



## Articulando prácticas para las fracciones con redes conceptuales

Leonora **Díaz** Moreno  
Universidad Metropolitana de Ciencia de la Educación  
Chile  
[leonoradm@gmail.com](mailto:leonoradm@gmail.com)  
Ivan **Castro** de Almeida  
Universidad Metropolitana de Ciencia de la Educación  
Chile  
[icabsb@gmail.com](mailto:icabsb@gmail.com)

### Resumen

Se reportan resultados de actividades de investigación en marcos de formación inicial docente y de actualización de profesorado. El propósito de las actividades fue explorar - desde la relación personal al estudio de las matemáticas de la variación – redes conceptuales socioconstructivas, como herramientas para favorecer la formación en pensamiento y lenguaje variacional estudiantil, estableciendo con su recurso, una articulación de facetas de las fracciones que se enseñan en los niveles básico y secundario de la escolaridad obligatoria. En el marco del enfoque socioepistemológico y en una línea de investigación en Pensamiento y Lenguaje Variacional, PyLV, mismo que busca localizar y analizar las formas, los momentos, las circunstancias en que aparece y se desarrolla la noción de variación en situación de enseñanza.

*Palabras Clave:* Pensamiento y Lenguaje Variacional, Enseñanza y Aprendizajes, Formación de Profesores.

### Planteamiento del problema

Hay conceptos matemáticos que por su naturaleza y extensión están presentes en gran parte de las actividades de las personas, en el ambiente escolar, en la actividad profesional, o en la vida cotidiana. Los números enteros son unos de ellos. Es difícil imaginar cómo hacer matemática sin ellos. Están presentes en procesos de cuantificación, de ordenación, de identificación, indexación; en los procesos de numerización, en general. La fracción es otro concepto que también se puede categorizar como tal, además de servir de base para la generalización de los números enteros; los números racionales.

Las fracciones, son fundamentales en la vida cotidiana. Originalmente lo fueron para dar cuenta de procesos de medición en el antiguo Egipto o para llevar registros comerciales entre los Babilonios (Boyle, 1976). Son conceptos fundamentales para la geometría, trigonometría, estadística, entre otros tópicos matemáticos. Chile, y la mayoría de los países, como se ve expresado en su estructura curricular – en los Objetivos Fundamentales y en los Contenidos mínimos Obligatorios (MINEDUC, 2002) – da al estudio de las fracciones en las escuelas básicas, una gran importancia. Inicia su aprendizaje en el 3er grado de la educación básica y sigue hasta el desarrollo de fracciones y razones en el 7º grado. Estudios de Díaz (1998, 2006) con profesores de la educación básica muestran que las dificultades del desarrollo de fracciones y razones no se limitan al alumnado, sino también, aparecen en el docente y en su actividad profesional en el aula, desde la decisión de cómo abordar estos conceptos hasta las situaciones didácticas puestas en juego en el aula. Reconociendo, además, que una fracción (Kieren, 1976) puede tener varias interpretaciones: como relación parte-todo, como cociente de dos números enteros, como razón, como media, como un operador matemático, como representación de números racionales. Hacer que este conjunto de interpretaciones se transformen en una representación mental integradora, que sea capaz de dar cuenta de sus diversos matices de comprensión y uso, y que sea una herramienta para numerizar cambios es, tal vez, una de las tareas más difíciles de la enseñanza de las matemáticas.

Esta complejidad, no siempre visible en la práctica escolar, nos ha conducido a problematizar las prácticas del profesorado y de sus representaciones acerca de las fracciones, a través de algunas preguntas orientadoras, entre otras, las siguientes:

- ¿Es posible configurar una noción compleja de fracción con base en lo construido hasta aquí por la humanidad?
- ¿Qué familia de actividades o red de prácticas la conformarían?
- ¿Qué prácticas privilegiar -en el marco del pensamiento variacional- para favorecer la configuración de la fracción como herramienta para numerizar cambios?

### **Antecedentes**

Distintas concepciones acerca del desarrollo del aprendizaje matemático tienen distintos efectos en la visión de la relación sujeto-objeto matemático (Castro y Díaz, 2010a). Una concepción, propia de la psicología cognitiva, identifica con la “actividad matemática” a la manipulación de conceptos y teoremas asociados al objeto matemático. Su objetivo principal es el aprendizaje conceptual – la noética, y sus representaciones mediante sistemas apropiados de signos – la semiótica (Fandiño, 2009). Otra concepción identifica a las situaciones y prácticas en que las personas realizan una tarea matemática, con la “actividad humana”. En este caso, los conceptos son herramientas para la actividad, en una perspectiva dialéctica para la cual esa actividad construye pensamiento. Las representaciones y los conceptos son herramientas para la realización de una tarea. Una situación, en este contexto, se entiende en sentido amplio, considerándola no sólo como una clase de objetos materiales o mentales, sino también, como sucesos o fenómenos, problemas, teoremas, y teorías. Lo que interesa es la funcionalidad de los conceptos, como herramientas en la construcción del pensamiento matemático, con base en prácticas sociales que posibilitan su reconstrucción y resignificación en el seno escolar (Cantoral, 2001).

La importancia para nosotros del concepto de práctica, en particular, en el contexto escolar, se basa en la idea de que tanto el conocimiento como el pensamiento matemático son construcciones culturales que se desarrollan a través no sólo de la acción individual, sino compartida, en que la comunicación tiene un rol importante en este proceso. Seguimos así a Candela (1999) para quien la construcción de significados compartidos, como el que ocurre en el aula, es un proceso de comunicación sociocultural. En este contexto, entonces, interesa comprender las prácticas que se concretizan en el aula, y aquéllas que se establecen fuera de ella. Entenderlas significa centrar el foco en el proceso de construcción de significados y del conocimiento matemático, más que en los objetos y conceptos matemáticos. Cantoral (2001, 2003) muestra que el estudio de la matemática avanzada, tiene época y contextos, traspasa el propio ámbito de la matemática, estando referenciada por prácticas humanas socialmente establecidas, no sólo aquéllas relacionadas con el conocimiento especializado, sino también a procesos de comunicación y de construcción del consenso, buscando su legitimación.

Así que, ambas perspectivas didácticas buscan, a su manera, visan potenciar al estudiantado en la significación y resignificación de los conceptos. Lo que las hace distintas, es que, en la psicología cognitiva, el objetivo es la aprehensión del objeto matemático, a través del aprendizaje de los conceptos y de sus representaciones mentales. Este se desarrolla, según la paradoja cognitiva evidenciada por Duval (Fandiño, 2009: 135), es decir: el aprendizaje de los conceptos matemáticos se construye a través de sus representaciones semióticas que a su vez se concreta a través de actividades sobre los objetos matemáticos. La preocupación central aquí es como acceder a esos objetos matemáticos. Y, por lo tanto, la actividad didáctica se efectúa a través de la transposición didáctica – la transformación del saber matemático en el saber enseñado; del saber científico al saber escolar (Fandiño, 2009: 76).

Desde la perspectiva socioepistemológica, los objetos matemáticos y las representaciones semióticas tienen un rol instrumental en la actividad didáctica. El centro deja de ser el objeto matemático para desplazarse a la actividad matemática en el sentido dado por Arrieta, Cantoral y otros (Arrieta, 2003; Cantoral y otros, 2000). Los objetos y las representaciones se configuran en herramientas que pueden asumir formas y usos distintos según su funcionalidad en la actividad que se pretende desarrollar. Lo importante, en esta perspectiva, son las prácticas sociales que dan cabida a la construcción y resignificación de los conceptos matemáticos.

Por su parte, las redes conceptuales son esquemas gráfico-semánticos que pueden ayudar al que aprende a hacer más evidentes los conceptos clave y las relaciones entre estos así como a sugerir conexiones entre los saberes matemáticos escolares para quien enseña. Para su confección se consideran como elementos principales, la oración nuclear (Chomsky, 1972; en Galagovsky, L. y Ciliberti, N.; 1994) las relaciones entre pares de nodos de la red así como un conjunto de consignas para su confección, relacionadas con los nodos, las uniones entre nodos, la precisión de los verbos de las uniones y los modos de lectura de la red, entre otros aspectos, constituyendo una herramienta que favorece la articulación de la enseñanza del PyLV.

Orientamos la elaboración de redes conceptuales estudiantiles hacia la expresión de esas prácticas, representando acciones que configuran a los conceptos. Nos interesa analizar qué tipo de acciones se producen cuando “pensamos” en las fracciones y sus facetas. Aquí, lo importante son las conexiones que pudieran establecerse entre ellas con base en una actividad matemática escolar que se imbrica con la actividad matemática cotidiana. Ponemos de inicio el foco en los

conectores para reflejar las prácticas humanas subyacentes. En este contexto, desde la mirada socioepistemológica sobre la construcción del saber matemático, los “objetos matemáticos” (Arrieta, 2003) funcionan como herramientas para alcanzar objetivos tales como: resolución de problemas, comunicación, argumentación y descripción, cumpliendo muchas veces objetivos didácticos específicos. Así que, para nosotros, irse de un nodo a otro presupone una actividad humana propia, que puede ser representada por un verbo o una oración verbal, que refleje la intencionalidad en la realización de esta tarea (Díaz y Castro, 2010b). Son esas prácticas que suponemos deben ser reflejadas en las redes conceptuales, las que enmarcan nuestras investigaciones y propuestas metodológicas y didácticas.

### **Propósitos**

En esta ponencia se reportan resultados de actividades de investigación en la perspectiva antes descrita, en marcos de formación inicial docente y de actualización de profesorado. El propósito de las actividades es hacer concurrir modos de relacionar facetas de las fracciones favoreciendo desplazamientos hacia su carácter de herramientas para la actividad a través de la integración de secuencias didácticas y redes conceptuales. La investigación que se reporta pretende mostrar que el desplazamiento de representaciones estudiantiles y docentes relativas a la matemática de la variación, particularmente, de la fracción, favorece a través de la mediación de las redes conceptuales, los modos de enseñanza de los docentes, con el fin de promover la formación del pensamiento variacional entre los estudiantes. Las representaciones, para nosotros, dejan de ser centrales para el desarrollo del pensamiento matemático. Es la perspectiva sistémica de las dimensiones epistemológicas, cognitivas, didácticas y socio-culturales, desde prácticas sociales y a través de prácticas escolares enmarcadas por aquellas, la que condiciona y posibilita, por un lado, la construcción del conocimiento matemático y su resignificación por parte del estudiantado, y por otro, que el pensamiento matemático sea una herramienta matemática significativa para el sujeto.

### **Metodología de la investigación**

Inicialmente se trabajó junto a los docentes un diagnóstico, con el objetivo de identificar sobre esta base, entre otras, sus representaciones de variación, cambio, tiempo y razón. La población considerada fue el profesorado de Santiago de Chile que enseña matemáticas en primaria y secundaria, con al menos cinco años de experiencia profesional. El conjunto de representaciones docentes se elaboró a partir de momentos distintos y con un grado creciente de focalización. En un primer momento se obtuvieron discursos provenientes de una encuesta aplicada a la muestra de cuarenta profesores desde los cuales se identificaron ejes que orientaron las preguntas de un grupo de discusión y luego de una entrevista grupal. Se trató los textos a través de *métodos de análisis de discurso*. En el marco del proyecto “*Construcción y Reconstrucción de Saberes Matemáticos*” se continuó en esta perspectiva metodológica, focalizando en la relación de las facetas de las fracciones con la matemática del cambio con estudiantes de profesorado y profesores de enseñanza básica en programas de postítulo de matemáticas. Para el desplazamiento de las representaciones docentes a la matemática de la variación se consideró de inicio una secuencia didáctica validada en el marco del Proyecto *Las representaciones sobre la variación y su impacto en los aprendizajes de conceptos Matemáticos* (Díaz y otros, 2007) y se rediseñó adaptándola para la enseñanza de las fracciones con base en la medida. Para potenciar estos desplazamientos se recurrió a la elaboración de redes conceptuales asociadas al concepto

de la fracción: una elaboración inicial, con fin de diagnóstico y, otra, luego del desarrollo de las secuencias didácticas y de la problematización de este objeto matemático. Según Galagovsky (1996: 55), las redes conceptuales permiten develar *los significados escondidos detrás de las definiciones y de las explicaciones presentadas bajo formas semánticas superficiales*, mientras que para Tavares (2007), la información presentada de forma interconectada verbal y visualmente facilita la construcción de conexiones, relaciones y entendimientos en la estructura cognitiva. En nuestro caso, buscamos reforzar el aspecto relacional de las redes y ofrecer a los docentes una herramienta que les facilite la codificación de las informaciones generadas desde las actividades anteriores y organizarlas en una trama de relaciones que explicitan diversas facetas de la fracción con base en actividades.

### **Concepción epistemológica que subyace a la metodología adoptada**

La mediación, tendiente a propiciar PyLV entre el profesorado a través del estudio de las facetas de la fracción, con base en una muestra de los profesores encuestados, instrumenta el contraste y la contradicción, la heterogeneidad de aportes e interpretaciones de lo real en la iluminación del objeto de conocimiento. A través de la tarea, lo múltiple, lo heterogéneo, lo divergente puede integrarse en una síntesis multifacética que enriquece a todos y a cada uno de los integrantes, que se esclarecen en esa práctica acerca de la complejidad de lo real. En ese proceso de trabajo e integración, el objeto de conocimiento se muestra en la complejidad de sus aspectos y determinaciones, haciéndose progresivamente más concreto. Esta técnica rescata para el aprendizaje el carácter de producción social que tiene el conocimiento. Asimismo el proceso de formación procura propiciar un cambio en los marcos de referencia de los docentes, que incida en sus representaciones del saber matemático escolar en juego, de la enseñanza y de los aprendizajes así como promover un cambio a nivel de sus aprendizajes: pasar de concebir su rol como de carácter técnico a entenderlo de carácter profesional, resignificar el trabajo de tipo aislado a uno de tipo cooperativo y resignificar modos de aprender de tipo dependiente a otros de carácter autónomo.

### **Acerca de las fracciones**

¿De dónde parten las fracciones? Surgen por motivos prácticos, no surgen como una necesidad del desarrollo histórico de la disciplina. Al parecer, la división inexacta da lugar a la fracción, con base en la actividad de medir. Los requerimientos de exactitud en la medida llevan a los fraccionamientos de patrones y de unidades de medida. Es un todo que no resulta partido en enteros iguales.

Para su enseñanza y en el marco de la matemática de la variación, nos parece relevante incentivar unos significados fluidos, dinámicos y versátiles de las fracciones con base en sus facetas (Gairín, 2001; Escolano y Gairín, 2005; Flores, 2009; Fandiño, 2009). Establecer relaciones, tanto o más que contenidos. No dejar asociada a una sola situación la actividad escolar con las fracciones. Articular con solución de continuidad la actividad humana con las fracciones, identificando una familia de actividades que les son características:  $F_h = U \{A_i\}$ .

### **Distinguiendo algunas de las facetas de las fracciones**

**(a) Medida y razón en Euclides.** El libro V de los Elementos de Euclides trata de la teoría de las proporciones de Eudoxo de Cnido. Aquí juegan un rol fundamental las facetas de la fracción como medida y razón;

**(b) Medida para los egipcios.** Fracciones unitarias ¡solo para definir unidades de medida!  $1/7$  ¡una unidad!  $1/8$  ¡una unidad! ¿Qué significa en el contexto de los egipcios sumar unidades? Entonces, una de las características en el uso de la medida en la enseñanza de las fracciones, es que no se tenga que dividir en partes iguales. Los estudiantes no tienen que dividir las figuras en formatos iguales para determinar numerador, denominador y habrá que explicitarlo en situaciones de enseñanza;

**(c) Razón en probabilidades.** La medida, a su vez, no resuelve el problema típico de la probabilidad, por ejemplo, donde tenemos un conjunto de personas, que queremos separar en dos, tres, cuatro subgrupos. Las personas no son "iguales"... Aquí no sirve la medida. Aquí la fracción tiene que ver con categorización, tiene que ver con "otra" forma de fraccionar: a través de categorías. Aquí se relaciona muy bien con la faceta de razón, desplazándose el significado de fraccionar al significado de categorizar, separando según algún criterio común;

**(d) Medidas expresadas en tasas, índices, factores unitarios.** Un número índice es una medida estadística que permite estudiar las fluctuaciones o variaciones de cantidades ya sea de una misma magnitud o de más de una, en relación al tiempo o al espacio. Los índices más habituales son los que realizan las comparaciones en el tiempo. Algunos ejemplos de uso cotidiano de este parámetro son el índice de precios al consumidor, el IPC. La tasa es un coeficiente que expresa la relación entre la cantidad y la frecuencia de un fenómeno o un grupo de fenómenos. Se utiliza para indicar la presencia de una situación que no puede ser medida en forma directa. Esta razón se utiliza en ámbitos variados, como la demografía o la economía, donde se hace referencia a la tasa de interés. Algunos de los más usados son: tasa de natalidad, tasa de mortalidad, tasa de crecimiento demográfico, tasa de fertilidad o tasa de desempleo.

**(e) Medida y Operador.** Las fracciones se presentan como operador en situaciones como la ampliación y la reducción de cantidades de volúmenes, de superficies, de escalas, entre otras situaciones. Es decir, las fracciones actúan transformando las cantidades de magnitudes a través de la multiplicación. En particular se convierten en herramientas fundamentales para el trabajo con la semejanza de figuras geométricas. Son fundamentales para el estudio de variables a través de la idea de función lineal, materializándose como operadores.

En suma, las actividades en juego en las prácticas escolares y no escolares, los distintos contextos en que la práctica se desarrolla, debiesen posibilitar la asociación de significados en calidad de herramientas, configurando a este objeto matemático llamado “fracción” en toda su riqueza.

### **Fracciones y PyLV – Pensamiento y Lenguaje Variacional**

Para desarrollar el pensamiento variacional es necesario propiciar competencias de relacionar, comparar, dividir. La variación se manifiesta a través del cambio. El pensamiento variacional no es ideacional, requiere de una acción. Desde una mirada socio-cultural, la herramienta de la red conceptual permite manejar la complejidad de las relaciones a la vez que plasmar las nociones en su calidad de herramientas para y de la actividad, es decir, medios dinámicos para la actividad matemática escolar. Interesa a nuestra línea de trabajo mostrar una dirección, anticipando rasgos e ilustraciones de una perspectiva de PyLV en la escolaridad obligatoria, que estamos configurando.

### **Resultados y Discusiones. Representaciones de profesorado acerca de nociones de la matemática escolar de la variación**

En el contexto de la pregunta del cuestionario ¿Qué es para ti una fracción? el profesorado, en su mayoría, asocia la fracción a la idea de “trozo”, de parte de un todo, y tiene como función principal “repartir”. Aquí se evidencia la fuerza de lo cotidiano de la matemática escolar cristalizada en los textos escolares. Algunas respuestas: “es partir en trozos”; “es cuando se reparte en partes iguales”; “es una división que representa un numerador y un denominador. Cuando se les solicitó escribir sobre situaciones cotidianas en las que esté involucrada la “palabra” fracción”, se llegó a resultados similares. La idea de fracción como parte de un todo es lo que ha prevalecido en las representaciones de los docentes. Ejemplos de respuestas: “Pablo compró una fracción de queso”; “Voy a repartir este chocolate en 8 partes porque somos 8 personas”; “Pagar una fracción del televisor al contado y el resto en cuotas”. En este caso, como se puede ver, sus respuestas “cotidianas” se mezclan con su propia práctica escolar con el estudiantado. Las competencias necesarias al desarrollo del pensamiento variacional como el de relacionar, comparar y dividir, no aparecen en el discurso del profesorado.

De modo análogo se consultó a los docentes por nociones y procedimientos de la matemática de la medida preguntándoles por conceptos y procedimientos propios del pensamiento métrico<sup>1</sup>. Este pensamiento toca lo referente a la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes, su medición y el uso flexible de los sistemas de medidas en diferentes situaciones. En esto último es importante el reconocimiento de unidades de medida de distintas magnitudes (tiempo, velocidad, densidad, temperatura, entre otras) así como establecer diferencias conceptuales entre instrumentos de medida, patrones de medida y unidades de medida. Sus representaciones relevan como una labor ineludible a la formación en la matemática del cambio, dotando de sentido a los conceptos y procedimientos propios del pensamiento métrico.

Esta actividad se complementó con secuencias didácticas en que los docentes realizaron actividades de medición, a objeto de propiciarles, con herramientas matemáticas y cotidianas, la visibilización de otras facetas importantes de las fracciones, en general, no evidenciadas en sus representaciones y prácticas docentes. Las actividades realizadas mostraron que la actividad de medición del profesorado es naturalizada y poco significativa, reflejando la matemática cristalizada en los textos escolares. Cuestiones como “¿Cómo se miden las cosas?”, “sus entendimientos sobre magnitud, longitud y largo, entre otras, se han mostrado difíciles de exteriorizar y comunicar. No ven, por ejemplo, largo y longitud como parte del mismo ámbito conceptual. Los ven distintos, muy cercanos a la visión cotidiana que se tiene de ellos.

La propuesta de elaboración de redes conceptuales ha podido ayudar al profesorado a hacer más evidentes los conceptos clave y las relaciones entre estos así como a sugerir conexiones entre los saberes matemáticos escolares para quien enseña, con base en distintos tipos y planos de actividad. Esto se puede ver al comparar las dos redes que se presentan a continuación. La red con que inicia un profesor, en el marco de la mediación del estudio (Figura 1 del apéndice) se

---

<sup>1</sup> Eje temático fundido en nuestro currículum nacional con los ejes de los Planes y Programas, a diferencia de otros países latinoamericanos que lo hacen uno de esos ejes, como en el caso de Colombia.

muestra estática, anclada en saberes escolares cristalizados a través de conexiones centradas en conceptos ya consolidados en el aula, bajo un contrato didáctico centrado en el maestro y en la mayoría de los textos escolares. En la red que co-construyen los profesores y la enseñante, en el marco de la mediación del estudio (Figura 2 del apéndice) identificamos un desplazamiento desde el objeto fracción, su noética y representación, hacia una noética en acción, centrada en la actividad de medir; en prácticas que representan acciones configurando a los conceptos. Esta perspectiva nos ha posibilitado analizar tipos de acciones que se han producido cuando “pensamos” en las fracciones y en sus facetas.

Las redes presentadas abajo ponen en evidencia la fuerza de este instrumento de comunicación y de elaboración de significados y sus múltiples relaciones. En la figura 1 (apéndice), se verifica un primer acercamiento del profesorado a una red conceptual de la fracción. Como se puede ver, esta, en su momento inicial, pone en su esquema, la fracción tal como es presentada en los textos escolares, jerárquicamente organizada, y con fin instrumental de numerización, culminando como la expresión ostensiva del número racional. Su expresión dinámica y variacional, como herramienta matemática, es secundaria y no visible en ese contexto. Mientras que, luego de un trabajo con ese esquema “tipo” y problematización del mismo, resignificándolo y rediseñándolo con base en considerar diversas facetas con foco en la actividad de medir propiciada en el aula, se la hacía objeto de una reconstrucción compartida de una red como la que muestra la figura 2 (apéndice). Esta pone en evidencia una complejidad de relaciones y dinanismos necesarios para que la misma se transforme en una herramienta conceptual significativa para el docente, y a su vez sus estudiantes, en el desarrollo del pensamiento matemático y en la resolución de problemas escolares, cotidianos y profesionales, acercándose a la idea de “pensamiento matemático” (Cantoral y otros, 2000) desde la perspectiva socioepistemológica de construcción del conocimiento.

### **A modo de conclusión**

La investigación reporta explicitaciones sobre representaciones del profesorado y de estudiantes de profesores relativas a la matemática de la variación así como mediaciones de los investigadores para la apropiación docente de modos de enseñarla, con el fin de promover la formación del pensamiento variacional entre los profesores, estudiantes de profesores y sus estudiantes. La mirada sistémica, propia del acercamiento socioepistemológico, nos ha posibilitado identificar modos de relacionar facetas de las fracciones que favorecen desplazamientos hacia su carácter de herramientas para la actividad y desde esa actividad en un devenir retroactivo. Nuestras investigaciones han mostrado que el desarrollo de secuencias didácticas que posibilitan tanto al docente como al estudiantado experimentar diversas facetas de las fracciones y razones, ha favorecido este desplazamiento. Estas prácticas han proporcionado al profesorado resignificar la noción cristalizada en su práctica escolar desde la noción de fracción como actividad de repartir hacia su noción compleja como herramienta para el desarrollo del pensamiento variacional, desde esta investigación, a través de actividades de medir y de el uso de redes conceptuales, desvelando las otras facetas asociadas a la idea de cambio (en particular las facetas de razón, cociente y operador).

El uso de redes conceptuales como instrumento para la construcción de la fracción ha posibilitado a los docentes visibilizar la complejidad y potencialidad de la misma, como herramienta matemática. Poner el foco en los conectores nos ha permitido reflejar las prácticas

humanas subyacentes, lo que desde la mirada socioepistemológica sobre la construcción del saber matemático, significa hacer de los “objetos matemáticos” herramientas para alcanzar objetivos didácticos específicos. Así que, para nosotros, ir de un nodo a otro, presuponiendo una actividad humana propia representada por un verbo o una oración verbal (una oración nuclear, según Chomsky) refleja la intencionalidad en la realización de esta tarea.

De todo modo, esta investigación presenta algunas limitaciones cuanto a perspectivas de resultados junto al profesorado, entre ellas, está la cantidad de tiempo y los ingentes esfuerzos que demanda un desplazamiento de las representaciones docentes, que aumenta de no contemplarse ese cambio concurriendo en una mediación intencionada al respecto. La primera preocupación que expresaron los profesores es como este tratamiento nuevo de las fracciones va a cambiar los contenidos que “deben” enseñar y que vienen planteados por los lineamientos de su escuela, mismos que a su vez responden a los planes y programas ministeriales y a los textos escolares así como a las mediciones nacionales y periódicas del rendimiento estudiantil. La sociedad les monitorea por medio del libro de clases, de los ejercicios en los cuadernos del estudiantado que revisan los padres, de los resultados de las pruebas estandarizadas así como de unas evaluaciones específicas a sus desempeños. Sobre exigido y superado por este monitoreo externo, el profesorado lo hace el centro de sus preocupaciones. Sus expectativas de perfeccionamiento van detrás de apropiarse de modos de enseñar que favorezcan sus desempeños con tales parámetros. Esperan enseñantes que desde el pizarrón les entreguen los “nuevos” contenidos, los “nuevos” enfoques así como las prácticas algorítmicas concurrentes a estos. Poco pueden abrirse a levantar expectativas que incorporen nuevos aprendizaje de parte de ellos mismos. Esta experiencia muestra la necesidad de hacer concurrir al diseño y aplicación de secuencias y redes, el trabajo en el cambio de los contratos didácticos que porta el profesorado, en los marcos restrictivos de los contextos actuales a la labor docente.

### Referencias bibliográficas

- Arrieta, J. (2003) *La modelación como proceso de matematización en el aula*. Tesis doctoral. Cinvestav, México.
- Boyer, C.B. (1976) *Historia de la Matemática*. Alianza ed. España.
- Candela, A. (1999) Prácticas discursivas en el aula y calidad educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 4, n° 8, pp. 273-298. México.
- Cantoral, R. (2001) *Matemática Educativa: un estudio de la formación social de la analiticidad*. Grupo Editorial Iberoamericana. México.
- Cantoral, R. (2003) La aproximación socioepistemológica a la investigación en matemática educativa: una mirada emergente, pp. 1-15. *XI Conferencia Interamericana de Educação Matemática. Tema: Educação Matemática & Desafios y Perspectivas*. Blumenau, Brazil: Universidade Regional de Blumenau.
- Cantoral, R, Farfán, R. M., Cordero F., Alanís, J. A., Rodríguez, R. A. y Garza, R (2000). *Desarrollo del pensamiento matemático*. ITESM, Editorial Trillas.
- Castro, I. y Díaz, L. (2010a) Desarrollo del pensamiento proporcional: una mirada desde la socioepistemología. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Vol. 23. Clame. México.
- Castro, I. y Díaz, L. (2010b) Articulando la variación con base en redes conceptuales. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Vol. 24 (En evaluación). Clame. México.
- Díaz, L. (1998) *Reflexiones didácticas en torno a fracciones, razones y proporciones*. Módulo de Matemática del Grupo de Profesionales de Trabajo del Ministerio de Educación. Publicación Programa MECE/Educación Media, 1998.

- Díaz, L. (2006) Diálogo de Imaginarios de Estudiantes, Profesores y Saberes matemáticos. Una Línea de Investigación en Matemática Educativa. Artículo extenso en las *Actas Electrónicas de las XIII Jornadas de Educación Matemática*. Viña del Mar, Chile. Conferencia Especial.
- Díaz, L., Gutiérrez, E., Ávila, J. y Carrasco, E. (2007) Las representaciones sobre la variación y su impacto en los aprendizajes de conceptos Matemáticos. Proyecto Fondecyt N°1030413. En *Actas ENIN 2007*. Biblioteca CPEIP. Lo Barrechea. Chile.
- Escolano, R. y Gairín, J. (2005) Modelos de medida para la enseñanza del número racional en Educación Primaria. *Rev. Iberoamerica de Educación Matemática*, n°1, pp. 17-35. España. Fandiño, 2007
- Fandiño, M. (2009) *Las Fracciones: Aspectos conceptuales y didácticos*. Cooperativa Editorial Magisterio, Colombia.
- Flores, R. (2010) *Significados asociados a la noción de fracción en la escuela secundaria*. Tesis de Maestría en Ciencias en Matemática Educativa. Cicata-IPN. México.
- Gairín, J. M. (2001) Sistemas de representación de números racionales positivos: un estudio con maestros en formación. *Contextos Educativos*, vol 4, pp.137-159.
- Galagovsky, L. (1996) *Redes Conceptuales: aprendizaje, comunicación y memoria*. Lugar Editorial, Argentina.
- Galagovsky, L. y Ciliberti, N. (1994). Redes conceptuales: su aplicación como instrumento didáctico en temas de física. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), pp. 338-349. España.
- Kieren, T. (1976) On the mathematical cognitive and instructional foundations of rational numbers. In R. Lesh (Ed.), *Number and measurement: papers from a research workshop*, pp. 101-144. ERIC/SMEAC.
- MINEDUC. (2002) *Currículum de la Educación Básica: Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios*. Actualización 2002. Gobierno de Chile, MINEDUC.
- Tavares, R. (2007) Construyendo Mapas Conceituais. En, *Ciências & Cognição*, vol. 12: 72-85. Tomado el 010910 de <http://www.cienciasecognicao.org>.

### Apéndice Redes Conceptuales de la Fracción

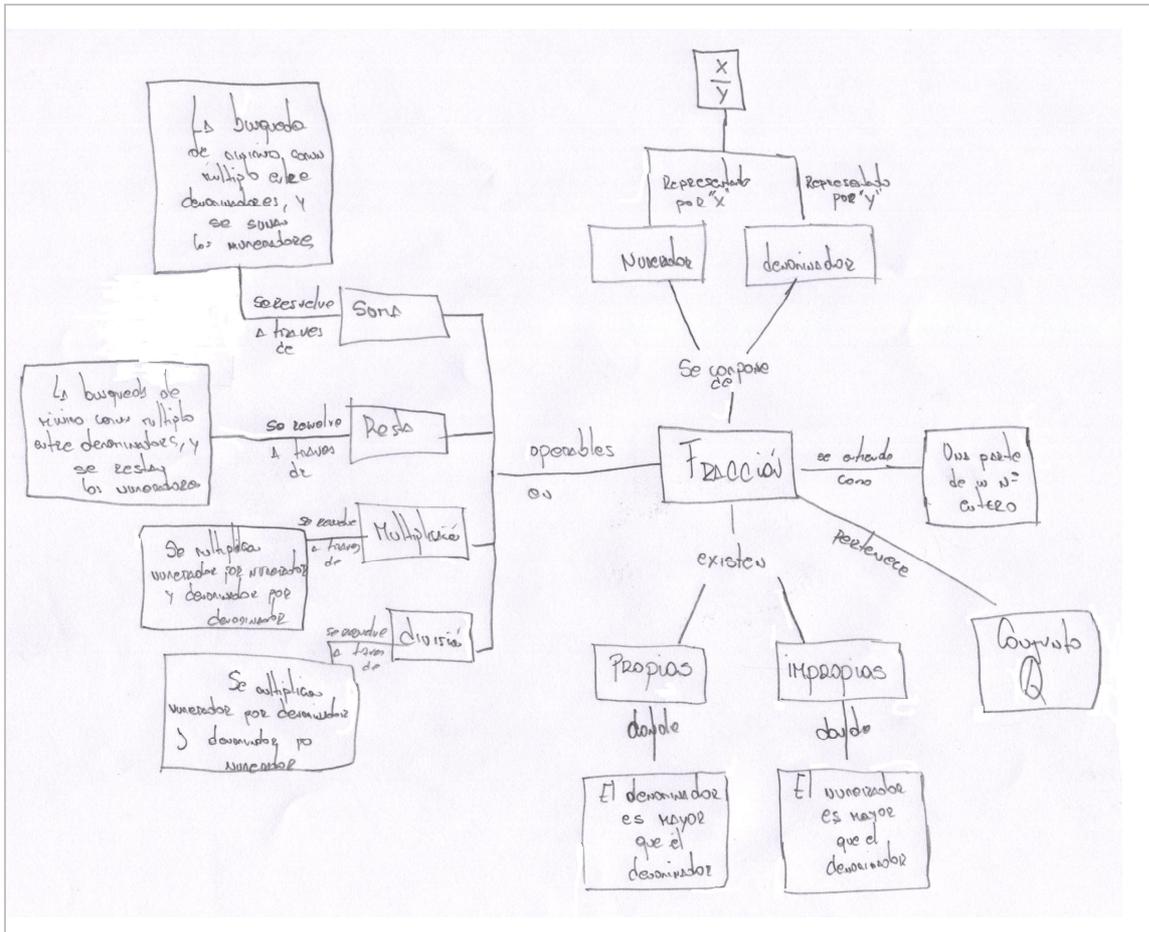


Figura 1. Red Inicial “Tipo”

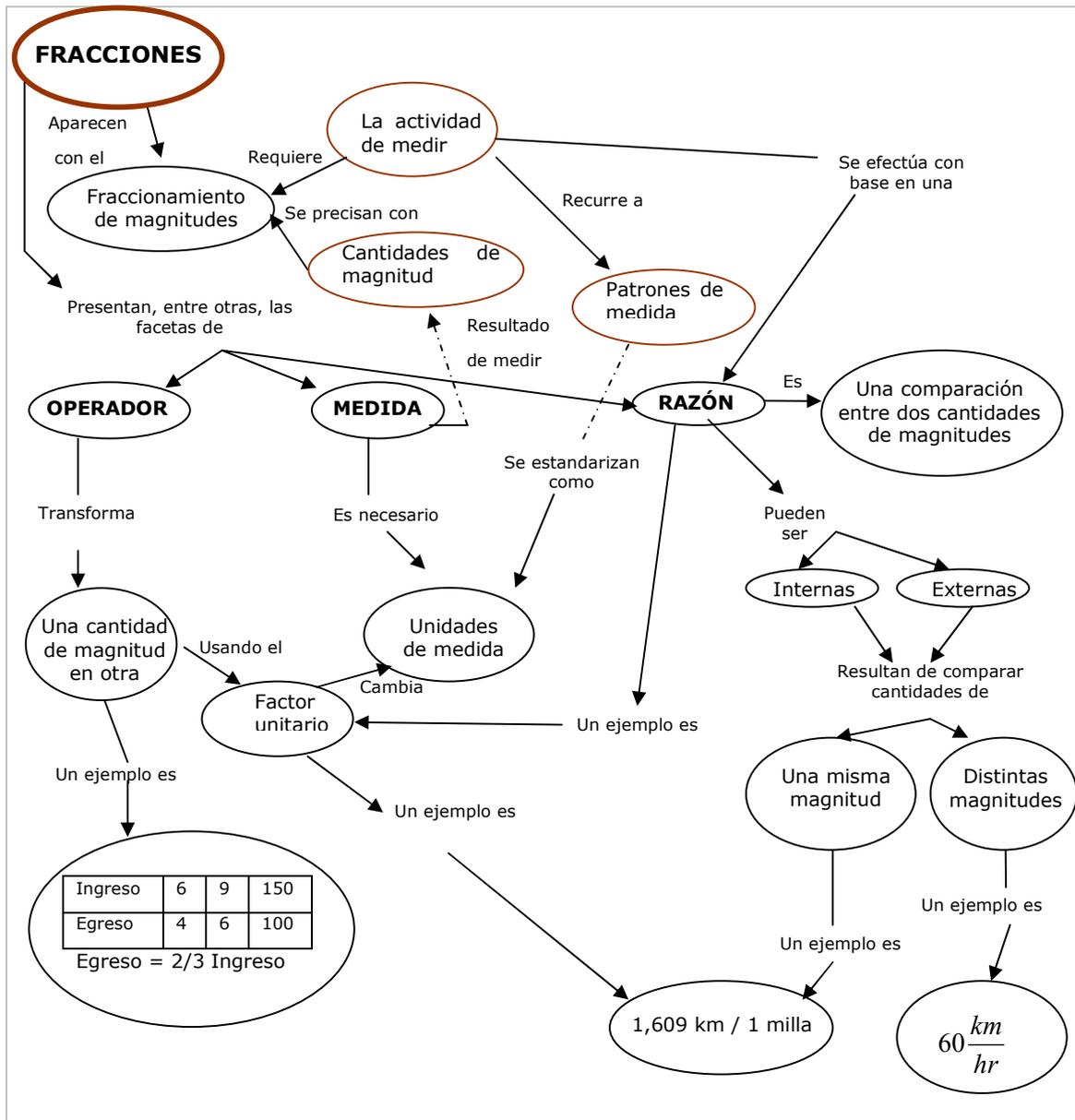


Figura 2. Red co-construida por el profesorado y la investigadora, orientada a la enseñanza de la fracción para numerizar cambios.