyen de forma guiada el conocimiento de sus alumnos.

En así como Mercer & Sams (2006) indagaron sobre las diferentes maneras en que los profesores hacen uso del diálogo en el aula, evidenciaron que la interrogación sistemática es uno de los tropos retóricos más utilizados para guiar el aprendizaje de los alumnos. Sostienen que el profesor al incitar a los alumnos a discutir sus respuestas, promueve en

éstos acciones reflexivas que los guían a la creación de preguntas, las cuales orientan la construcción de nuevos conocimientos que se acercan al objetivo de aprendizaje en tratamiento (Scott, 2008). La construcción de aprendizajes que se da en la interacción comunicativa es producto del ciclo de intercambio discursivo que va desde la construcción intermental del conocimiento público expuesto por el profesor con los alumnos hacia la construcción intramental del conocimiento privado de cada uno de éstos (Howe, 2009).

Si el profesor interroga a los alumnos de por qué han realizado una actividad de una manera particular, es muy útil y estimulante para la acción reflexiva de éstos, ya que así visualizan su propia perspectiva sobre el objeto de conocimiento que se tematiza y orientan de manera eficaz sus intervenciones futuras para el cumplimiento de los objetivos de la tarea (Mercer & Dawe, 2008).

Mercey & Howe (2012) evidenciaron que los profesores que utilizan más estrategias de interacción basadas en el uso de preguntas abiertas, contribuye de mejor manera a la participación de los alumnos en la clase, obteniendo resultados de aprendizaje significativamente mejores en el tiempo a diferencia de lo profesores que no lo hacen. Mostraron principalmente que los profesores que utilizaron interrogaciones para extraer razones y explicaciones de los alumnos respecto al por qué de las respuestas que daban, favorecían de mejor manera la construcción de sus aprendizajes. A diferencia de otros profesores que sólo se preocupaban de revisar las respuestas correctas sin propiciar un intercambio de impresiones sobre el contenido (Howe, 2010).

DISCURSO Y PENSAMIENTO EN INTERACCIONES DE APRENDIZAJE EN CLASES DE MATEMÁTICAS

La enseñanza de las matemáticas es un producto cultural y parte de los procesos genéricos por medio de los cuales el proceso de escolarización desarrolla la literacidad (Ryve, Nilsson & Pettersson, 2013). Aprender matemáticas es un proceso de socialización que conlleva a que los alumnos se sumerjan en un mundo donde el uso de diversos sistemas de signos presentados por el profesor, son la base fundamental para la resolución de problemas y

ejercicios matemáticos que aparecen frecuentemente en las clases de matemáticas (Mercer, 2008). Este proceso de socialización iniciado en la escuela está adscrito a los modos de conocer usados por la comunidad de matemáticos y profesores de matemáticas. Preiss (2009) establece que el aprendizaje de los de matemáticas en la escuela consiste en un proceso de re-descripción representacional, el cual surge de la movilización de los esquemas de acción hacia nuevos sistemas de signos que son aprendidos en la sala de clases.

En Chile la evidencia sobre el estudio de las interacciones en clases de matemáticas se ha centrado mayoritariamente en el discurso matemático que en la interacción comunicativa entre profesores y alumnos (Araya y Dartnell, 2009). Estudios sobre discurso y pensamiento matemático en aulas chilenas, evidenciaron que la mayor parte del tiempo de clases, el discurso del profesor de matemáticas se preocupa de entrenar destrezas y realizar procesos rutinarios, inhibiendo la movilización de conocimientos y conceptos que generen en el estudiante la oportunidad de fundamentar, cuestionar y vincular distintas estrategias que garanticen un aprendizaje significativo (Preiss, Larraín & Valenzuela, 2011). Si el objetivo del profesor de matemáticas es que los alumnos comprendan las matemáticas a partir de una construcción de significado conjunta, debe promover los procesos de comunicación en los cuales el discurso actúe y guíe el significado de los alumnos (Preiss & Radovic, 2010).

A través del estudio realizado por Cornejo, Silva y Olivares (2011), se reportó que los profesores de educación matemáticas evaluados como destacados tienen mayor variedad de formas de presentar los contenidos a los estudiantes, ya que ocupan un alto nivel de lenguaje técnico al presentar el asunto temático. El estudio exploró tres formas de presentar el asunto temático, la ostensión, la metáfora y la adscripción. La ostensión consiste en presentar el asunto temático a través de un caso o situación particular que permite comprender lo que se quiere dar a entender, en este caso, la ejemplificación. La metáfora se basa en presentar el asunto temático de forma insinuada a través de una presentación que, si bien en términos objetivos corresponde a otro asunto, figuradamente permite su aparición. La adscripción busca presentar el asunto a través de categorías o características generales

relacionados con el modo claro y preciso. Los resultados de este estudio evidenciaron que los usos de los tropos retóricos como la ostensión, las metáforas y la adscripción, están correlacionados significativamente con el nivel de desempeño obtenido por profesores de matemáticas de segundo ciclo básico. Los profesores que utilizaron la ostensión son los que han obtenido un nivel de desempeño destacado en el sistema de evaluación docente chileno, diferenciándose de sus pares, dado que poseen más de tres formas de explicar un mismo contenido en una clase. La metáfora como vehículo cognitivo es poco utilizada en general por los profesores con desempeño competente y básico. En cambio la adscripción es la forma de presentación de los contenidos más utilizada por los profesores con desempeño básico e insatisfactorio.

Si bien la mayoría de estos estudios permiten tener un panorama general y específico de la manera en que el profesor y sus alumnos participan de una construcción conjunta de los aprendizajes en clases de matemáticas, la mayoría de estos estudios analizan segmentos temporales de 10 a 15 minutos para dar cuenta de lo que acontece en las aulas. Estos breves segmentos de análisis muchas veces pierden profundidad del contexto donde se suscita la interacción y desarticulan el proceso comunicativo continuo en diálogos breves y parcializados de una trama mucho más global y articulada que deviene a partir del transcurso de la interacción de la clase.

Considerando lo anterior, nuestra investigación se propuso como objetivo general describir la manera en que el profesor destacado en matemáticas hace que sus alumnos aprendan en situaciones de interacción comunicativa durante episodios completos de clases. Para esto nos planteamos tres objetivos específicos:

- a) describir el contexto educativo en el cual se genera la interacción comunicativa
- b) describir la manera en que el profesor articula los aprendizajes que los alumnos traen con los nuevos conocimientos que él desea tratar
- c) analizar la dinámica de interacción pedagógica entre profesores y estudiantes como proceso de construcción de la comprensión conjunta del aprendizaje de las matemáticas.

METODOLOGÍA

La metodología seguida se corresponde con un tipo de diseño de carácter descriptivo-etnográfico. El enfoque que será utilizado en la investigación corresponde a un método cualitativo, que pretende describir la manera en que un profesor de educación matemáticas destacado según el sistema de evaluación docente en Chile hace que sus estudiantes aprendan a través del uso de su discurso en contextos de interacción de clases.

Tipo de diseño

La investigación a desarrollar es de tipo descriptivo de corte etnográfico utilizando una metodología que se corresponde con el paradigma interpretativo. La investigación se caracteriza por ser descriptiva, en el momento en que pretende describir situaciones en un contexto escolar determinado puesto que se centra en el hecho de trabajar en un establecimiento educacional en donde se logra acceder al contexto en el cual se desenvuelven los profesores. El diseño es de tipo etnográfico, ya que la forma de acceder al fenómeno de estudio fue por vía del registro descriptivo de observación sistemática de clases. Esta adscripción de diseño metodológico es coherente con lo planteado por Mercer (2010) para el estudio de la vida en el aula, ya que el análisis etnográfico apunta a una descripción detallada de los eventos observados, a través de la continua y estrecha participación de los investigadores en el entorno social que están estudiando. La riqueza de la observación etnográfica fue lograda a partir de la observación sistemática durante cuatro meses con visitas a 2 clases de matemáticas por semana de una hora y treinta minutos en el curso de sexto básico. Durante el proceso de observación se registraron clases acordes a las unidades temáticas de números y operaciones y geometría. Para este estudio, daremos cuenta sólo de lo acaecido en el desarrollo de las unidades temáticas de números y operaciones en el ámbito de la operatoria con decimales, debido al volumen de la información obtenida.

Muestra

El procedimiento de muestreo corresponde a uno de tipo no probabilístico. A diferencia de criterios probabilísticos, aquí, las muestras no son aleatorias. La escuela propuesta, ha sido seleccionada bajo el tipo de muestreo por criterio (Miles & Huberman, 1994), en el cual la

muestra se focaliza y simplifica facilitando el acceso al campo según criterios fundamentales para dar cuenta del fenómeno. Otro criterio fue que existiera un profesor que haya obtenido como resultado de su evaluación de la calidad de la enseñanza el desempeño de destacado según en el Sistema de Evaluación Docente de Chile, el cual establece cuatro criterios de clasificación del desempeño: insatisfactorio, básico, competente y destacado. Para este estudio sólo se utilizó el desempeño de destacado según los objetivos propuestos y se definió operacionalmente como “un desempeño profesional que clara y consistentemente sobresale con respecto a lo que se espera. Suele manifestarse por un amplio repertorio de conductas respecto a lo que se está evaluando, o bien, por la riqueza pedagógica que se agrega al cumplimiento del aspecto evaluado” (DocenteMás, 2013, p. 4).

Procedimiento de análisis

El análisis propuesto dentro de la investigación se centra en un modelo inductivo. Se comienza la investigación analizando los casos particulares para luego relacionarlos entre sí y así extraer conclusiones más bien generales. Las clases fueron registradas mediante la utilización de una grabadora y registro de observaciones que permitió obtener un documento primario de la interacción comunicativa entre el profesor y sus alumnos. Luego, se procedió con su transcripción y su desglosamiento párrafo a párrafo, con el fin de identificar conceptos y categorías.

Ahora bien, con respecto al modelo que permitió alcanzar los objetivos descritos, es importante señalar que corresponde al análisis del discurso, utilizando categorías propias de un modelo emergente (Strauss & Corbin, 2002). A partir de este modelo, se construyeron conceptos y proposiciones, partiendo directamente de los datos e información recogida y no de supuestos a priori. Para ello, se generó un corpus de datos provenientes de los documentos primarios en donde se aplica una orientación de tipo inductiva. Lo anterior, se lleva a cabo mediante tres tipos de acciones: codificaciones, categorización y grafos de relaciones semánticas permitiendo por identificar, describir e interpretar los códigos emergentes más relevantes según los objetivos del estudio.

Criterios de rigor científico

Se utilizaron dos criterios de rigor científico dentro de ésta investigación. Se encuentra el de saturación y el de confirmabilidad. Con respecto al primero, el cual consiste en reunir las pruebas y evidencias para garantizar la credibilidad de la investigación, se utiliza para la selección de los registros de observaciones de campo y grabaciones realizadas a realizar. En otros términos, la saturación permitió, por una parte, determinar la cantidad de observaciones, y por otra parte, si los códigos se mantienen en el tiempo y se repiten y aglutinan en categorías de mayor abstracción. La confirmabilidad se encuentra en las técnicas de recogida de datos. Dentro de la realización y transcripción de los registros de observaciones de campo y posteriormente en su codificación, éste criterio de rigor científico logra ser identificado, considerando la recogida mecánica de datos mediante grabaciones de audio y la transcripción exacta de lo señalado dicho por los sujetos. Lo anterior, nos permite en un caso hipotético que otro investigador pueda examinar los datos y llegar a conclusiones similares. Para el análisis de los corpus se utilizó el software cualitativo Polimnia, el cual es un CAQDAS basado en un modelo de complejidad argumentativa.

RESULTADOS

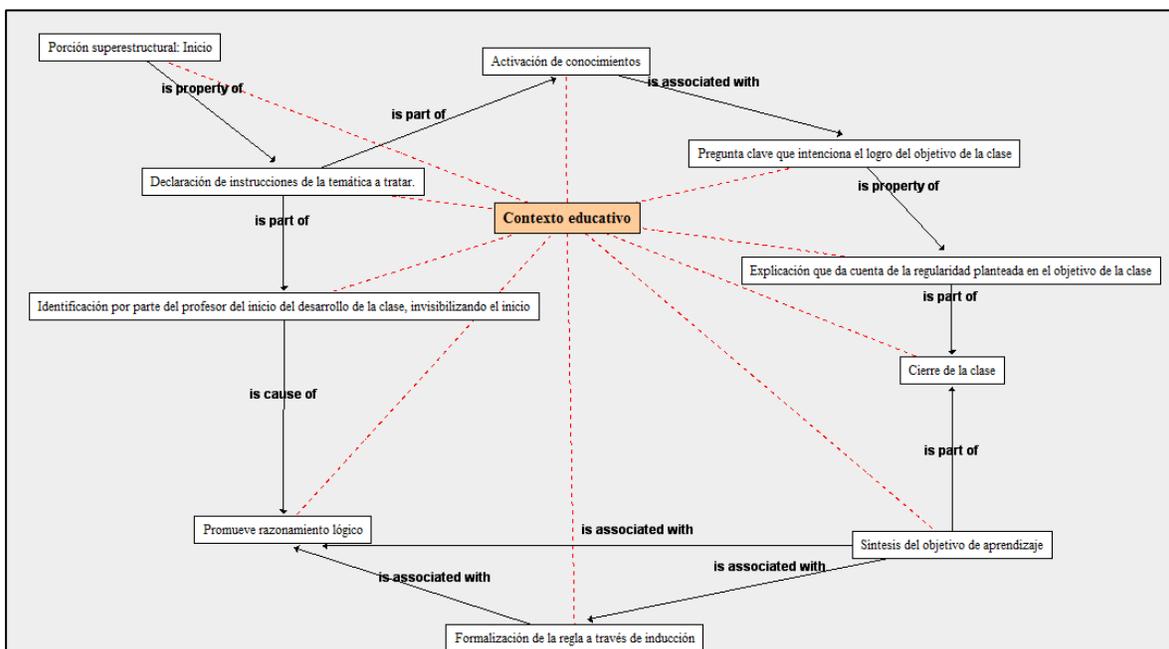
Se analizó el conjunto de corpus mediante las técnicas codificación, categorización y levantamiento de grafos de relaciones semánticas (Strauss & Corbin, 2002). El corpus analizado corresponde a la unidad temática de números y operaciones donde el objetivo de aprendizaje llevado a cabo por el profesor en 4 sesiones de clases consistió en: a) multiplicar números naturales por números decimales y b) multiplicar números decimales por números decimales.

¿Qué características tiene el escenario de interacción comunicativa en la clase de matemáticas?

A partir del corpus se pudo identificar en un primer nivel de análisis los códigos más representativos. Entre estos destacan la activación de conocimientos previos, la identificación del inicio del desarrollo la clase, la promoción del razonamiento lógico, la formalización de la regla a partir de inducción y el cierre de la clase. En consecuencia se

agruparon todos estos códigos en una categoría de mayor abstracción a la cual se le denomina contexto educativo. Se le asigna el nombre de contexto educativo, ya que en esta categoría se contempla el escenario en donde se suscita la interacción comunicativa, siendo la estructura de la clase el escenario que organiza los tiempos en el cual el profesor organiza y planifica su despliegue pedagógico. La estructura de la clase consiste en que “el profesor organiza la clase con una secuencia de actividades que promueve el aprendizaje. Al inicio, utiliza estrategias que favorecen el acercamiento de los alumnos a lo que trabajarán y, al finalizar, sistematiza lo aprendido. Además, aprovecha en forma adecuada el tiempo instruccional, desarrollando actividades que contribuyen directamente al logro de los objetivos de aprendizaje de la clase” (DocenteMás, 2013, p. 6).

Figura 1
Grafo de relaciones semánticas “Contexto educativo”



Profesora: Ya. Observen la regla. Se dan cuenta que el tamaño de la hormiga esta casi en la mitad de 0 y 1.

Alumno: ah verdad.

Profesora: ¿a qué cantidad corresponde?

Alumno: a 0,4 señorita.

Profesora: bien. Supongamos que esta hormiga es mirada con una lupa, y esta lupa agranda medidas al doble. ¿Cuánto mediría con la lupa una hormiga que mide inicialmente 0,4 cm?

Alumno: 0,8 cm.

Profesora: ¿por qué 0,8?

Alumno: porque 0,8 es el doble de 0,4.

En este caso, el fragmento presentado da cuenta de cómo la profesora inicia la clase activando conocimientos previos a través del uso de la metáfora. Aquí mediante la representación visual de una hormiga, una lupa y una regla, motiva a los alumnos a introducirse en el aprendizaje de la multiplicación de números decimales por números decimales utilizando un tropo retórico. La metáfora como recurso semiótico del lenguaje utilizado en matemáticas funciona como un vehículo cognitivo que conduce a los alumnos a construir un terreno cognitivo fértil desde el inicio de la clase para más adelante facilitar la comprensión abstracta de los contenidos (Núñez & Lakoff, 2005). Aquí el inicio de la clase no es declarado por la profesora, es más bien invisibilizado, pero se asume que está a través de la activación de conocimientos previos por medio de la performance de la metáfora en su discurso pedagógico. Luego el desarrollo de la clase es explicitado por una declaración pública de la profesora donde les comunica a los alumnos que ahora comienza la clase, incita a los estudiantes mediante el uso de interrogaciones que tienen que ver con ejercicios de inducción para formalizar la regla del procedimiento de multiplicación de números decimales. En el cierre de la clase, la profesora cautela que tanto la mecánica del procedimiento de la operación y la comprensión del significado de la operación hayan sido aprendidas. Para esto realiza una síntesis de lo tratado, retomando el objetivo de aprendizaje presentado públicamente al inicio con los diferentes hitos presentados en el desarrollo de la clase.

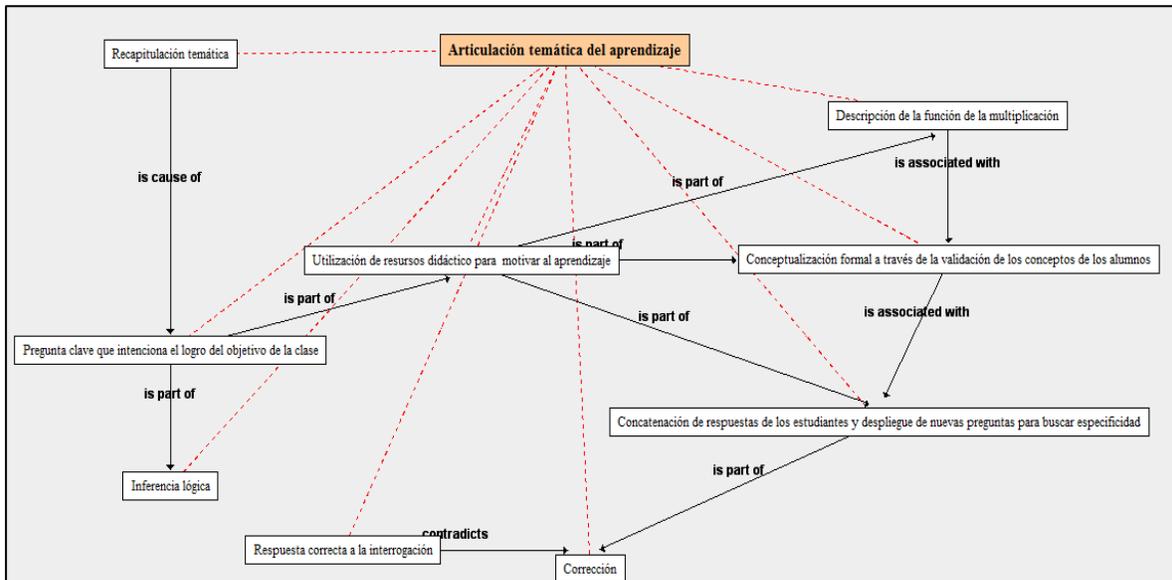
¿Cómo la profesora articula la experiencia de aprendizaje en sus estudiantes con los nuevos contenidos a tratar?

Ante la pregunta que busca describir la manera en que la profesora vincula distintas

experiencias de los estudiantes con el objetivo de aprendizaje a desarrollar, los códigos más representativos extraídos del corpus corresponden a la recapitulación temática, utilización de recursos didácticos para motivar el aprendizaje, conceptualización formal a partir de la validación de los alumnos, concatenación de respuestas de los alumnos para el despliegue de nuevas preguntas y corrección de respuestas. En función de los códigos mencionados anteriormente y en la búsqueda de un concepto de mayor abstracción se creó la categoría de articulación temática del aprendizaje. La designación de esta categoría obedece aquí a la promoción de la reflexión sistemática en los alumnos a partir de las respuestas y resultados que éstos emiten durante el transcurso de la clase (Whitebread, & Pasternak, 2010). La articulación temática del aprendizaje conlleva en primer lugar a la promoción de un ambiente propicio para el aprendizaje de la clase, en el cual el profesor “se mantiene alerta a las dudas o requerimientos de sus alumnos, logra que éstos permanezcan focalizados en las actividades que les propone y que al interior del aula se mantengan normas de convivencia que les permitan trabajar durante toda la clase. Además, ofrece oportunidades equitativas de participación a sus estudiantes, promoviendo la colaboración entre ellos” (DocenteMás, 2013, p. 6). En un segundo lugar y como elemento nuclear de la articulación temática, la reflexión juega un rol importante en el aprendizaje a partir de las respuestas y resultados que emiten los alumnos. Este consiste en para urdir la trama del aprendizaje conectando los conocimientos tratados en la clase anterior y engarzando los nuevos conocimientos para el logro del objetivo del aprendizaje propuesto. Acá la reflexión de los aprendizajes que estimula la comprensión conjunta del conocimiento, se puede describir cuando el profesor “demuestra capacidad para entender cómo influyen sus propias decisiones pedagógicas tanto en los aspectos logrados como no logrados por los alumnos. Además, entrega una retroalimentación específica y útil para que éstos mejoren sus aprendizajes” (DocenteMás, 2013, p. 5)

Figura 2

Red de relaciones semánticas “Articulación temática del aprendizaje”



Profesora: ¿Cuánto es 0.15×2 ?

Alumno: se hace lo mismo que recién?

Profesora: si, pero ahora estamos viendo decimal por natural.

Alumno: y en este caso qué hacemos?

Profesora: qué creen ustedes? Piensen lo sobre lo que hicimos ayer.

Alumno: ya sé, se multiplica tal cual, y al final se corre la coma según los decimales de un número no más. Pues es el único que hay?

Profesora: bien, pero cómo llegaste a esta regla?

Alumno: algo me acuerdo de la clase anterior.

Profesora: y sus otros compañeros se acuerdan? Vamos! En conjunto resolvámoslo.

Respecto a este caso, el uso de la recapitulación temática es fundamental para articular las experiencias y conocimientos previos que traen consigo los alumnos. Para esto es fundamental el uso de interrogaciones sucesivas por la profesora, ya que si no las utiliza lo más probable es que el conocimiento a construir por lo alumnos quede a mera información desprovista de sentido. Cuando la profesora utiliza la expresión: *qué creen ustedes? Piensen lo sobre lo que hicimos ayer*, está requiriendo que los estudiantes acudan a su memoria de largo plazo para traer los contenidos anteriores sobre el uso específico de la

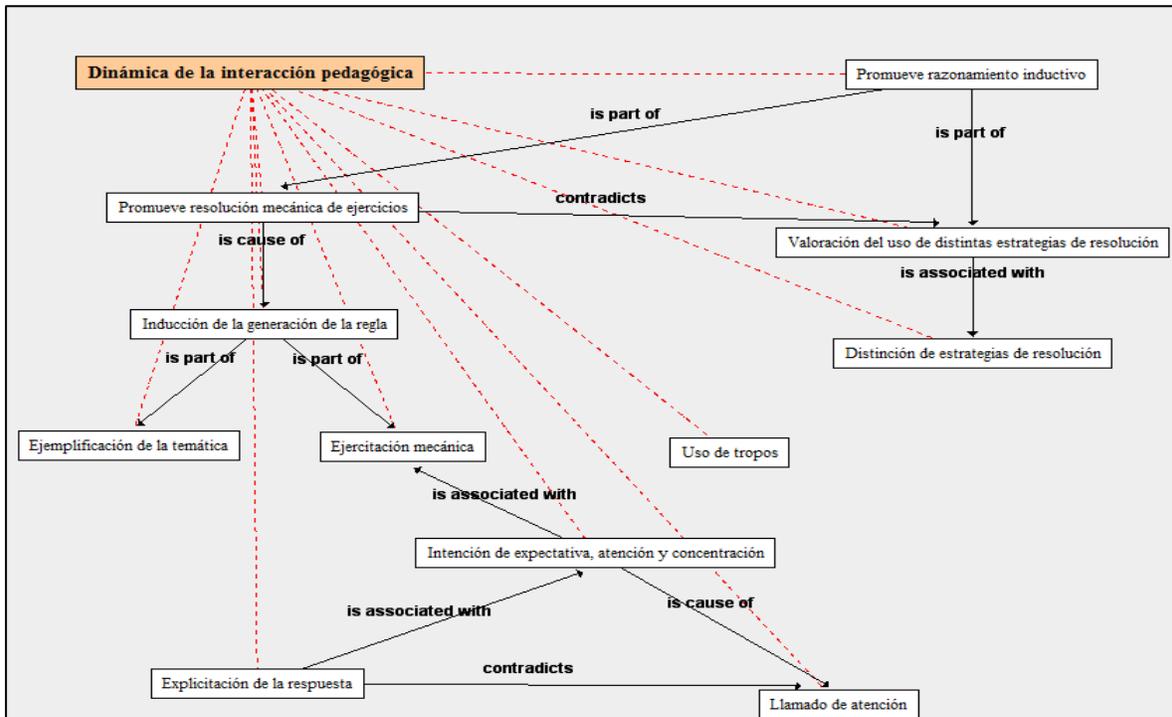
regla. Luego cuando dice: *y sus otros compañeros se acuerdan? Vamos! En conjunto resolvámoslo*, está incitando públicamente a co-construir el conocimiento formal de la regla que permite multiplicar un número decimal por un número natural. Aquí la articulación temática del aprendizaje es generada también por el uso de interrogaciones por la profesora que facilita la reflexión de los estudiantes por medio del despliegue de sus experiencias previas sobre el contenido, las cuales son colocadas al servicio del nuevo conocimiento.

¿Cuál es la dinámica que caracteriza la interacción dialógica del aprendizaje?

Respecto a la pregunta sobre la dinámica que caracteriza la interacción pedagógica, una vez codificado el corpus, los códigos de promoción de la resolución mecánica de ejercicios, razonamiento inductivo, valoración del uso de distintas estrategias de resolución, intención de expectativas, atención y concentración, ejercitación mecánica y uso de diversos tropos retóricos, entre otros fueron aglutinados a la categoría creada de dinámica de la interacción pedagógica. Se consideró esta conceptualización para la categoría, ya que aquí se da cuenta de cómo la profesora durante el desarrollo de la clase utiliza un conjunto de recursos semióticos para atraer la atención y concentración de los estudiantes, con el objetivo de hacer que los estudiantes aprendan. Una dinámica de interacción pedagógica eficaz y utilizada por los profesores destacados, se logra aquí cuando la profesora “explica contenidos o procedimientos usando estrategias que promueven una comprensión acabada por parte de los alumnos; formula preguntas de calidad que favorecen el desarrollo de habilidades superiores de pensamiento en éstos y aprovecha sus intervenciones para clarificar y profundizar sus conocimientos. Asimismo, demuestra un buen manejo de las estrategias metodológicas y conocimientos que favorecen el aprendizaje de aspectos propios del sector” (DocenteMás, 2013, p. 6).

Figura 3

Red de relaciones semánticas “Dinámica de la interacción pedagógica”



Profesora: Ya niños pongan atención. Fíjense muy bien que va sucediendo con el producto.

Profesora: es como lo mismo que hicimos recién, pero no es lo mismo. A ver niños, ¿cuál es la relación?

Alumno: la coma es la diferencia!

Profesora: observen cada producto (apunta hacia la pizarra donde tiene los productos de 4,2 y va reafirmando la cantidad de decimales que tiene el producto de cada uno de éstos).

Profesora: para que pongan el ejemplo abajo, si tengo $1,12 \times 4 = ?$ ¿cuántas cifras decimales tiene el factor?, ¿cuántas cifras decimales va a tener el producto?

Alumnos: 2 cifras va tener el factor al igual que el producto.

Profesora: bien! Entonces construyamos la definición en conjunto a partir de lo realizado.

Alumnos: el producto de un numero decimal por un natural se obtiene multiplicando los factores como números naturales. La coma del decimal se ubica en el producto de manera que tenga el mismo numero de cifras decimales al igual que el factor decimal.

Este fragmento nos permite describir dos aspectos importantes de la dinámica de la interacción pedagógica realizada en el desarrollo de clase por la profesora. El primero hace alusión a la mecanización del asunto temático, que en este caso hace referencia al aprendizaje de la regla del procedimiento para multiplicar números decimales por números naturales. En este caso la profesora cautela que los alumnos automaticen los procedimientos aritméticos a partir de una revisión continua de cada uno de las contribuciones de los alumnos. Aquí la profesora está atenta a cada intervención de los alumnos generando un espacio dialógico caracterizado por un flujo de intercambio de impresiones. El segundo aspecto, tiene que ver una dinamización del contenido temático. Este aspecto hace referencia al despliegue y presentación de un conjunto de recursos semióticos que permiten captar la atención y participación conjunta de los alumnos mediante el uso de tropos retóricos. Cuando la profesora recoge las diversas impresiones de cómo sus alumnos realizan la operatoria, su énfasis está en la co-construcción conjunta de la conceptualización del procedimiento. Al revisar las respuestas erradas como oportunidades de aprendizaje y las respuestas correctas como recursos metacognitivos, despliega distintas formas de hacer entender a sus alumnos el significado de la operación. A este uso particular del discurso se le denomina ostensión.

CONCLUSIONES

El presente estudio tuvo por objetivo describir la interacción pedagógica entre un profesor de educación matemáticas evaluado con desempeño destacado y sus estudiantes en el contexto de clases de matemáticas. Para esto se realizó un catastro sobre profesores destacados según el sistema de evaluación del desempeño docente, DocenteMÁS, donde se logró dar con el único caso que cumplía con tal condición. A partir de una metodología cualitativa de corte descriptiva etnográfica se describieron las interacciones pedagógicas a través de registros de observación de campo y transcripciones de las grabaciones de clases durante cuatro meses. Para este estudio se consideró la unidad temática de números y operaciones, donde el objetivo de aprendizaje fue la multiplicación de números naturales por números decimales y la multiplicación de números decimales por números decimales.

Los resultados obtenidos a partir de la codificación, categorización y grafos de redes, dan cuenta de tres aspectos claves que utiliza el profesor destacado en educación matemáticas para hacer que sus estudiantes aprendan. El primero corresponde al contexto educativo en donde se gestan las interacciones comunicativas de aprendizaje. En el contexto educativo se determinó la estructura de clase a partir de la demarcación de los tiempos por el profesor, estableciendo el inicio, desarrollo y cierre como etapas organizadas para el tratamiento de los contenidos. Este aspecto es fundamental según Rive, Nilsson & Petterson (2013), ya que permite que los alumnos estructuren y organicen su experiencia de aprendizaje. El segundo aspecto versa sobre la articulación temática del aprendizaje. El profesor aquí se preocupó de articular temáticamente los aprendizajes utilizando acciones como recapitulaciones temáticas para hilar el contenido discutido en clases anteriores con los nuevos a tratar, activación de conocimientos previos y la promoción de la reflexión de las respuestas que emiten los estudiantes a través de interrogaciones sistemáticas sobre el contenido en tratamiento. La importancia de este proceso de articulación está en que el profesor construye una trama temática en la que los distintos contenidos forman una totalidad orientada a producir un espacio dialógico para eslabonar su lenguaje técnico-matemático con el lenguaje experiencial que traen los alumnos, generando así una co-construcción de aprendizajes (Furberg & Arnseth, 2009).

El tercer aspecto correspondió a la dinámica de interacción pedagógica que describe la manera en que el profesor con desempeño destacado en la evaluación docente hace que sus alumnos aprendan, enfatizando el uso de diversos recursos semióticos del tipo tropos retóricos para la presentación del contenido durante la clase. Lo que se encontró aquí fue que el despliegue comunicativo del profesor con sus alumnos es versátil respecto a la estructura de la clase, por ejemplo en momentos en que éste requiere activar conocimientos previos utiliza metáforas que facilitan la co-activación de los sentidos para sedimentar la experiencia aportada al nuevo contenido. Luego cuando necesita articular los conocimientos previos de los alumnos con los conocimientos nuevos, utiliza analogías e interrogaciones que le permitan fortalecer la construcción de la comprensión conjunta de significados. Particularmente en este caso, el profesor dinamiza su accionar didáctico, por una parte, logra a través del razonamiento inductivo y deductivo lograr que sus alumnos

aprendan la regla de la multiplicación de números decimales por naturales y por otra se preocupa de que los alumnos conceptualicen el procedimiento a través de la construcción conjunta de la definición formal de la regla. Finalmente, los hallazgos dan cuenta de que el profesor destacado en matemáticas hace que sus alumnos aprendan a través de una construcción de la comprensión conjunta del conocimiento, ya que su dinámica de la interacción pedagógica no queda reducida a la enseñanza monolítica de la mecanización del procedimiento de la operación, sino más bien, a la comprensión de la operatoria de manera conjunta con los alumnos.

REFERENCIAS

- Araya, R. & Dartnell, P.(2009). Saber pedagógico y conocimiento de la disciplina matemática en docentes de educación general básica y media. En Chile, Ministerio de Educación, Departamento de Estudios y Desarrollo (Ed.), *Selección de investigaciones primer concurso FONIDE: evidencias para políticas públicas en educación* (pp. 155-198). Santiago, Chile: Editor.
- Cornejo, C., Silva, D. & Olivares, H. (2011). Microgénesis de la enseñanza: zoom en el modo en que los profesores presentan contenidos disciplinarios. Investigación realizada en el marco de la Evaluación Docente en Chile. (195-197).
- Dawes, L. (2010). *Creating a speaking and listening classroom*. London: Routledge.
- Edwards, D., & Mercer, N. (2012). *Common knowledge: The development of understanding in the classroom*. London, UK: Methuen/Routledge.
- Fossa, Cornejo, C., y Carré, D. (2016). Análisis semiótico en secuencias de interacción empáticas y no empáticas: Un estudio microgenético. *Revista de Psicología USP*. Vol, 27 (3), 441- 449.
- Furberg, A. & Arnseth, H. (2009). Reconsidering conceptual change from a socio-cultural perspective: analyzing students meaning making in genetics in collaborative learning activities. *Cultural studies of science education*, 4, 157-191.
- Howe, C. and Mercer, N. (2007) *Children's Social Development, Peer Interaction and Classroom Learning* (Primary Review Research Survey 2/1b), Cambridge: University of Cambridge Faculty of Education.

- Howe, C. (2009). Collaborative group work in middle childhood: Joint construction, unresolved contradiction, and the growth of knowledge. *Human Development*, 52, 215–239.
- Howe, C. (2010). *Peer groups and children's development*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Westport, CT: Ablex.
- Mercer, N. (1997). *La construcción guiada de conocimiento: el habla de profesores y alumnos*. Barcelona: Paidós.
- Mercer, N. (2008). The seeds of time: Why classroom dialogue needs a temporal analysis. *The Journal of the Learning Sciences*, 17(1), 33–59.
- Mercer, N., & Dawes, L. (2008). The value of exploratory talk. (2008). In N. Mercer, & S. Hodgkinson (Eds.), *Exploring talk in school*. London: Sage.
- Mercer, N., & Littleton, K. (2007). *Dialogue and the development of children's thinking*. London: Routledge.
- Mercer, N. (2010). The analysis of classroom talk: Methods and methodologies. *The British Psychological Society*. 80, 1-14.
- Mercer, N., & Howe, C. (2012) Explaining the dialogic processes of teaching and learning: The value and potential of sociocultural theory. *Learning, Culture and Social Interaction* 1, 12-21.
- DocenteMás (2013). Informe de resultados del sistema de evaluación del desempeño profesional Docente emanado por el Ministerio de Educación de Chile hacia las escuelas públicas 1-18.
- Miles, M., & Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis: A sourcebook of new method*. Londres: Sage.
- Núñez, R. & Lakoff, G. (2005). The cognitive foundations of mathematics: The role of conceptual metaphor. In J. Campbell (Ed.), *Handbook of Mathematical Cognition* (pp. 109–124). New York: Psychology Press.
- Pratt, N. (2006) 'Interactive' teaching in numeracy lessons: what do children have to say? *Cambridge Journal of Education*, 36(2), 221-235.

- Preiss, D. (2009). The Chilean instructional pattern for the teaching of language: A video-survey study based on a national program for the assessment of teaching. *Learning and Individual Differences*, 19, 1-11.
- Preiss, D., Larraín, A. & Valenzuela, S. (2011). Discurso y pensamiento en el aula matemática chilena. *Revista Psykhe*, Vol. 20, N° 2, 131-146.
- Radovic, D. & Preiss, D. (2010). Patrones de discurso observados en el aula de matemática de segundo ciclo básico en Chile. *Psykhe*, 19(2), 65-79.
- Ryve, A., Nilsson, P., & Pettersson, K. (2013). Analyzing effective communication in mathematics group work: The role of visual mediators and technical terms. *Educational Studies in Mathematics*, 82, 497-514.
- Rogoff, B., Matusov, E. & White, C. (1996). Models of teaching and learning: Participation in a community of learners. En N. Torrance & D. R. Olson (Eds.), *The handbook of education and human development* (pp. 388-414). Cambridge, MA: Blackwell.
- Säljö, R. (2009). Learning, theories of learning, and units of analysis in research. *Educational Psychologist*, 44(3), 202-208.
- Samuelsson, J. (2010). The Impact of Teaching Approaches on Students' Mathematical Proficiency in Compulsory School in Sweden. *International Electronic Journal in Mathematics Education*, 5, 1306- 1330.
- Sánchez, E. & Rosales, J. (2005). La práctica educativa. Una revisión a partir del estudio de la interacción profesor-alumnos en el aula. *Cultura y Educación*, 70(2), 147-173.
- Scott, P. (2008). Talking a way to understanding in science classrooms. In N. Mercer, & S. Hodgkinson (Eds.), *Exploring talk in school* (pp. 17-36). London: Sage.
- Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la Investigación Cualitativa*. Medellín: Universidad de Antioquía.
- Taylor, J. & Bogdan, R. (1992) *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós Básica.
- Vygotsky, L. S. (1962) *Thought and Language*. Cambridge, MA: MIT Press
- Wegerif, R. and Dawes, L. (2004) *Thinking and Learning with ICT: raising achievement in primary classrooms*. London: Routledge.

Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Whitebread, D., & Pino Pasternak, D. (2010). Metacognition, self-regulation and meta-knowing. In K. Littleton, C. Wood, & J. Kleine Starman (Eds.), *International handbook of psychology in education*. Leeds, UK: Emerald.