El rol de las situaciones-problema en la enseñanza y la gestión docente

Analía **Bergé**
Université du Québec à Rimouski
Canadá
analia.berge@uqar.ca
Betina **Duarte**
Universidad Pedagógica
Argentina
betina.duarte@ba.unipe.edu.ar

Resumen

Analizamos el papel de la resolución de problemas en clase de matemática desde la perspectiva docente así como también los condicionantes para la gestión docente de la utilización de situaciones-problema. A través de cuestionarios y entrevistas a docentes semi-dirigidas cuyo análisis a priori incluimos, mostramos que el sistema estudiado (el primer ciclo de la escuela secundaria de una pequeña ciudad canadiense), se encuentra en equilibrio: la necesidad de dar seguridad a los alumnos, de homogeneizar los procedimientos del aula, de sostener el trabajo de los alumnos más flojos y de responder a las evaluaciones ministeriales, comanda las decisiones didácticas de los docentes en detrimento de una producción matemática exploradora y creativa.

Palabras clave: didáctica de la matemática, resolución de problemas matemáticos, situación-problema, gestión docente, investigación interpretativa/cualitativa.

Introducción

Esta comunicación forma parte de un proyecto de investigación en colaboración entre dos investigadoras en didáctica de la matemática que trabajamos en Argentina y Canadá. Con el propósito de analizar, en primer lugar, el papel de la resolución de problemas en clase de matemática desde la perspectiva docente y más específicamente los condicionantes para la gestión docente de la utilización de situaciones-problema, hemos elaborado un cuestionario y lo hemos distribuido entre docentes en ejercicio del conurbano bonaerense en Argentina y de una ciudad de la provincia de Quebec en Canadá. A posteriori, hemos realizado entrevistas semi-dirigidas para comprender mejor algunas de las respuestas recibidas.

Comenzaremos por posicionarnos desde el punto de vista teórico y metodológico, para continuar por el análisis del cuestionario y de dos entrevistas que elegimos para esta comunicación al CIEAM; terminaremos compartiendo algunas conclusiones que nos parecen de interés didáctico.

Marco de referencia

Partiendo de nuestro interés por conocer de qué modo la enseñanza aborda la actividad de resolución de problemas en las clases de matemática del nivel secundario, encontramos que esta actividad forma parte de muchos diseños curriculares siguiendo dos grandes objetivos: desarrollar el aprendizaje de matemática mediante la resolución de problemas y también desarrollar el aprendizaje de procesos de resolución de problemas, como un objetivo en sí mismo (Fagnant y Vlassis, 2010). Es el caso del diseño curricular quebequense (PFÉQ: Programme de formation de l'école québécoise, MELS 2006 et 2007) que incluye la resolución de problemas como una competencia transversal a la formación escolar y que la desarrolla particularmente para los niveles primario y secundario en los capítulos dedicados a la matemática. En efecto, los programas de matemática de la escuela se basan en el desarrollo de tres *competencias* de las cuales una es la *resolución de situaciones-problemas matemáticos*; las otras dos son *desplegar un razonamiento matemático* y *comunicar utilizando un lenguaje matemático*. En un artículo reciente, Lajoie et Bednarz (2012) ilustran la evolución de la resolución de problemas en los programas y documentos pedagógicos de Quebec de los últimos cien años. Las autoras señalan que los problemas fueron concebidos durante mucho tiempo con el doble objetivo de aplicar conceptos y desarrollar el razonamiento, mediante enunciados cortos, centrados en cuestiones de la vida cotidiana y graduados en dificultad. Las especialistas Lajoie et Bednarz muestran que a lo largo de los años, el rol de la resolución de problemas se ha ampliado, pasando de *razonar* y *aplicar nociones matemáticas* a *desarrollar habilidades intelectuales, reinvertir conocimientos y construir nociones nuevas*. Es a partir de los años 80 que se admite que un problema pueda ser ubicado al principio, durante o al final de una unidad de enseñanza.

Ciertamente, la forma en la que un sujeto - que resuelve un problema y que está aprendiendo matemática - pone en juego las nociones matemáticas inherentes al mismo, puede variar dependiendo de la relación de ese sujeto con la disciplina y del momento en que los problemas entran en su esfera de actividad. Los didactas dan cuenta de estas diferencias cuando distinguen tipos de problemas para la enseñanza (Boublil-Ekimova, citando a Charnay Mante, pág. 34, la traducción es nuestra):

> – *"situaciones-problema" (problemas destinados embarcar a los alumnos en la construcción de nuevos conocimientos)*
>
> – *"problemas de reutilización" o "de aplicación" (problemas destinados a dar lugar a que los alumnos utilicen conocimientos ya adquiridos)*
>
> –*"problemas de transferencia" (problemas destinados a dar lugar a que los alumnos extiendan el campo de utilización de una noción ya estudiada)*
>
> – *"problemas integradores o de síntesis" (problemas más complejos en los que los alumnos deben usar de manera conjunta varias categorías de conocimientos)*

– "problemas de evaluación" (problemas cuyo objetivo es permitir al docente y a los alumnos hacer un balance sobre el modo en el que los conocimientos son dominados)

– "problemas abiertos" (problemas destinados a poner a los alumnos en situación de búsqueda y de desarrollo de competencias del orden metodológico).

En los manuales escolares quebequenses otro tipo de problema se suma a los anteriores: "problemas motivadores". Ubicados habitualmente al principio de un capítulo, tocan las nociones que serán presentadas en las páginas siguientes. Los alumnos no están en general en condiciones de resolverlos ni de intentar estrategias parciales de resolución en esa etapa inicial. Esos problemas tienen la función de motivar a los alumnos a querer avanzar en la lectura o el tratamiento de los temas que seguirán; sin embargo en la mayoría de los casos, la relación con el tema que sigue es solamente perceptible para los ojos de quien ya domina el tema. Frecuentemente esos problemas son presentados bajo la rúbrica *situación-problema* lo cual genera confusiones. Boublil-Ekimova (2010) señala que muchos de los problemas presentados bajo el título de situación-problema en los manuales quebequenses no constituyen lo que se conoce como situación-problema para la Teoría de Situaciones Didácticas (Brousseau, 1998). La lectura de autores que se posicionan adhiriendo a esta teoría nos permite seleccionar distintos criterios para identificar a las situaciones-problema en ese marco. Para Guy Brousseau, la necesidad de dar sentido a los saberes que se enseñan exige del docente elegir problemas (en el sentido común de la palabra) que permitirán al alumno entrar en una situación, utilizar su propio repertorio o sistema de conocimientos y modificarlo de manera autónoma y personal en función de la situación y no del deseo del docente (Brousseau, 1994). Para que esa situación sea una situación de aprendizaje es necesario que la respuesta inicial del alumno al problema planteado no sea la que se desea enseñarle y que permita al alumno utilizar estrategias de base y conocimientos de los que dispone. Cuando esta estrategia resulta insuficiente, el alumno es llevado a modificar su sistema de conocimientos (Brousseau, 1994). Boublil-Ekimova (2010) menciona que una situación–problema es un problema que tiene el objetivo de producir un aprendizaje. Esta autora muestra que a veces los términos *problema* y *situación-problema* son utilizados indistintamente, por ejemplo ella menciona que lo que Vergnaud (1991, citado por Boublil-Ekimova, 2010) describe como situación-problema coincide con las descripciones que hacen Brun (1997) y Ragot (1991) de problema. Para Vergnaud (1991) una situación-problema se caracteriza por la ausencia de un esquema de tratamiento "listo para ser utilizado" en la resolución. Sin embargo, la ausencia de esquemas listos para usar no alcanza para que un problema adopte la forma de situación-problema. Es preciso también que el problema presentado esté al alcance de los alumnos. Esto significa no solo que resulte comprensible sino que también sea posible para el alumno pensar en estrategias parciales o totales de resolución del mismo a partir de recortes del propio problema o de simplificaciones del mismo eventualmente. De este modo el alumno podrá acercarse a nociones matemáticas, seguramente en forma contextualizada, al producir estas estrategias parciales. No obstante la posibilidad -por parte del alumno - de producir algunas ideas parciales para abordar el problema - tales como hipótesis o conjeturas - se espera que la situación plantee al alumno un enigma a resolver (Astolfi, 1993). Para el MELS (Ministerio de educación de la provincia de Quebec) las situaciones-problema deben suscitar un conflicto cognitivo o una necesidad de resolución (MELS, 2007). Astolfi enfatiza la necesidad de procurar un equilibrio entre la resistencia que genera el obstáculo al que se enfrentarán los alumnos que no disponen de las nociones matemáticas en juego y la devolución que el docente necesita se produzca para que los alumnos tomen el problema como propio y se encaminen hacia su resolución lo que derivará en una producción de relaciones en contexto. Mucho antes Charlot

(1976, citado por Pallascio, 2005) afirmaba que el aprendizaje mediante la resolución de situaciones-problema invierte los dos momentos canónicos de la enseñanza tradicional: el problema precede a la presentación de las nociones que serán puestas en juego durante la elaboración de una solución, en lugar de ser ubicado al final. Esta inversión de momentos favorece la producción de una variedad de estrategias de los alumnos y el desarrollo de su capacidad de descubrimiento y exploración; Pallascio (2005) afirma entonces que resolver una situación-problema es una actividad de producción y no de reproducción. Sadovsky estudia condiciones para que en una clase los alumnos puedan situarse en el rol de productores de conocimiento matemático (Sadovsky, 2005). Por otro lado Vlassis (2001) recalca que una situación-problema no se define solamente por la situación (el problema) sino también por la manera en la que el docente explota esa situación. Esta autora retiene tres elementos que considera fundamentales en la definición de lo que es una situación-problema: primeramente, y aunque parezca redundante, resulta necesario plantear un verdadero problema (en el sentido de plantear un desafío intelectual), en segundo lugar aceptar que los problemas deben estar anclados en las nociones a enseñar y que eso no es siempre posible de ser realizado en contextos de la vida cotidiana y la tercera característica es que las nociones a enseñar sean herramientas necesarias adaptadas al problema.

Esto muestra que en referencia a la conceptualización de la noción de situación-problema hay puntos de encuentro y de divergencia entre distintos autores como los mencionados. En función de nuestros intereses de investigación, en lo que sigue de esta comunicación nos referiremos a una situación-problema como un problema que tiene por intención hacer aprender una nueva noción para el cual esa noción es necesaria, en donde se haga presente un desafío intelectual o un conflicto cognitivo, que posea un contexto extra o intramatemático de modo que permita al alumno formular relaciones matemáticas y constatarlas (o confrontarlas) para poder avanzar. Estos requerimientos se ubican en tensión y se espera que la situación-problema los sostenga en equilibrio.

No podemos dejar de mencionar que este escenario ubica a los docentes en un lugar de incertidumbre. La falta de tiempo, la selección de temas que podrían ser trabajados mediante la resolución de situaciones-problema, la poca confianza de los docentes en que los alumnos podrán trabajar en esta modalidad, la complejidad que implica el trabajo en pequeños equipos en la clase son algunos de los puntos mencionados por los docentes como principales trabas para desarrollar este tipo de trabajo (Vlassis, 2001). Es cierto además que la clase se torna más incierta en términos de lo que en ella va a ocurrir: por un lado, la variedad posible de resoluciones requiere del docente un conocimiento muy profundo de las nociones en juego, por otro lado, el docente deberá partir de estas resoluciones contextualizadas y personales para generar la reflexión necesaria que permita descontextualizarlos lo cual exige de su parte una toma de decisiones permanente. Finalmente, los manuales de los que disponen los docentes no están mayoritariamente escritos de manera de favorecer un aprendizaje por medio de la resolución de situaciones-problema.

Metodología y análisis a priori

Nos ubicamos en un tipo de investigación « interpretativa /cualitativa ». ¿Cuáles son algunas marcas de este paradigma en nuestra investigación? : en primer lugar no se trata de conocer una realidad externa a nosotros mismos sino que imaginamos una realidad que está en proceso de construcción, por otra parte se busca comprender mejor un aspecto de la vida cotidiana para eventualmente actuar sobre ella, se adopta una perspectiva interactiva y finalmente los resultados obtenidos están enraizados en una cultura, en un contexto, en una temporalidad (Karsenti y Savoie-Zajc, 2000).

A través de esta investigación buscamos conocer de qué manera los docentes trabajan la resolución de problemas en clase de matemática, más precisamente si utilizan en clase situaciones-problema en el sentido que hemos mencionado en el marco de referencia y por qué las utilizan o no. Con ese objetivo hemos buscado indagar: qué papeles atribuyen a la resolución de problemas en clase, cómo realizan la gestión de su clase cuando se trabaja en resolución de problemas, en qué medida utilizan la resolución de problemas como un medio para construir nuevos conocimientos y cuáles son, en su opinión, las ventajas y los inconvenientes de trabajar en clase con la resolución de problemas. Para lograrlo hemos confeccionado un cuestionario dirigido a docentes, desarrollado en dos partes. En la primera, los docentes eligen un problema que ya han utilizado previamente en sus clases y responden a ciertas preguntas formuladas en diálogo con ese problema. En la segunda, responden a las mismas preguntas pero esta vez sobre un problema propuesto por nosotras (un problema pensado para potencialmente construir la noción de función lineal) que analizaremos un poco más adelante. Las preguntas para ambos problemas están ordenadas temáticamente en cuatro bloques: acerca del problema, de las estrategias de los alumnos, de la gestión de clase y de las razones que llevaron al docente a elegir ese problema.

En el primer bloque, dos preguntas fueron redactadas especialmente para indagar si el docente considera que es posible construir un cierto conocimiento a partir de la resolución de problemas; siendo la primera: *¿qué nociones matemáticas están involucradas en este problema?*, y la segunda: *¿qué nociones matemáticas deberían ser ya dominadas o conocidas por los alumnos para poder abordar el problema?* Las similitudes o diferencias entre las respuestas a estas dos preguntas nos permiten avanzar en nuestra indagación, ya que si el conocimiento que debe ponerse en juego para resolver un problema está disponible para quien lo resuelve, no hay forma de construirlo. Una tercera pregunta contribuye a confirmar lo respondido en las dos anteriores: *¿considera que este problema contribuye al aprendizaje de una nueva noción? Si su respuesta es afirmativa le pedimos que nos indique cuál sería esa nueva noción y por qué usted considera esto.* Finalmente, las respuestas que los docentes den a esas mismas preguntas pero ahora respecto del problema propuesto por nosotras nos permiten avanzar en el mismo sentido, pues este problema puede funcionar como una situación-problema.

La intención del segundo bloque es conocer, por un lado, el posicionamiento del docente frente a la posibilidad de que sus alumnos sean productores de conocimiento matemático (en el sentido de Pallascio (2005) y de Sadovsky (2005) (*¿Qué procedimientos, qué formas de resolución y/o qué relaciones o ideas usted espera que sus alumnos produzcan/pongan en juego para iniciar la resolución del problema?*) y por otro, las anticipaciones que él hace sobre su problema y los posibles escenarios en su clase (*¿Qué dificultades usted anticipa que sus alumnos afrontarán? ¿De qué manera considera que se podrían superar las dificultades que usted menciona en el punto anterior?*).

Las preguntas del tercer bloque buscan informarnos sobre el rol que el docente atribuye a las interacciones en clase (*¿Prefiere usted una resolución individual, en equipo o con toda la clase? ¿Considera la opción de dejar un tiempo para el trabajo individual seguido del trabajo en pequeños grupos? Si es así le pedimos que nos precise las razones que lo motivan*) y qué gestión de la diversidad concibe (*¿Cómo se lleva a cabo la corrección del problema? Si el problema admite diversas estrategias de resolución, ¿cómo gestiona usted esta diversidad?*).

Las preguntas del cuarto bloque tienden a completar la información de los otros bloques, en caso que eso fuera necesario. El hecho de proponer al docente responder sobre un problema de su elección da lugar a desplegar su experiencia. Claramente el docente tendrá más material para compartir respecto de las preguntas del tercer y cuarto bloque para su problema que para el problema propuesto por nosotras.

El problema que presentamos a los docentes, en la segunda parte del cuestionario, es un problema que -desde nuestra perspectiva- está en condiciones de funcionar como situación-problema. El enunciado del problema es el siguiente:

El problema del barril

En un laboratorio de química, hay un barril con una capacidad de 20 litros que se utiliza para conservar una sustancia. Esta sustancia es siempre la misma. A medida que el barril se va llenando se van tomando los siguientes datos sobre el peso del barril:

Cantidad de sustancia (en litros)	*1*	*2*	*4*
Peso del barril (en kilogramos)	*8,5*	*13,5*	*23,5*

a) ¿Qué peso tendrá el barril cuando contiene 3 litros de sustancia?

b) ¿Qué peso tendrá el barril estando vacío?

c) ¿Cuál será el peso máximo del barril? ¿por qué?

d) Encontrar el peso del barril cuando contiene 7, 10 y 13 litros de sustancia.

e) Encontrar una regla de correspondencia que permita obtener el peso del barril en función de los litros de sustancia que contiene.

f) ¿Cuál sería según tu opinión, el interés de tener tal regla de correspondencia? Inventa una pregunta en la cual la regla resulta necesaria para poder dar una respuesta.

Como ya hemos señalado, una situación-problema se constituye alrededor de un desafío intelectual. Esto nos lleva a afirmar en primera instancia que es necesario que los alumnos no hayan abordado el estudio de la función lineal para que este problema pueda pensarse como una situación-problema. Una vez más, el problema no se constituye como tal aislado del sujeto que lo tiene que enfrentar.

Los alumnos de más de 12 años (y algunos más pequeños también) dominan la idea de que el volumen de líquido es proporcional a su peso: dos litros de agua pesan el doble que un litro, por ejemplo. El contexto requerirá que pongan en juego esta idea para considerar la cuestión del peso del barril. Por otra parte, el problema es comprensible sin la presencia de nociones matemáticas en juego: la escena de un barril que se completa con un líquido y cambia de peso en la medida que cambia la cantidad de líquido que posee no apela a nociones matemáticas.

La tabla permite que los alumnos elaboren conjeturas y que las analicen a la luz de los datos que disponen: evidentemente el peso del barril no cambia en forma proporcional al líquido que tiene ya que la tabla muestra que el peso con dos litros no es el doble que el peso con un litro y que el de cuatro tampoco es el doble que el de dos. No obstante, resulta esperable que algún alumno sume los valores del peso del barril para un litro y dos litros para obtener el peso del barril con tres libros. Esta estrategia podrá ser objetada ya que no funciona sumar dos veces el peso de dos litros para obtener el de cuatro. Estas consideraciones podrán dar lugar a que se considere la resta del peso del barril cuando tiene dos litros y del peso cuando tiene un litro para conocer "cuál es el aporte -en peso- de un litro del líquido". Consideramos que es entonces donde se pondrá en juego una forma contextualizada de la idea de pendiente. Será éste un contexto a evocar a la hora de introducir esta noción en otro momento.

Este aporte de un litro en el peso del barril podrá ser utilizado -por medio de una operación de resta- para conocer el peso del barril vacío. Del mismo modo, por medio de sumas reiteradas (sumas que se aplicarán al peso del barril con un litro) se podrá conocer el peso del barril para los distintos contenidos en volumen que se les pide a los alumnos. El peso del barril vacío permitirá hablar más adelante, en otro momento de la enseñanza, de la ordenada al origen y las sumas reiteradas, o múltiplos del peso de un litro "sin barril", serán un contexto que abonará a la idea de pendiente.

Este análisis parcial del problema nos permite considerar como posible que:

a) los alumnos produzcan soluciones parciales o totales del problema,
b) la validación de las producciones sea interna del problema y por lo tanto pueda estar a cargo de los alumnos,
c) la producción de soluciones invita a la producción de conjeturas ligadas al contexto tales como ¿será cierto que ante una medida de volumen de líquido cualquiera estamos en condiciones de encontrar su peso conociendo simplemente el peso del barril vacío? Estas conjeturas se irán despegando del contexto por medio de la gestión del docente y darán lugar a la construcción de la noción matemática de función lineal.

Es por eso que este problema puede, para nosotras, ser utilizado como una situación-problema.

El cuestionario fue respondido por todos los docentes (salvo uno) del primer ciclo del secundario (1er y 2do año) de una ciudad canadiense de alrededor de 50.000 habitantes. La cantidad de cuestionarios facilitó el tratamiento no informático de los mismos. Posteriormente al cuestionario hemos entrevistado a todos los docentes que lo respondieron. Las entrevistas fueron semi-dirigidas. Además de profundizar y aclarar las respuestas volcadas a los cuestionarios, uno de los objetivos comunes a todas las entrevistas realizadas fue saber si el problema elegido por los docentes resulta representativo del tipo de trabajo que ellos llevan a cabo en resolución de problemas en sus clases.

Análisis y resultados

Decíamos que buscamos conocer de qué manera los docentes trabajan la resolución de (situaciones-) problemas en clase de matemática. Un conjunto de hallazgos es el resultado de la compilación y el análisis de los cuestionarios y las posteriores entrevistas; elegimos tres de ellos y los presentamos a continuación bajo la forma de tres afirmaciones:

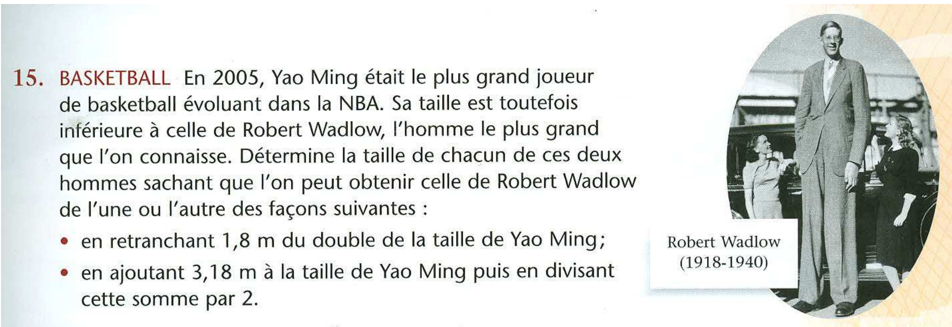
Primera afirmación: los problemas viven en la clase como problemas de aplicación y de evaluación, no como situación-problema.

Segunda afirmación: el trabajo de resolución de problemas en clase se realiza en un primer momento de forma individual, y es seguido de la presentación por parte del docente de una solución correcta al conjunto de la clase; de este modo las interacciones sociales no están presentes en la fase de resolución de los problemas, quedando reservadas a las instancias de corrección y de presentación de las actividades a realizar.

Tercera afirmación: la resolución de problemas en clase tiene una función adicional: la de presentar a los alumnos e institucionalizar formas de hacer destinadas a homogeneizar los métodos de trabajo de los alumnos.

Frente a esta descripción de la realidad que hemos observado nos preguntamos: ¿por qué, en un sistema escolar que promueve desde su diseño curricular la resolución de situaciones-problema, parece no haber lugar para ese tipo de prácticas?

En lo que sigue, tomaremos como fuente una de las entrevistas semi-dirigidas realizada a dos docentes de un mismo establecimiento para desarrollar y dar sustento a estas afirmaciones y aportar a la comprensión acerca de la forma en la que las situaciones-problema encuentran su lugar en la enseñanza. Los docentes de este relato dictan clases en el mismo año y respondieron en forma conjunta el cuestionario eligiendo para ello un problema que utilizan frecuentemente en situación de evaluación. Este hecho, la elección de un problema de evaluación para responder al pedido de un problema frecuentemente utilizado en clase, se repitió en todos los cuestionarios de esta ciudad de Quebec salvo uno (donde se propuso un problema de fin de capítulo). En nuestra mirada esto nos muestra un cierto posicionamiento de parte de los docentes, quienes eligen la situación de evaluación para hacer referencia a su proyecto de enseñanza (aun cuando muchas de las preguntas del cuestionario no podían responderse con un problema desarrollado durante una evaluación). Explicamos a los docentes que para nuestro propósito de investigación buscábamos un problema que ellos trabajasen en clase; recibimos de este modo un segundo problema que presentamos a continuación. El problema elegido, de fin de capítulo, se resuelve planteando una ecuación algebraica de primer grado:



15. BASKETBALL En 2005, Yao Ming était le plus grand joueur de basketball évoluant dans la NBA. Sa taille est toutefois inférieure à celle de Robert Wadlow, l'homme le plus grand que l'on connaisse. Détermine la taille de chacun de ces deux hommes sachant que l'on peut obtenir celle de Robert Wadlow de l'une ou l'autre des façons suivantes :
- en retranchant 1,8 m du double de la taille de Yao Ming;
- en ajoutant 3,18 m à la taille de Yao Ming puis en divisant cette somme par 2.

Figura 1. Un problema elegido por los docentes. *Manual Panoramath, B, vol 2, página 23.*

[BASKETBALL En 2005, Yao Ming era el jugador de basketball más alto de la NBA. Su altura era, de todos modos, menor que la de Robert Wadlow, el hombre más alto de la historia. Determina la altura de cada uno de estos dos hombres sabiendo que se puede obtener la altura de Robert Wadlow de dos maneras:

- restando 1,8 m del doble de la altura de Yao Ming,

- sumando 3,18 m a la altura de Yao Ming y dividiendo por dos esa suma.]

El problema pertenece a uno de los tres manuales aprobados por el ministerio de educación de la provincia de Quebec para la escuela secundaria. Los docentes utilizan este problema al final de un recorrido hecho en el tema *resolución de ecuaciones de primer grado*. Durante la entrevista compartieron con nosotros la organización de la enseñanza de este tema. La transcribimos a continuación en el orden en el que nos fue presentada:

- Resolución de ecuaciones denominadas “simples” (de tipo $ax+b=c$). Para resolver estas ecuaciones consideran tres métodos explicados en el manual: ensayo y error, el método de operaciones inversas y, por último, el método de recubrimiento. Ninguno de estos tres métodos alude explícitamente a la búsqueda de ecuaciones equivalentes para encontrar soluciones.
- Inclusión de problemas con enunciado para ser modelizados por medio de una ecuación simple. Los docentes hacen énfasis en la necesidad de recorrer cinco etapas para la resolución, a saber: identificación de la variable, armado de la ecuación, resolución de la ecuación simple, obtención de una solución, verificación de la solución.
- Presentación de las ecuaciones denominadas “balanza” ($ax+b=cx+d$) descontextualizadas.
- Inclusión de problemas con enunciado que pueden modelizarse por una ecuación de tipo “balanza”. La resolución de estos problemas respeta las cinco etapas mencionadas anteriormente.

Por último, los docentes manifiestan que en las evaluaciones piden explícitamente que las cinco etapas sean utilizadas.

La organización que estos docentes eligen marca una concepción sobre el conocimiento matemático y su enseñanza: las nociones matemáticas se pueden presentar en un recorrido que va de lo simple a lo complejo por etapas. El primer contacto con las nociones matemáticas ocurre en la clase en forma descontextualizada y luego los problemas se ocupan de conectar estas nociones con la vida cotidiana. Los problemas son una oportunidad en estas clases de justificar la presencia de ciertos objetos matemáticos. Los docentes manifiestan que para ellos resulta inalcanzable una propuesta de trabajo con problemas dejando a sus alumnos el espacio necesario y la libertad de acción conveniente. Igualmente, señalan que es la falta de tiempo la que los obliga a abordar en primer lugar la teoría.

Este posicionamiento se refuerza en la medida que los docentes consideran que el *problema del barril* es muy complejo para dar inicio a la enseñanza de función lineal. Sólo le darían lugar como un problema de síntesis o de control de aprendizajes sobre el tema de fórmulas con números naturales que corresponde a 1er año del secundario ya que fue éste el tema que ellos identificaron en juego en este problema. Desde su perspectiva, el hecho de presentar la tabla de valores con 1, 2 y 4 litros no es favorable, siendo preferible el uso de 1, 2 y 3 litros. Intentan, de este modo, evitar todo salto o dificultad, así como también cualquier error. Sus alumnos, por su parte, saben que se espera de ellos arribar a una regla de tipo $t=an+b$ y tienen métodos de trabajo para encontrar los parámetros a y b. El problema demanda, según su punto de vista, *demasiado* antes de poder resolverlo completamente, y por esa razón lo ubicarían como un problema de fin de capítulo o de síntesis. Esto nos señala que, bajo esta concepción de enseñanza, para resolver un problema hay que saber de antemano cómo hacerlo. La posibilidad de utilizar este problema como una situación-problema esto es, como un problema para explorar, producir conjeturas, ensayar y descartar soluciones (dicho de otro modo, la posibilidad de usar este problema para aprender) queda afuera de las opciones.

Estas consideraciones han dado lugar a afirmar en primer lugar que los problemas viven en clase como problemas de aplicación y de evaluación y no como situaciones-problema.

En relación con el lugar que los docentes atribuyen a las interacciones sociales, las preguntas del tercer bloque del cuestionario fueron una oportunidad para avanzar, ya durante la entrevista, en los escenarios de clase que los docentes consideran productivos. Los docentes coinciden en el potencial de la comunicación de métodos por parte del propio docente sobre todo teniendo presente a los alumnos más flojos, ya que la comunicación de las etapas mencionadas garantiza -según su punto de vista- un piso de nivelación y ofrece contención y ayuda. Por el contrario, cuando en la clase se sociabilizan los procedimientos de los alumnos más capaces los alumnos menos avanzados perderían su norte. En este escenario la discusión colectiva es vista como una amenaza antes que como una oportunidad.

En tanto que la mención a la necesidad de cuidar a los alumnos más flojos fue realizada por todos los docentes de esta ciudad de Quebec, el repertorio de procedimientos incorrectos señalados durante la administración del cuestionario fue de pequeña cuantía en cada uno de los problemas propuestos por ellos mismos. Nos parece que esto da sustento a nuestra descripción de una clase en la cual los procedimientos y las formas de resolución de problemas, se comunican. Durante las entrevistas confirmamos que los docentes no utilizan en forma habitual un análisis de procedimientos de sus alumnos en forma colectiva como una estrategia que permita poner en evidencia las lógicas que subyacen a los errores y producir formas superadoras con sus alumnos.

Volviendo a la entrevista, los docentes manifestaron otra razón para no propiciar una actividad de resolución de problemas al comenzar un curso o al abordar una nueva noción: muchos alumnos no van a trabajar esperando el momento en que el docente explique el problema a posteriori. Interpretamos que el contrato didáctico establecido resulta inamovible.

Creemos que estas consideraciones justifican nuestra segunda afirmación sobre el papel reducido que ocupan las interacciones sociales en la clase.

En un contexto en el que los docentes preparan a sus alumnos para una evaluación ministerial la homogeneización de gestos, procedimientos y formas de trabajo es bienvenida. Los docentes dan a todos herramientas de cómo proceder y esto resulta operativo para una evaluación provincial que organiza el propio ministerio de educación asegurando buenos resultados. La cuestión del tiempo también es señalada, por dos razones: por una parte, el tiempo -para ellos enorme- que llevaría introducir las nociones por situaciones-problema y por otra, la presión que sienten por el hecho de deber formar a los alumnos para rendir el examen ministerial (examen que rinden todos los alumnos de 2do año de la provincia). Entendemos que el accionar de los docentes responde a la necesidad, por una parte, de mantener en juego a los alumnos más flojos y por otra, de asegurarse haber *dado* los temas que entraran en el examen.

De este modo concluimos acerca de nuestra tercera afirmación: la aplicación de un método (como la resolución en cinco etapas) busca volver la clase homogénea, reducir la diversidad y asegurarse una estructura o un modo de trabajo compartidos por todos los alumnos.

Conclusiones

Desde el aporte provisto por los docentes tanto a través de los cuestionarios como de las entrevistas, nos acercamos a un sistema educativo que *se encuentra en equilibrio*, los docentes no parecen necesitar ni desear incluir la resolución de problemas en otros roles que los actuales. En este escenario prevalecen los problemas de aplicación y de evaluación, respondiendo seguramente a una tradición de enseñanza donde las huellas de la historia reseñadas al comienzo de esta comunicación se hacen visibles. La necesidad de dar seguridad a los alumnos, de homogeneizar los procedimientos del aula, de sostener el trabajo de los alumnos más flojos comanda las decisiones didácticas de los docentes.

En referencia a las evaluaciones ministeriales, se hace evidente por todo lo expuesto que una evaluación no puede apoyarse o contener situaciones-problema dada su propia naturaleza. Esta ausencia ineludible de este tipo de problemas en la evaluación parece constituir un obstáculo para la presencia de situaciones-problema en la enseñanza. Aun cuando el ministerio proponga un cambio en el vínculo con la matemática a partir de la enseñanza por medio de la resolución de problemas, la demanda de una formación de los alumnos instrumentalizada a través de las evaluaciones ministeriales tracciona hacia otro escenario en las clases. Estas condiciones sumadas a la inevitable incertidumbre a la que se someten los docentes que promueven la producción matemática de sus alumnos en sus clases y la gestión del tiempo, dan como resultado que los docentes opten por dar respuesta a la evaluación.

Los manuales, por su parte, presentan problemas bajo la denominación de situación – problema que no revisten condiciones para tal designación, lo que genera una gran confusión entre los docentes. Presentan además recomendaciones para la actividad matemática que la reduce en ocasiones a una sucesión de métodos y procedimientos.

La estructura utilizada para trabajar las ecuaciones lineales nos permite interpretar que un problema, más que una oportunidad para explorar, es percibido como una “excusa” para justificar la resolución de ecuaciones y para adquirir un procedimiento. El tiempo escolar se usa principalmente para insistir en métodos que reduzcan la producción de errores. Ese tiempo no da los frutos que se espera en términos de una producción matemática pero asegura resultados en evaluaciones ministeriales.

En este equilibrio la matemática escolar pierde la oportunidad de dar cabida a la producción exploradora y creativa de los alumnos en tanto y en cuanto la ecuación “saberes aprendidos=saberes evaluados” no se ponga en cuestión.

Referencias y bibliografía

Astolfi, J-P. (1993). Placer les élèves en "situation-problème" ? *PROBIO-REVUE*, *16* (4), 311-321.

Bednarz, N., & Lajoie C. (2012). Évolution de la résolution de problèmes en enseignement des mathématiques au Québec: un parcours sur cent ans des programmes et documents pédagogiques. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, *12*(2), 178-213. Routledge.

Boublil-Eimova, H. (2010). Analyse des compétences et des contenus mathématiques proposés par la réforme pour l’enseignement de la géométrie, en regard de la Théorie des Situations didactiques. *Bulletin AMQ (Association Mathématique du Québec), L*(4), 27-48.

Brousseau, G. (1994). Los diferentes roles del maestro. En C. Parra, & I. Saiz, *Didáctica de matemáticas. Aportes y Reflexiones*. Buenos Aires: Paidós Educador.

Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*, Grenoble: La Pensée Sauvage.

Fagnant, A., & Vlassis, J. (2010). Le rôle de la résolution de problèmes dans les apprentissages mathématiques : questions et réflexions. *Education Canada, 50*(1). www.cea-ace.ca

Karsenti,T., & Savoie-Zajc, L. (2000). *Introduction à la recherche en éducation*. Sherbrooke. Éditions du CRP.

Pallascio, R. (2005). Les situations-problèmes : un concept central du nouveau programme de mathématique. *Vie pédagogique, 136*, 32-35.

Sadovsky, P. (2005). *Enseñar matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos.* Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Sarrazy, B. (2008). *De quelques effets de contrats et du rôle des situations didactiques dans la résolution de problèmes d'arithmétique au cycle 3.* Actes du séminaire national : L'enseignement des mathématiques à l'école primaire (pp. 61-8). Paris le 13 et 14 novembre 2007, Ministère de l'Education, Eduscol.

Vergnaud, G. (1991). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en didactique des mathématiques, 10*(2-3), 133-170.

Vlasssis, J. (2001). Les situations-problème, plus qu'une méthode à la mode. *Informations Pédagogiques, 52*. http://www.restode.cfwb.be/download/infoped/info52c.pdf

Manuales y Programas de Formación

Boivin, D., Gendron, Ledoux, A., St-Cyr, P. (2006). *Panoramath*, manuel de l'élève, B, vol 2. Anjou (Québec): Les Éditions CEC inc

Ministère de l'Éducation du Québec. (2006). *Programme de formation de l'école québécoise : éducation préscolaire, enseignement primaire*. Repéré à http://www1.mels.gouv.qc.ca/sections/programmeFormation/primaire/

Ministère de l'Éducation du Québec. (2006). *Programme de formation de l'école québécoise : enseignement secondaire, premier cycle*. Repéré à http://www1.mels.gouv.qc.ca/sections/programmeFormation/secondaire1/

Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec. (2007). *Programme de formation de l'école québécoise : enseignement secondaire, deuxième cycle*. Repéré à http://www1.mels.gouv.qc.ca/sections/programmeFormation/secondaire2/