Problemas con enunciados sencillos para generar actividades complejas de Resolución de Problemas

Problemas com enunciados simples para gerar atividades complexas de Resolução de Problemas

Daniela Araya Bastias
Universidad de Los Lagos, Postgrado en Educación Matemática, Osorno, Chile
daniela.arayab@gmail.com

Adriana Breda
Universidad de Los Lagos, Postgrado en Educación Matemática, Osorno, Chile
adriana.breda@ulagos.cl

Informações do Artigo

Histórico do Artigo
Submissão: 24 de janeiro de 2017.
Aceite: 04 de maio de 2017.

Palavras Clave
Resolución de Problemas
Curriculum Chileno
Educación Básica

Resumen

El presente trabajo tiene por finalidad presentar actividades complejas de resolución de problemas utilizando problemas de enunciados sencillos planteados por un libro de texto, cuya orientación curricular no necesariamente está basada en la Resolución de Problemas propuesta por Lesh & Zawojewski (2007). Para cumplir tal fin, se realiza una breve descripción del contexto curricular chileno y de un texto escolar del cual se seleccionan dos problemas que sirven de base para el planteamiento de la propuesta. Por fin, se defiende que el profesor de matemáticas puede implementar en sus clases actividades de Resolución de Problemas, ya que para ellas no se necesitan problemas sofisticados ni materiales muy elaborados, o sea, que partiendo de problemas sencillos presentes en los libros texto de los estudiantes, se pueden generar actividades complejas de matematización.

Palavras-chave

Resolução de Problemas
Currículo Chileno
Educação Básica

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo mostrar atividades complexas de resolução de problemas utilizando problemas com enunciados simples implementados por um livro didático, cuja orientação curricular não está baseada na Resolução de Problemas proposta por Lesh & Zawojewski (2007). Para cumprir tal objetivo, realiza-se uma breve descrição do contexto curricular chileno e de um livro didático dos quais foram selecionados dois problemas que serviram de base para o desenho da proposta. Por fim, defende-se que o professor de matemática pode implementar atividades de Resolução de Problemas em suas aulas, já que para elas não é necessário o uso de materiais elaborados e nem de problemas sofisticados, ou seja, partindo de problemas simples presentes nos livros didáticos, podem ser geradas atividades complexas de matematização.

1. Introducción: Contextualización del Trabajo y Perspectiva Teórica

Muchos investigadores han enfatizado la importancia de los problemas (o tareas) matemáticos para llevar a cabo un aprendizaje significativo en los estudiantes por medio de la resolución de problemas. Sin embargo, hay investigadores que han resaltado la dificultad de diseñar y proponer tareas que permitan a los estudiantes desarrollar habilidades de exploración, conjecturación, comunicación, es decir, es sumamente complejo diseñar tareas que desarrolle una riqueza de procesos matemáticos relevantes en los estudiantes, (BREDA *et al.*, 2016). Por ejemplo, Lesh & Harel (2003) describen tareas bien particulares llamadas *model-eliciting activities* que se entienden como actividades que buscan intencionar en los estudiantes la búsqueda de estrategias, la generación de conjeturas y la construcción de herramientas que permitan ser replicables y reutilizables bajos ciertos supuestos. Sin embargo, los autores plantean la dificultad de diseñar este tipo de actividades, ya que éstas deben promover en los estudiantes el desarrollo de estrategias y procedimientos en situaciones significativas:

> Para las actividades que generan modelos, lo que es más problemático es que los estudiantes deben hacer descripciones simbólicas productivas de situaciones de significado. Es decir, las descripciones y explicaciones (o construcciones) no son sólo una relación relativa de acompañamientos significativos a las respuestas" (LESH & HAREL, 2003, p. 159, traducción nuestra).

Otros autores destacan que no sólo hay que diseñar tareas que permitan al estudiante *matematizar*[1] una determinada situación, sino que también se debe considerar el contexto de la tarea. Por ejemplo, Van den Heuvel-Panhuizen (2005) señala la importancia del contexto en los problemas o tareas, pues muestra una serie de ejemplos en el cual el contexto tiene un rol importante en el desempeño de los estudiantes al resolver problemas. Uno de los ejemplos que expone la autora, es la aplicación de una tarea que involucra las operaciones aritméticas en estudiantes de primaria, dichas operaciones aritméticas fueron presentadas de forma tradicional y después en el contexto de compras en un mercado. Sorprendentemente los alumnos tuvieron un mejor desempeño en la actividad de compras en comparación con la enseñanza tradicional (CARRAHER et al., 1985 *apud* VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2005). Una de las razones a que se puede deber lo sucedido, es porque el contexto evoca una forma diferente el razonamiento del cálculo, pues éste se desarrolla por medio de estrategias informales de aritmética. Sin embargo, la autora señala algunas advertencias en el uso del contexto, pues no siempre resulta ser exitoso en los problemas propuestos a los estudiantes. Un caso expuesto por Wood (1988 *apud* VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2005), es un problema en el que se debían distribuir una cierta cantidad de caramelos entre los estudiantes, de tal forma que uno de los alumnos debía tener cuatro caramelos más que otro. Los estudiantes se negaron a resolver el problema, pues encontraban injusto que un compañero tuviese más caramelos que el resto.

Los ejemplos expuestos muestran lo difícil que puede resultar diseñar y lograr exitosamente la implementación de problemas en el aula. Sin embargo, hay autores que resaltan algunas características esenciales que deben poseer los problemas, por ejemplo, Van den Heuvel-Panhuiz (2005) señala "*desde el punto de vista de un estudiante, los problemas deben ser accesibles, atractivos e interesantes de resolver*" (PANHUIZ, 2005, p. 3) Cabe destacar, lo complejo que puede ser para un profesor diseñar este tipo de actividad, pues muchos problemas que son interesantes para un docente, pueden no serlo para un estudiante. Claramente no existe una receta para llevar a cabo una actividad, pues también hay que considerar que si una actividad ha sido exitosa en una

[1] Entenderemos por "matematizar" a las habilidades de conjeturar, indagar, descubrir, probar hipótesis, etc. utilizando el razonamiento lógico matemático como la deducción, inducción y abducción.

determinada escuela ésta puede no serlo en otra. Por tanto, cada maestro deberá preparar y diseñar cuidadosamente las actividades que requiere para que éstas sean significativas en sus alumnos y puedan propiciar el aprendizaje.

Por otra parte, elaborar y diseñar problemas para llevar a cabo actividades de resolución de problemas puede ser agobiante y agotador para un docente que debe cumplir con muchas funciones y responsabilidades que demandan la comunidad escolar. Pero, ¿acaso los libros de textos no proveen información valiosa para diseñar problemas? Zimmerman (2016), describe algunos ejemplos de problemas que fueron extraídos en libros de textos cuyos enfoques curriculares no estaban bajo la orientación de resolución de problemas. Estos fueron adaptados para proponer las actividades de una forma diferente que permitió a los estudiantes el desarrollo de la capacidad de conjeturar, descubrir, inferir, discutir, etc. Considerando la investigación anteriormente mencionada, cabe preguntarse ¿Es posible adaptar problemas (tareas) propuestos por libros de textos chilenos que propicien el desarrollo de habilidades de matematización? Para responder dicha interrogante, realizaremos un breve resumen de lo que plantea las orientaciones curriculares de dicho país referente a la resolución de problemas y haremos un breve análisis de un libro de texto de nivel de primer año medio distribuido de forma gratuita por el Ministerio de Educación de Chile.

2. Aspectos Metodológicos

En esta sección trataremos de presentar, en un primer momento, un breve resumen de lo que plantea las orientaciones curriculares de Chile referente a la resolución de problemas y, en un según momento, una breve descripción de un libro didáctico del Ministerio de Educación de Chile.

2.1. Enfoque Curricular del Ministerio de Educación Chileno

El gobierno de Chile desde el año 2014 ha impulsado la reforma educacional chilena que tiene por finalidad ofrecer una educación de calidad a todos sus ciudadanos, en particular fortalecer y mejorar la educación pública donde radica la mayor cantidad de alumnos de escasos recursos y cuyos índices de rendimiento obtenidos tanto en las pruebas SIMCE[2] y PSU[3] evidencian su bajo desempeño en las áreas de ciencias y humanidades en comparación con estudiantes de colegios privados.

[2] El SIMCE es el Sistema Nacional de Evaluación de resultados de aprendizaje del Ministerio de Educación de Chile. Su propósito principal es contribuir al mejoramiento de la calidad y equidad de la educación, informando sobre el desempeño de los estudiantes en diferentes áreas de aprendizaje del Currículum Nacional, y relacionando estos desempeños con el contexto escolar y social en que aprenden.

[3] La Prueba de Selección Universitaria (PSU) o Sistema Único de Admisión es un test estandarizado escrito realizado en Chile desde 2004 para el proceso de admisión a la educación universitaria. Es preparada por el Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional (Demre) de la Universidad de Chile. La PSU es utilizada por las universidades chilenas pertenecientes al Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (Cruch), que agrupa a las instituciones llamadas «tradicionales», y a otras universidades privadas adscritas al sistema.

Parte de esta reforma, es revisar y reestructurar los actuales programas de estudios de cada una de las asignaturas que son parte del plan de estudio educacional chileno. En particular, el programa de estudio de matemática de primer año medio fue socializado durante el año 2016 y el Ministerio tiene por objetivo implementar dicho plan de estudios a partir del año 2017. Uno de los aspectos a destacar de este nuevo plan de estudios es que define nuevas orientaciones para efectuar las clases de matemática, en la cual se evidencia un cambio de paradigma, pues se enfatiza con un rol protagónico al estudiante en el proceso de aprendizaje. Además, el programa de estudio posee una fuerte orientación en la resolución de problemas, tal como lo señala el documento:

> La asignatura se focaliza en la resolución de problemas. Resolver un problema implica no sólo poner en juego un amplio conjunto de habilidades, sino también la creatividad para buscar y probar diversas soluciones. Al poner el énfasis en la resolución de problemas, se busca, por un lado, que los y las estudiantes descubran la utilidad de las matemáticas en la vida real y, por otro, abrir espacios para conectar esta disciplina con otras asignaturas. En este contexto, muchas veces lo que más aporta al aprendizaje no es la solución a un problema matemático específico, sino el proceso de búsqueda creativa de soluciones en cualquier área del conocimiento" (PROGRAMA DE ESTUDIO PRIMERO MEDIO MATEMÁTICA, 2016, p. 30).

Además, el documento recalca la importancia de desarrollar la capacidad del modelamiento matemático. Las Bases Curriculares dan relevancia al *modelamiento matemático*. El objetivo de desarrollar esta habilidad es lograr que el o la estudiante construya una versión simplificada y abstracta de los sistemas que operan en la realidad, que capture los patrones clave y los exprese mediante símbolos matemáticos (PROGRAMA DE ESTUDIO PRIMERO MEDIO MATEMÁTICA, 2016).

Las orientaciones mencionadas se encuentran enmarcadas en la propuesta de Lesh & Zawojewski (2007), pues ellos sostienen que la resolución de problemas es

> el proceso de interpretar una situación matemáticamente, la cual involucra varios ciclos interactivos de expresar, probar y revisar interpretaciones – y de ordenar, integrar, modificar, revisar o redefinir grupos de conceptos matemáticos desde varios tópicos dentro y más allá de las matemáticas (LESH & ZAWOJEWSKI, 2007, p. 782, traducción nuestra).

Debido a que el programa de estudio de primero medio se publicó el año 2015, los libros de textos que se encuentran en los establecimientos no están actualizados con dicha orientación. A pesar de esta situación, es posible combinar el curriculum matemático tradicional con la resolución de problemas tal como lo plantea Zimmerman (2016).

Cabe destacar, que, si bien el curriculum posee estas nuevas orientaciones, los tiempos destinados para llevar a cabo el desarrollo de las clases en un año académico sigue siendo el mismo y la cantidad de nociones matemáticas a estudiar sigue siendo alta. Esto plantea un desafío no menor para el docente, pues debe articular una serie de factores tales como el tiempo, el progreso curricular, el contexto de sus estudiantes, las demandas del establecimiento educacional, etc.

A pesar del avance significativo que posee el currículo bajo estas nuevas orientaciones, la estructura curricular del plan de estudio sigue siendo la misma en cuanto a unidades y los "Aprendizaje Esperados" (AE) que se plantean para cada unidad, ¿es conveniente mantener la misma estructura curricular bajo esta nueva forma de llevar a cabo el estudio de las matemáticas por medio de la resolución de problemas? Santos (2008) enfatiza que no existe claridad en cuanto al tipo de organización curricular que se debe diseñar para llevar a cabo un currículo centrado en la resolución de problemas

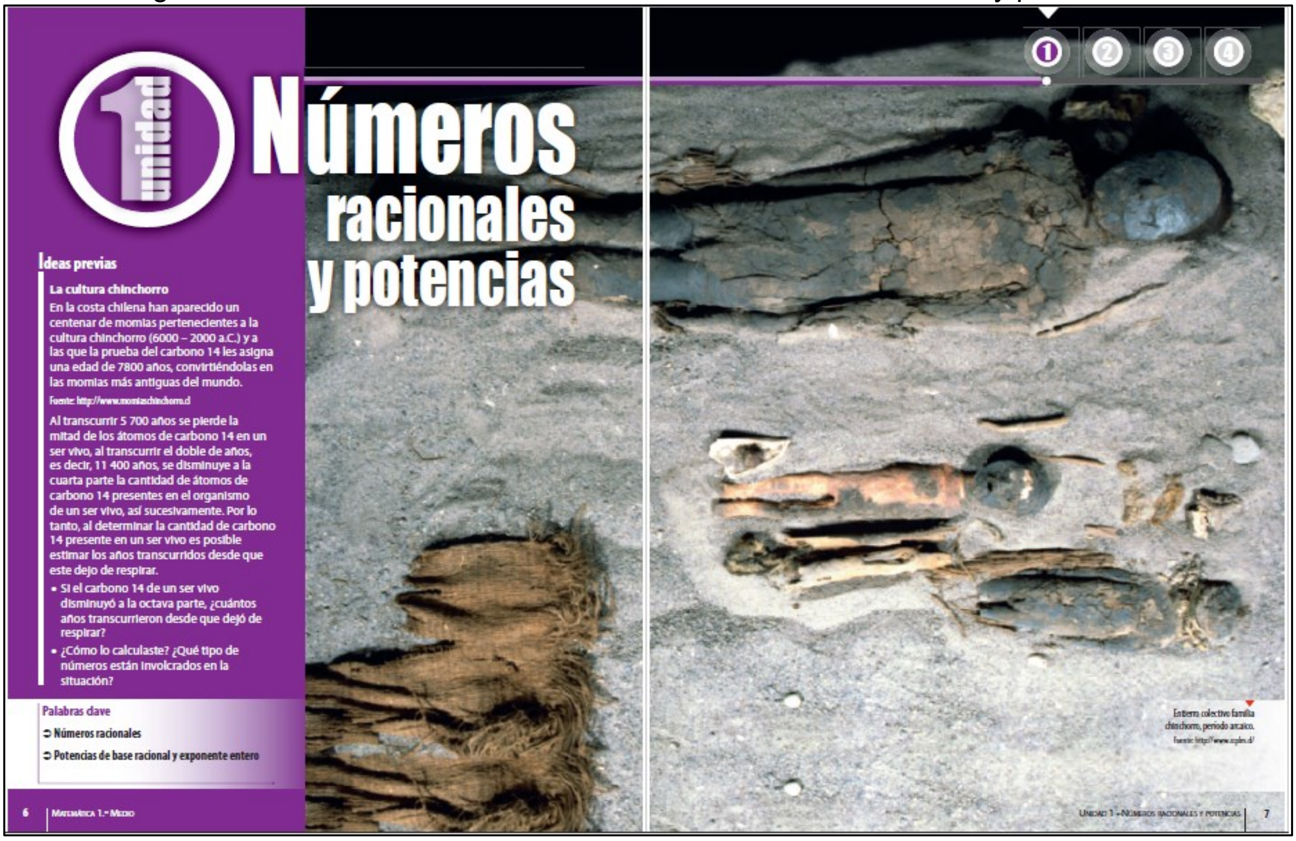
> […] no existe claridad en cuanto al significado de organizar un currículum bajo la perspectiva de la resolución de problemas. ¿Cuáles son los contenidos fundamentales de la educación preuniversitaria, por ejemplo, y cómo se estructuran u organizan en términos de actividades de resolución de problemas? ¿Cómo hacer visible en la propuesta la interdependencia entre los contenidos y los procesos del quehacer o práctica de la disciplina? Este tipo de preguntas han estado fuera de la discusión en la agenda de la resolución de problemas. Como consecuencia no existe un consenso sobre lo que una propuesta curricular que refleje la resolución de problemas debe incluir en términos de contenidos, más allá de solamente utilizar un discurso o de señalar la necesidad de fomentar las actividades propias de esta perspectiva. (SANTOS, 2008, p. 18).

2.2. Breve Descripción del Texto “Matemática primer medio, texto para el estudiante”

El texto desarrolla cuatro unidades, la primera llamada “Números racionales y potencias”, la segunda “Álgebra y funciones”, la tercera “Geometría” y la cuarta “Estadística y Probabilidad”. Estas unidades son estudiadas bajo la siguiente estructura:

1. **Actividad de inicio de la unidad**: Es una actividad contextualizada que tiene por finalidad relacionar los conocimientos previos del estudiante con los conocimientos nuevos. Además, focalizan la utilidad de las nociones y conceptos que se aprenderán. (Ver Figura 1).

Figura 1 – Actividad de Inicio de la unidad 1: “Números racionales y potencias”.

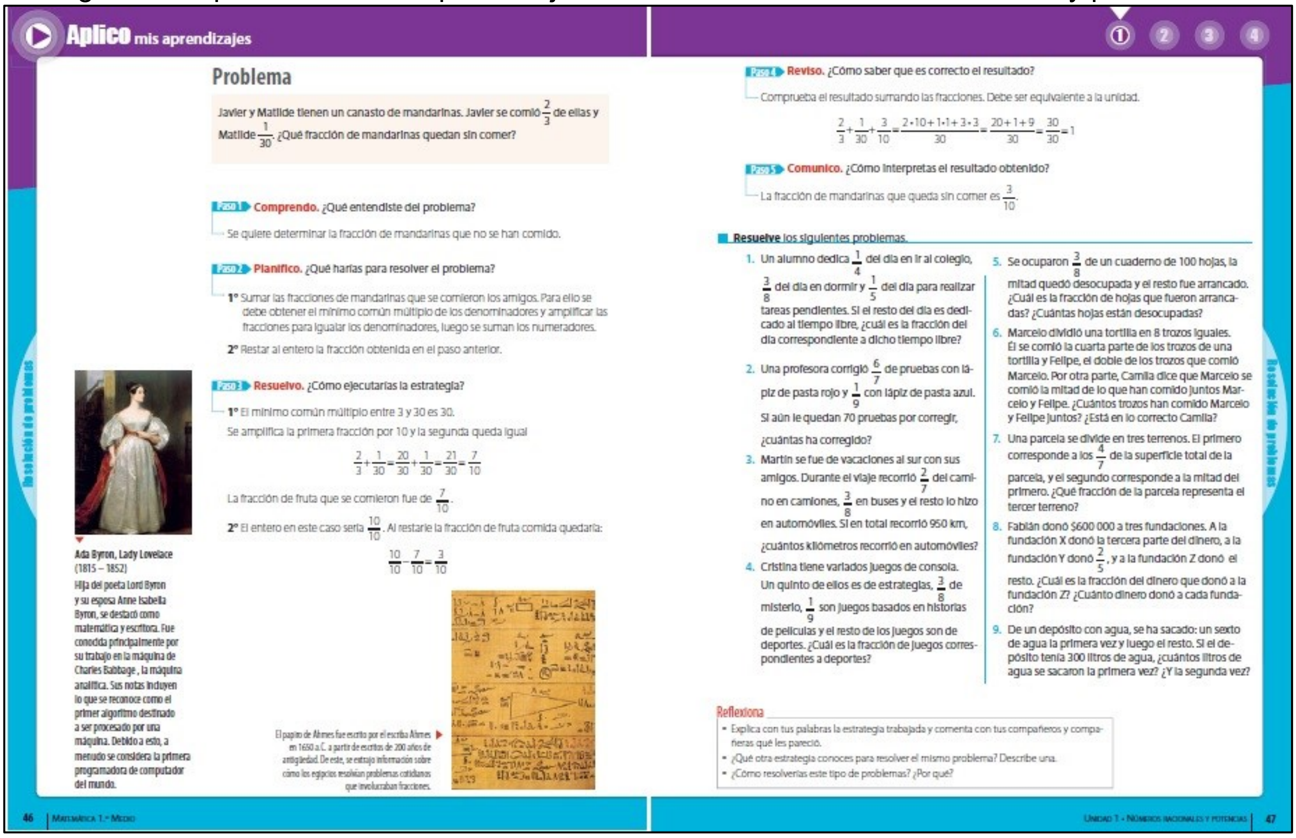


Fuente: Muñoz *et al.* (2015, p. 6-7).

2. **Ejercicios de conocimientos previos**: Al finalizar la primera actividad, el texto propone al estudiante una serie de ejercicios que buscan fortalecer los conocimientos previos necesarios para comenzar la unidad.
3. **Desarrollo de la lección**: El texto propone enseñar por medio de actividades grupales (talleres) que constan de preguntas y problemas relacionados con nociones y conceptos nuevos que se estudiarán. Estos talleres fomentan la discusión y la reflexión grupal.
4. **Sección de práctica**: Al finalizar el desarrollo del trabajo grupal se presenta una serie de ejercicios y problemas de repaso con diferentes modalidades que buscan fortalecer las nociones que se aprenderán. Los ejercicios son variados y no son monótonos, pues no todos están en el mismo nivel de taxonomía de Bloom y tampoco poseen la misma estructura. Además, al finalizar tres lecciones se establecen más secciones de práctica las cuales buscan integrar las nociones matemáticas aprendidas en dichas lecciones.
5. **Aplicación de los aprendizajes**: En esta sección se proponen problemas contextualizados que involucran las nociones matemáticas estudiadas en las lecciones anteriormente estudiadas. Se observa, que la estructura de los problemas propuestos está basada en la postura de la resolución de problemas de Polya y Schoenfeld. Ya que se expone un problema resuelto con los pasos a seguir (heurística según Polya (1989)) y promueve la reflexión e introspección de los procedimientos utilizados para la resolución del problema (control según Schoenfeld (1985)). Después de este ejemplo se propone al estudiante desarrollar problemas de similares características. La mayoría de los problemas propuestos se podrían categorizar como *problemas de palabras*[4] (Ver Figura 2).
6. **Estudio de errores**: esta sección tiene por finalidad mostrar al estudiante los errores frecuentes que se cometen con las nociones matemáticas estudiadas por medio de actividades que muestran procedimientos correctos y errados, las cuales tienen por objetivo que el estudiante razone y justifique la veracidad de las operaciones realizadas (Ver Figura 3).
7. **Evaluación de los aprendizajes**: Para finalizar se concluye con ejercicios y problemas que involucran todos los objetos matemáticos estudiados en cada una de las lecciones que componen la unidad. La estructura de dichos ejercicios es de selección múltiple.

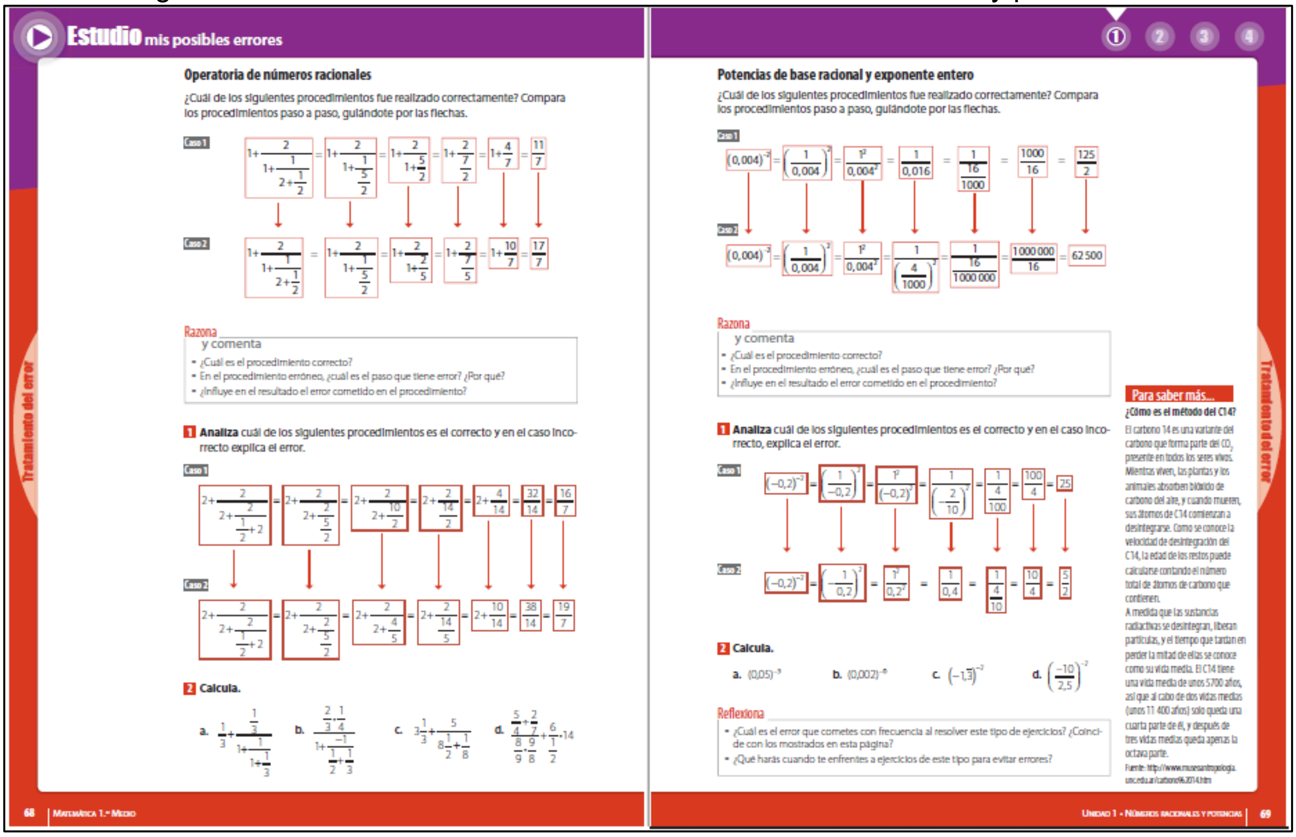
[4]Nos referimos a “problemas de palabras” o “*Word Problems*” a aquellos problemas en que el contexto no tiene mayor relevancia en la resolución del problema. (VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, 2005).

Figura 2 – Aplicación de los aprendizajes de la unidad 1 “Números racionales y potencias”.



Fuente: Muñoz *et al.* (2015, p. 46-47).

Figura 3 – Estudio de errores de la unidad 1 “Números racionales y potencias”.



Fuente: Muñoz *et al.* (2015, p. 68-69).

Cabe destacar, que el texto a medida que desarrolla el estudio de las nociones matemáticas presenta al estudiante cápsulas históricas; fomenta el uso de *software* y la utilización de páginas web; y muestra ilustraciones que complementan los ejemplos y problemas contextualizados. Al finalizar, el texto provee de un solucionario en el cual se encuentran todas las respuestas de las actividades, ejercicios y problemas, esto con la finalidad de que el estudiante pueda contrastar sus respuestas con las entregadas por el solucionario.

3. Propuesta de Tareas Complejas de Resolución de Problemas a partir de las Actividades Sencillas Presentes en el Libro Texto del Estudiante

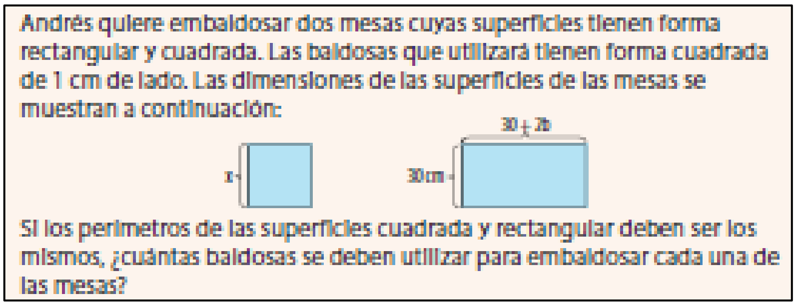
Consideremos el problema propuesto en la sección de "Aplicación de los aprendizajes" de la unidad 1: "Números racionales y potencias" (Ver Figura 2):

Problema 1: Javier y Matilde tienen un canasto de mandarinas. Javier se comió $\frac{2}{3}$ de ellas y Matilde $\frac{1}{30}$. ¿Qué fracción de mandarinas quedan sin comer? (MUÑOZ et al., 2015 p. 46).

Se sugiere al profesor comenzar con la unidad introduciendo este problema y disponer a los estudiantes en grupos de trabajo para propiciar la reflexión, la discusión, la conjecturación, el descubrimiento, etc. Si el profesor observa que los estudiantes están complicados con la actividad propuesta, el docente podría proporcionar mandarinas a los estudiantes. Para facilitar los cálculos y procedimientos que utilizarán los estudiantes se podría otorgar una cantidad de mandarinas de tal forma que sea múltiplo de 30. (En caso de que sea muy dificultoso conseguir dicha cantidad de mandarinas, se sugiere cambiar el denominador de la segunda fracción). Una vez terminado el tiempo para dicha actividad, se sugiere al docente que establezca un tiempo para la discusión de los procedimientos que los estudiantes realizaron (por ejemplo, el profesor podría dar un tiempo para que cada representante de un grupo pueda presentar a sus compañeros las estrategias utilizadas). Durante la discusión, el docente podría realizar algunas preguntas como: ¿Qué estrategias utilizaron para dar respuesta al problema? ¿las estrategias utilizadas varían si se cambian la cantidad de mandarinas? ¿el resultado cambia si utilizamos otra cantidad de mandarinas? Si el interés de los alumnos lo permite, el docente podría proponer otros problemas relacionados o propiciar que los estudiantes planteen problemas relacionados. Por ejemplo: Javier y Matilde tienen un canasto de mandarinas. Javier comió 10 mandarinas y Matilde $\frac{1}{30}$ de ellas. ¿Cuántas mandarinas quedan sin comer? Para finalizar el docente podría contrastar los procedimientos utilizados por los estudiantes y mostrar la estrategia propuesta en el texto.

Para la segunda propuesta, consideremos el siguiente problema propuesto en la sección "Aplicación de los aprendizajes" de la unidad 2: "Álgebra y Funciones" descrita en la siguiente ilustración (Figura 4).

Figura 4 – Problema propuesto en la sección “Aplico mis aprendizajes” de la Unidad 2 “Álgebra y Funciones”.

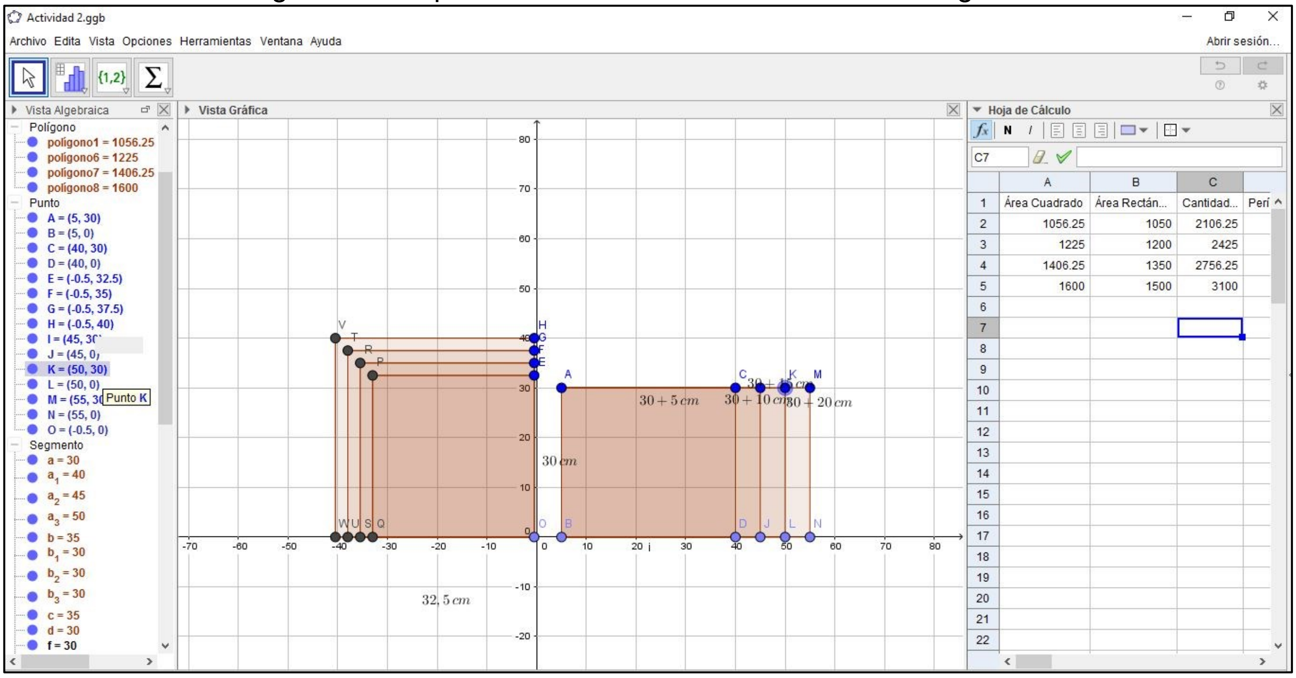


Fuente: Muñoz *et al.* (2015, p. 124).

Tal como el caso anterior, se sugiere al docente disponer a los estudiantes en grupos de trabajo que estime conveniente. En esta actividad se aconseja al profesor proporcionar a los estudiantes cartulina para ayudar a visualizar y manipular las baldosas. Una vez terminado el tiempo para dicha actividad, se sugiere al docente que establezca un tiempo para la discusión de los procedimientos que los estudiantes utilizaron. Durante la discusión el docente podría realizar algunas preguntas como, por ejemplo, ¿qué sucede si la baldosa cuadrada tiene medida 2 cm? ¿qué sucede si la baldosa tiene forma triangular? ¿qué ocurre si el valor de b es múltiplo de 3? Otra posibilidad es que los estudiantes puedan utilizar un *software* geométrico y llevar a cabo la actividad utilizando esta herramienta computacional. Obviamente esto requerirá que el docente gestione la herramienta para propiciar que los estudiantes puedan lograr su aprendizaje por medio de la interacción con el instrumento.

A continuación, se muestra un ejemplo con El *software Geogebra* el cual es gratuito y posee una aplicación que se puede instalar en dispositivos móviles tales como celulares, tablets, etc (Ver Figura 5).

Figura 5 – Propuesta de actividad 2 con el uso de Geogebra.



Fuente: Creación propia.

El estudiante podría dibujar en el *software Geogebra* varios cuadrados y rectángulos que cumplan con la condición de poseer igual perímetro. Una vez realizadas las figuras geométricas, el alumno puede registrar los datos de las áreas respectivas (dados de forma automática por el *software*) en cada caso y calcular la cantidad de baldosas que se necesitan por medio de la opción tabla de datos que posee el *software*.

Al finalizar la actividad el docente podría orientar las reflexiones en cuanto a la importancia del lenguaje algebraico y como éste puede ayudar a expresar cantidades (en este caso longitudes) de forma genérica. Además, podría mostrar la estrategia propuesta por el texto escolar y discutirla con sus estudiantes.

Cabe destacar, que el texto posee una gran cantidad de problemas que tienen una alta riqueza matemática. Estos pueden propiciar en los estudiantes el desarrollo de modelos matemáticos, descubrir, conjeturar, argumentar, etc. estas habilidades son centrales para que el estudiante pueda lograr un aprendizaje significativo de los objetos matemáticos y le permita concebir la matemática como una disciplina dinámica y aplicada. Lo único que debe realizar el docente es adaptar los problemas en actividades grupales. Además, el profesor podría utilizar el texto de forma complementaria a las actividades, para mostrar las estrategias utilizadas y/o reforzar habilidades básicas en ejercicios que propone el texto.

4. Conclusiones

A pesar de que las nuevas orientaciones del plan de estudio de primero medio del currículo escolar chileno plantean un enfoque nuevo basado en la resolución de problemas, la estructura curricular propuesta en el plan de estudio mencionado mantiene la misma organización curricular en cuanto a los objetos matemáticos y los tiempos destinados para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de éstos. Esto puede dificultar que el docente pueda implementar las orientaciones curriculares pretendidas en el salón de clases.

Otro aspecto importante a destacar, es que la prueba SIMCE (prueba que se aplica en Chile para medir el nivel de desempeño que poseen los estudiantes en matemática) debería modificar su estructura de preguntas de selección múltiple, puesto que dicho instrumento es disonante en cuanto a estas nuevas orientaciones. De forma similar, se debería revisar y ajustar la prueba PSU (Prueba de selección universitaria para ingresar a las universidades chilenas), pues también poseen preguntas de selección múltiple y éstas limitan medir el desempeño del estudiante en tareas que requieren desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior. Consideramos, que estos instrumentos dificultan que el profesor pueda llevar a cabo propuestas didácticas que difieran de la enseñanza tradicional, ya que por medio de estas pruebas la mayoría de los establecimientos educaciones las utiliza para evaluar a los docentes según el rendimiento de sus estudiantes.

Por otra parte, destacamos que generalmente el curriculum no se alinea con sus bases curriculares, con las evaluaciones estandarizadas, con los tiempos de estudio tanto para los estudiantes como para el profesor, con las múltiples funciones y responsabilidades de los docentes, con las necesidades de la comunidad escolar, etc. Sin embargo, a pesar de todas estas limitaciones, sostenemos, con este trabajo, que el profesor puede implementar en sus clases estas nuevas tendencias, en particular la de Resolución de Problemas, ya que no se necesitan problemas sofisticados ni materiales muy elaborados para llevar a cabo dichas actividades. Lo que defendemos es que el docente pueda trasformar las actividades sencillas propuestas por el libro texto en actividades sofisticadas de matematización, de forma que esté dispuesto a innovar e implementar propuestas didácticas diferentes a la enseñanza tradicional de las matemáticas.

Referencias

BREDA, A.; FONT, V.; LIMA, V. M. R. Análise das Propostas de Inovação nos Trabalhos de Conclusão de Curso de um Programa de Mestrado Profissional. **Avances de Investigación en Educación Matemática**, v. 10, n. 2, p. 53-72, 2016.

CARRAHER, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. Mathematics in the streets and in schools. **British Journal of Developmental Psychology**, v. 3, p. 21-29, 1985.

LESH, R.; HAREL, G. Problem solving, modeling, and local conceptual development. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 5, n. 2-3, p. 157-189, 2003.

LESH, R.; ZAWOJEWSKI, J. S. Problem solving and modeling. In: LESTER JR., F. K. (Ed.). **The Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**, IAP, p. 763-804, 2007.

MUÑOZ, G.; SANTIS M.; DEL VALLE, J. **Matemática primer medio**: Texto del estudiante. Chile: SM, 2015.

POLYA, G. **Como plantear y resolver problemas**. México: Trillas, 1989.

PROGRAMA DE ESTUDIO PRIMERO MEDIO MATEMÁTICA. Ministerio de Educación, Chile, 2016.

SANTOS, L. M. La resolución de problemas matemáticos: avances y perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica. In: R. LUENGO; GÓMEZ, B.; CAMACHO, M.; BLANCO, L. (Eds.). **Investigación en educación matemática XII**. Badajoz: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM, p.159-192, 2008.

SCHOENFELD, A. **Resolución de Problemas**. Orlando: Academic Press INC, 1985.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. The role of contexts in assessment problems in mathematics. **For the Learning of Mathematics**, v. 25, n. 2, p. 2-9, 2005.

ZIMMERMANN, B. Improving of Mathematical Problem-Solving: Some New Ideas from Old Resources. In: **Posing and Solving Mathematical Problems**. Springer International Publishing, p. 83-108, 2016.