

Experiencias Docentes

Taller de Resolución de Problemas de Matemática con material concreto: opinión de profesores

Math Problem Solving Workshop with concrete material

Héctor Bastías Montaner y Ángelo Fierro Fierro

Revista de Investigación



Volumen XI, Número 1, pp. 045-055, ISSN 2174-0410

Recepción: 10 ago'20; Aceptación: 17 sep'20

1 de abril de 2021

Resumen

Este artículo tiene como propósito describir un taller de Resolución de Problemas de Matemática con material concreto y dar a conocer las opiniones de los profesores participantes. En los talleres participaron estudiantes del Preuniversitario de la universidad del Bío-Bío. Se realizó un análisis descriptivo de los datos recolectados sobre la implementación de los talleres mediante entrevistas semiestructuradas a los profesores que realizaron los talleres. Los resultados indican que el trabajo con estudiantes con contenidos disciplinares descendidos se puede ver mejorado, además se fortalecen las habilidades de comprender, aplicar y evaluar al utilizar la metodología permitiendo que lleguen con una mejor preparación a la universidad. Es importante que se masifiquen las actividades de Resolución de Problema de Matemáticas, pues son múltiples los beneficios que entregan en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras Clave: Resolución de Problemas, Secundaria, Preuniversitario

Abstract

The purpose of this article is to describe a Mathematical Problem Solving workshop with specific material and to publicize the opinions of the participating teachers. Students from the Pre-University of Bío-Bío University participated in the workshops. A descriptive analysis of the data collected on the implementation of the workshops is carried out through a semi-structured interview with the teachers who carry out the workshops. The results indicate that working with students with descending disciplinary content can be improved, in addition to strengthening comprehension skills, applying and evaluating the use of specific methods that lead to better preparation for university. It is important that the Mathematical Problem Solving activities are overcrowded, since there are multiple benefits that begin in the teaching-learning process.

Keywords: Problem Solving, Secondary , preuniversity

1. Introducción

La sociedad actual sufre cambios constantes debido a los avances rápidos que presenta la tecnología y el desarrollo científico, esto obliga a las instituciones educativas a estar a la vanguardia de los cambios entregando las herramientas necesarias para afrontar con éxito las nuevas necesidades que demandan los puestos de trabajo. El nuevo escenario de la sociedad del conocimiento requiere de nuevas competencias que reemplacen las habilidades básicas y las expectativas de conocimiento del pasado por otras que se necesitan para la vida y el trabajo actual (Schleicher, 2016). Cada vez se necesitan profesionales con competencias más flexibles, interpersonales que les permitan enfrentarse a tareas complejas e interactivas (Van de Oudeweetering y Voogt, 2018), por esto es necesario que los sistemas educativos formen a los futuros ciudadanos basándose en las competencias del siglo XXI como son el pensamiento crítico, el pensamiento creativo o la resolución de problemas (Almerich, Díaz, Cebrián y Suárez, 2018). Ante lo expuesto, las universidades en las últimas décadas están incorporando de manera transversal la Resolución de Problemas (RP) en las diversas carreras que imparten, entendiendo que es fundamental esta competencia, pues constituye un conjunto de conocimiento y habilidades que los alumnos podrán aplicar o usar para realizar tareas académicas y transferirlas al mundo laboral (Almerich, Díaz, Cebrián y Suárez, 2018). Casos como las carreras de; Medicina (Lermanda, 2007), Física general (Almudi, Zuza y Guisasaola, 2016), Ingeniería Civil (Echazarreta y Haudemand, 2009) evidencian que el paso de los estudiantes universitarios por la metodología, como medio para la adquisición de competencias académicas -profesionales en las aulas, mejora su rendimiento académico en comparación con los casos en que se aplican metodologías más convencionales. Según distintos autores (Falcón, 2018; Gil-Galvan, 2018; Fach, 2012; Fernandez, Garcia, De Caso, Fidalgo y Arias, 2004) esta mejora de resultados se debe a que esta metodología fomenta el papel protagonista del alumno en el proceso enseñanza-aprendizaje, lo aproxima a la realidad laboral en la que tendrá que desenvolverse, consolida contenidos teóricos y desarrolla habilidades cognitivas y habilidades transversales (respeto, empatía, trabajo en equipo), además potencia el desarrollo y optimiza las competencias tendentes a la profesionalización del estudiante. En lo que respecta a la Resolución de Problemas (RP) en el escenario de enseñanza media (etapa previa al ingreso a la universidad) los sistemas educacionales del mundo la consideran un elemento fundamental del currículo, tal es el caso de Singapur, Estados Unidos, Finlandia y Colombia quienes en la última década la sitúan en el centro del currículo escolar, además la RP está presente en las principales evaluaciones internacionales como PISA y TIMMS. Chile, siguiendo la tendencia internacional, incorpora la RP en la asignatura de matemática considerándola junto con la argumentación y comunicación, representación y modelamiento una habilidad a desarrollar en los estudiantes. El ministerio de educación chileno el año dos mil nueve declaró que la RP es tanto un medio como un fin en la adquisición de una buena educación matemática, pues esta tiene la particularidad de promover el desarrollo de las otras habilidades del currículo (Felmer, Perdomo – Díaz, Giaconi y Espinoza 2015) y es transversal a los ejes de Número, Álgebra, Geometría y Datos y azar perteneciente al currículo de matemática. De esta manera se convierte en el eje principal del proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática en el aula escolar. A pesar de ser considerada un elemento clave el desarrollo de la RP en el aula, las pocas investigaciones nacionales sobre el tema evidencian que está ausente de la formación inicial de los docentes y quienes ya están ejerciendo en el aula no la utilizan (Felmer y Perdomo – Díaz, 2015; Preiss, Larrain y Valenzuela, 2011), ante lo expuesto no es de sorprender que en evaluaciones a estudiantes de enseñanza media salgan mal evaluados en la RP, tenemos el caso de la evaluación internacional PISA donde los estudiantes

chilenos no lograron alcanzar el nivel de competencia adecuado y fue el país OECD con el menor desempeño estando por debajo del promedio. Bastías, García y Caro (2019) afirman que la habilidad más débil en estudiantes de primer año en carreras universitarias con asignaturas de Matemática es la Resolución de Problemas de Matemática. Estos resultados coinciden con el diagnóstico académico de matemática realizado por el preuniversitario de la universidad del Bío-Bío, donde se evaluaron a estudiantes de último año de enseñanza media respecto a contenidos disciplinares en los ejes de Números, Álgebra, Geometría y Datos y azar, además de las habilidades de comprender, aplicar y evaluar los resultados. Esta evaluación a nivel global arroja que los estudiantes no superan el 50 % de logro en contenidos y habilidades los cuales son necesarios para afrontar con mayor probabilidad de éxito la rigurosidad impuesta por las actividades académicas inherentes a las universidades. Considerando que las universidades están incorporando de manera transversal la Resolución de Problemas (RP) en las diversas carreras que imparten por el papel que desempeña como una habilidad del siglo XXI y la ausencia en el aula de clase en enseñanza media, lo que acarrea un déficit para los estudiantes que ingresarán en la universidad, en el año 2018 y 2019 el Preuniversitario de la Universidad del Bío-Bío elaboró y ejecutó talleres centrados en la RP matemáticos con material concreto con el objetivo de fortalecer contenidos disciplinares y habilidades cognitivas necesarias para afrontar la articulación de enseñanza media con la universitaria.

2. Taller Resolución de Problemas de Matemática con material concreto

El taller considera ocho sesiones de las cuales dos hacen referencia a contenidos del eje de números, dos al eje de álgebra, dos al eje de geometría y dos al eje de datos y azar. Las sesiones son semanales y se trabaja un eje en cada una de ellas con una duración de entre 90 a 120 minutos. La cantidad de participantes en promedio es de 20 estudiantes y trabajan en equipo de 3 a 4 estudiantes. En los talleres participan dos profesores de matemática. Para cada taller se cuenta con material concreto con la finalidad de que los estudiantes puedan manipular, construir, diseñar o calcular según las especificaciones de cada problema. En los problemas no se presenta toda la información necesaria para resolverlo, de tal manera que el estudiante tenga que discernir qué información necesita y por medio del material concreto y fuentes de conocimiento como libros, internet o apoyo del docente pueda obtenerla. Esto se debe a que en la realidad cuando nos enfrentamos a un problema este no siempre tiene toda la información necesaria de manera explícita para encontrar la solución. Los problemas están adaptados de manera que puedan ser resueltos por medio de varias estrategias y sean accesibles a los diversos estilos de aprendizaje de los estudiantes.

A continuación presentamos el primer taller y sus orientaciones didácticas:

Taller 1.

La empresa Chilena “Pinturas Top” es contratada por la minera del norte para que pinten las oficinas container que tienen en sus distintos sectores. Ver figura. ¿Cuanta pintura necesitaran?



Oficina sector 1



Oficinas sector 2



Oficinas sector 3



Oficinas sector 4

Este es el primer taller que se trabaja con los estudiantes y si bien su contenido es de primeros años de enseñanza media su objetivo fundamental es que los estudiantes se familiaricen con la metodología de resolución de problema y cuales son las directrices de trabajo en cada taller.

Orientaciones didácticas: al inicio de la clase se forman los equipos y se entrega en papel el problema, luego se le pide a algun estudiante que lea el problema en voz alta y se les pregunta si conocen este tipo de oficina. Independientemente de las respuestas se realiza la proyección de un video de oficina container en la minería. Una vez formados los equipos y con la lectura del problema realizada, el profesor se pasea por los equipos donde de forma espontánea comienzan a surgir preguntas como por ejemplo: ¿de que tamaño son las oficinas?, ¿cuanto rinde un litro de pintura?, ¿cual es la fórmula de área de un rectángulo?. ¿no tengo que pintar el área de la ventana y puertas?, en el momento que comienzan a surgir las preguntas el profesor le pide a un representante por equipo que anote en la pizarra las preguntas relacionadas con la información necesaria para resolver el problema y mediante lluvia de ideas comienzan a dar respuestas, algunos recuerdan las fórmulas, otros las buscan en libros o internet y se llega a consenso en algunas cosas por ejemplo cuánto rinde un litro de pintura o si es necesario una mano o dos. El profesor en todo momento está atento a los grupos y cómo funcionan sus dinámicas para asegurar que todos participen. Cuando los grupos comienzan a hacer cálculos y plasmar ideas en el papel se dan cuenta de la idea para resolver el problema (de no ser así el profesor orienta a esta idea por medio de preguntas) que no se va a poder pintar las paredes que quedan juntas o la base por lo tanto no será necesario gastar pintura ahí y en este momento luego de intentar calcular estas caras es que el profesor da inicio a la tercera parte que es la entrega de material concreto (es difícil calcular las caras que no se pintan solo con la figura entregada en papel). El material concreto consiste en figuras con la forma de container. Con el material concreto se forman las oficinas como están en el papel y comienzan los estudiantes a calcular las caras que no se pueden pintar. El profesor va guiando que los estudiantes noten cierta regularidad de caras no pintadas o caras pintadas en cada sector a medida que aumentan las oficinas. Dependiendo del nivel de cada grupo se puede solicitar llegar a una fórmula de la regularidad que va ocurriendo. Si hay equipos que logren el objetivo de manera rápida el profesor puede extender el problema solicitando que calculen el tiempo que se demorarían en pintar todas las oficinas container si saben por ejemplo que se demoran 3 horas en pintar una. El problema se puede resolver de muchas maneras y el profesor tiene que identificar en los grupos las distintas formas que lo abordaron y resolvieron, pues ahora viene la última parte del taller y es que el profesor les da la palabra a un integrante de cada grupo para que exponga cómo lo abordaron y resolvieron, también tiene que generar el ambiente propicio para la discusión de las respuestas con el objetivo de que los estudiantes decidan por la forma más óptima para resolver el problema. Finalmente el profesor cierra su taller con algunas reflexiones a partir de las diversas respuestas entregadas por sus estudiantes.

A continuación presentamos algunos problemas que se trabajaron en los talleres:

Taller 2

Construir un recipiente cerrado en un extremo utilizando el mínimo de material, este debe ser capaz de contener tres esferas de volumen de 102 cm^3 cada una, además determine el volumen interior que queda desocupado.

Materiales:

- 1 cartulina 26,5 x 37,5 cm (aproximado)
- 1 tijera
- 1 regla de 30 cm
- 1 compás
- 1 scotch

Taller 3

En un terreno (la cartulina) hay un caballo y conejos, el caballo debe pastar diariamente sobre una superficie de 415 m² aproximado, considerando los materiales a escala de 1:100. ¿cuál es la superficie que pastan los conejos?.

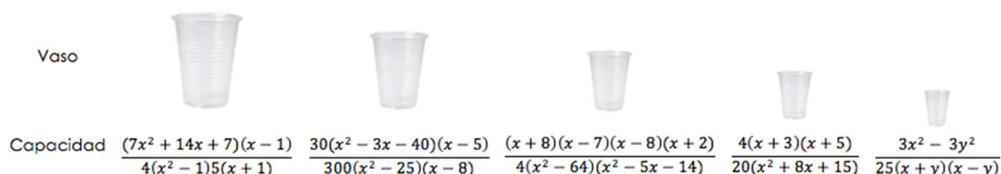
Observaciones: No pueden cortar ni sobreponer los palos, ni salir del terreno

Materiales:

- 1 cartulina 26,5 x 37,5 cm (aproximado)
- 8 palos de helados de colores de 11,5 cm de largo
- 30 cm de lana
- Figuras de 3 conejos, 1 caballo y 1 árbol
- 1 silicona liquida
- 1 tijera
- 1 regla de 30 cm
- 1 compas

Taller 4

Se necesita transferir 1.110 cc de cloro a una piscina. El técnico encargado olvidó traer el medidor de cc y el bidón que porta el cloro es de 500 litros. Para resolver el problema el técnico logró conseguir vasos de distintas medidas como se ven en la figura que representan una parte de un litro (1000 cc). ¿Utilizando los vasos es posible medir los 1.110 cc de cloro a la piscina? Justifique.



Orientaciones didácticas: al inicio de la clase se forman los equipos y se entrega en papel el problema, luego se le pide a algún estudiante que lea el problema en voz alta. Luego de esto el profesor les pide a los grupos que conversen sobre el problema y que anoten las posibles dudas que surgen para ser presentadas a viva voz. Mientras los estudiantes están discutiendo en grupos el profesor está atento a las posibles preguntas y estrategias a utilizar. El profesor pregunta a los grupos si tienen dudas, la pregunta más frecuente de los estudiantes puede ser ¿Cuál es la capacidad de los vasos? A lo que el profesor puede responder que esa capacidad está expresada mediante fracciones algebraicas y, además, les puede preguntar si se les ocurre alguna forma de obtener dicha capacidad. El profesor mediante preguntas va dirigiendo a los estudiantes para que se den cuenta de que esas expresiones algebraicas fraccionarias se pueden

factorizar y simplificar, quedando para cada vaso un número racional que representa una parte de un litro (1000 cc) de esta forma para el vaso uno tendríamos:

Vaso 

Capacidad $\frac{(7x^2 + 14x + 7)(x - 1)}{4(x^2 - 1)5(x + 1)}$

$$\frac{(7x^2 + 14x + 7)(x - 1)}{4(x^2 - 1)5(x + 1)} = \frac{7(x^2 + 2x + 1)(x - 1)}{4(x - 1)(x + 1)5(x + 1)} = \frac{7(x + 1)^2(x - 1)}{20(x + 1)^2(x - 1)} = \frac{7}{20}$$

Para el vaso numero uno tenemos que luego de las factorizaciones y simplificaciones se obtuvo $\frac{7}{20}$, luego tenemos que $\frac{7}{20}$ de 1.000 cc es 350 cc. Por lo tanto el vaso numero uno tiene una capacidad de 350 cc. De manera análoga al procedimiento anterior obtenemos las medidas para los demás vasos.

Todos los grupos tienen que llegar a este paso por lo que si un grupo está teniendo dificultades, el profesor tendrá que prestar atención a éste para que no se retrase. Una vez que los grupos encuentran la capacidad de todos los vasos el profesor les pregunta si utilizando los vasos es posible medir los 1110 cc de cloro a la piscina. Independientemente de la respuesta, el profesor entrega a los grupos los vasos correspondientes a cada medida más un recipiente con la medida marcada de 1110 cc para que experimente distintas estrategias y puedan, en el momento, corroborar sus respuestas. El problema se puede resolver de varias maneras y el profesor tiene que identificar en los grupos las distintas formas que lo abordaron y resolvieron. En la última parte del taller, el profesor le da la palabra a un integrante de cada grupo para que exponga cómo abordaron y resolvieron el problema (y demuestre con los vasos y el recipiente que sí pudieron utilizar los vasos para medir los 1110 cc de cloro); además el profesor debe generar el ambiente propicio para la discusión de las respuestas con el objetivo de que los estudiantes decidan resolver el problema de la forma más óptima. Finalmente el profesor cierra su taller con algunas reflexiones a partir de las diversas respuestas entregadas por sus estudiantes.

Materiales:

- Recipiente con la medida marcada de 1110 cc
- Vasos de 120 (dos), 200 (uno), 250 (dos), 300 (uno), 350 cc (uno)
- Un recipiente con 2000 cc de agua

Taller 5

En un jardín infantil se tiene los datos de peso de sus alumnos en una hoja de registro la cual sufrió algunos daños que no permiten visualizar todos los datos. Se necesita saber el peso promedio de los alumnos ¿Es posible determinarlo? ¿Cuál es el peso promedio?

Peso (kg)	I	F
10 - 13	10	23
16 - 19	8	31
19 - 22	18	

3. Metodología

Se realiza un análisis descriptivo de los datos recolectados sobre la implementación de los talleres mediante entrevistas semiestructuradas a los 2 profesores que realizan los talleres. La entrevista fue diseñada para recoger información de la implementación de la RP en la sala y dominio de contenidos disciplinares y habilidades de los estudiantes.

4. Resultados

En las entrevistas los profesores dan a conocer lo siguiente:

Implementación del taller en la sala: Que no fue fácil la implementación de los talleres de RP, pues los alumnos no están familiarizados con la metodología ya que declaran que en clase el profesor realiza ejercicios rutinarios, por lo tanto, se tuvo que utilizar mucho tiempo en el primer taller para explicar la metodología y la importancia de esta como competencia del siglo XXI y en su proceso de formación universitaria. Cuando se entregaban los problemas los alumnos tomaban una actitud pasiva esperando que el profesor resolviera el problema, tomaron varios talleres para que entendieran que ellos son el centro de la clase y el profesor solo un guía que los orienta en el proceso de aprendizaje. En el penúltimo taller los estudiantes ya tenían autonomía en el desarrollo del taller, trabajaban de manera activa y motivados en la actividad. El uso de material concreto permitió que los estudiantes tuvieran curiosidad e interés por la actividad siendo este además de una herramienta en el proceso de aprendizaje, un incentivo para los estudiantes. El lograr que trabajaran en equipo fue un desafío, pues muchos

estudiantes no entendían que el trabajo en conjunto podría permitir lograr los objetivos, con el tiempo el trabajo se fue desarrollando de manera eficiente y todos los estudiantes participaban en la resolución del problema.

Dominio de contenidos disciplinares: Los estudiantes presentaban dificultades en los talleres relacionado con Geometría y datos y azar, en Geometría confundían fórmulas de volúmenes y no las comprendían, pero el taller se realiza con material concreto donde podían manipular y crear figuras, lo que les permitió poder comprender y diferenciar una fórmula de otra. En datos y azar presentaban dificultad con los conceptos y cálculos en probabilidad y medida de tendencia central pero en el taller lograron construir los conceptos y cálculos a partir del contexto y la aplicación de los problemas a situaciones reales lo que les permitió darles sentido a estos contenidos y apropiarse de ellos. En los ejes de Números y Álgebra fortalecieron lo que respecta a operatoria en los distintos conjuntos numéricos y expresiones algebraicas, logrando modelar diversas situaciones del problema. La actitud hacia los contenidos fue mejorando a medida que los estudiantes comprendían que estos tenían un uso práctico y más habitual de lo que pensaban, esto se debe a que los problemas que se trabajaron fueron situaciones reales en contexto de diversas áreas de la sociedad. Al final del taller se realiza una evaluación para asegurar la comprensión y aplicación del contenido en la cual presentaron un alto porcentaje de logro. De manera progresiva en los talleres los alumnos utilizaban más contenidos disciplinares los cuales se presentaban fortalecidos con el fin de poder resolver los problemas que iban aumentando su dificultad, además hubo una mejora en el lenguaje matemático utilizándolo de forma adecuada según cada contenido.

Dominio de habilidades: A medida que los estudiantes avanzaban en los talleres se fueron desarrollando de manera progresiva las habilidades, acorde a la complejidad de cada taller. Las habilidades de Comprender y Aplicar se potenciaron obteniendo un dominio por parte de los alumnos respecto de éstas mientras que en la habilidad de evaluar presentaron un dominio menor. Se pudo observar cómo de manera progresiva en cada problema interpretaban la información en diversos contextos, donde manejaban conceptos, propiedades, además de leer e interpretar datos en distintas representaciones. En el último taller del semestre los estudiantes discriminaban información, descubrían patrones y sacaban conclusiones, además evaluaban la pertinencia de la solución del problema y las soluciones de otros grupos. Los estudiantes en un comienzo no sabían trabajar en equipo: al momento de afrontar los problemas del taller había en el grupo estudiantes que no se involucraban activamente, esto se fue mejorando a medida que avanzaban en los talleres por medio de las orientaciones del profesor logrando que cada integrante del equipo participara de manera activa en distintos roles de la actividad. Se pudo observar una mejora respecto a la empatía y el respeto por el otro entendiendo que todos son claves en el trabajo en equipo para afrontar y resolver el problema de la actividad, además se evidenció una mejora en la argumentación y comunicación de sus respuestas, ellos declaraban que el trabajar con otros compañeros les permitía poder mejorar los argumentos y el cómo comunicar sus soluciones al problema. Los profesores manifestaron que el taller desarrolló y potenció la creatividad en los estudiantes, pues fueron diversas las formas en que abordaron y resolvieron los problemas, siendo crucial el uso de material concreto para la estimulación de la creatividad.

5. Conclusiones

De acuerdo a los resultados observados se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. El trabajo con estudiantes con contenidos disciplinares descendidos se puede ver mejorado, permitiendo que lleguen con una mejor preparación a la universidad.
2. La resolución de problemas ayudó a desarrollar o fortalecer las habilidades de comprender, aplicar y evaluar, además de las habilidades de argumentar y comunicar en los estudiantes siendo estas fundamentales para el ingreso a la universidad.
3. Se evidencio un interés y motivación hacia la matemática por los estudiantes que participaron en estos talleres, además de seguridad al enfrentar un problema en matemática.
4. Los estudiantes aprendieron a trabajar en equipo para concretar el objetivo que planteaba cada problema.
5. Es necesario que los profesores trabajen la resolución en sus clases, pues se evidenció que los alumnos no están familiarizados con ella.

Referencias

- [1] ALMERICH, G., DIAZ, M., CEBRIAN, S., & SUAREZ, J. *Estructura dimensional de las competencias del siglo XXI en los estudiantes universitarios de educación*, *Relieve: Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 24(1), 2018.
- [2] ALMUDÍ, J. M., ZUZA, K., & GUIASOLA, J. *Aprendizaje de la teoría de inducción electromagnética en cursos universitarios de física general. Una enseñanza por resolución guiada de problemas*. pp. 7-24, *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 34(2), 2016.
- [3] BASTÍAS, H., GARCÍA, D., CARO, C. *Debilidades identificadas por docentes universitarios respecto a contenidos y habilidades de matemática en estudiantes de primer año que ingresan a la universidad por vía inclusiva*, pp. 389-396, *Educación*, (18), 2019.
- [4] ECHAZARRETA, D. R., & HAUEMAND, R. E. *Resolución de Problemas Integros en la Enseñanza de la Física para Estudiantes de Ingeniería Civil*. pp, 31-38, *Formación universitaria*, 2(6), 2009.
- [5] FACH GÓMEZ, K. "Ventajas del Problem Based Learning (PBL) como método de aprendizaje del Derecho internacional", pp, 59-73, *Bordón Revista de Pedagogía*, 64(1), 2012.
- [6] FALCÓN, O. *Auto-creación de problemas para la resolución de sistemas de ecuaciones en Matemáticas*, pp. 15-29, *Pensamiento Matemático*, 8(1), 2018.
- [7] FELMER, P., PERDOMO-DÍAZ, J., GIACONI, V., & ESPINOZA, C. *Problem solving teaching practices: Observer and teacher's view*, pp. 2022-2028, In CERME 9-Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, 2015.
- [8] GIL-GALVÁN, R. *El uso del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria. Análisis de las competencias adquiridas y su impacto*, pp. 73-93, *Revista mexicana de investigación educativa*, 23(76), 2018.
- [9] LERMANA, C. *Aprendizaje basado en problemas (ABP): una experiencia pedagógica en medicina*, pp. 127-143, *REXE-Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 6(11), 2007.
- [10] PREISS, D., LARRAÍN, A., & VALENZUELA, S. *Discurso y pensamiento en el aula matemática*

chilena, pp. 131-146. Psykhe (Santiago), 20(2), 2011.

[11] SCHLEICHER, A. *Teaching excellence through professional learning and policy reform. Lessons from Around the World*, International Summit on the Teaching Profession, 2016.

[12] VAN DE OUDEWEETERING, K., & VOOGT, J. *Teachers' conceptualization and enactment of twenty-first century competences: exploring dimensions for new curricula*, pp. 116-133, The Curriculum Journal, 29(1), 2018.

Sobre el/los autor/es:

Nombre: Héctor Gonzalo Bastías Montaner

Correo Electrónico: hbastias@udec.cl

Institución: Preuniversitario Universidad del Bío-Bío, Chile.

Nombre: Ángel Fierro Fierro

Correo Electrónico: afierro@ubiobio.cl

Institución: Preuniversitario Universidad del Bío-Bío, Chile.