



Activando la Resolución
de Problemas en las Aulas

Ver cómo resuelven un problema no me resuelve el problema

Cristian Reyes
Universidad de Chile
Santiago, noviembre 2023



Universidad
de Chile

CMM
Centro de
Modelamiento
Matemático

CI AE
CENTRO DE INVESTIGACIÓN
AVANZADA EN EDUCACIÓN
UNIVERSIDAD DE CHILE

Una Primera cita

"¿De qué se compone realmente la matemática? ¿De axiomas (como el postulado de las paralelas)? ¿De teoremas (como el teorema fundamental del álgebra)? ¿De demostraciones (como la demostración de la indecidibilidad de Gödel)? ¿De definiciones (como la definición de dimensión de Menger)? ¿De teorías (como la teoría de categorías)? ¿De fórmulas (como la fórmula integral de Cauchy)? ¿De métodos (como el método de aproximaciones sucesivas)? Seguramente, las matemáticas no podrían existir sin estos ingredientes; todos son esenciales. Sin embargo, es una perspectiva defendible que ninguno de ellos está en el corazón de la materia, que la razón principal de existencia del matemático es resolver problemas y, por lo tanto, que lo que realmente compone las matemáticas son problemas y soluciones" (P. Halmos 1980).

Una Segunda cita



Jaqes Hadamard

“el rigor matemático tiene por objeto sancionar y legitimar las conquistas de la intuición.”

La RP es tan vieja como la Matemática

La Matemática se ha desarrollado por que hombres y mujeres se han enfrentado a problemas, se han propuesto problemas y los han tratado de resolver. Además han argumentado por qué las soluciones propuestas efectivamente son satisfactorias.

Para ello se comunican, conversan, discuten, se mandan cartas o correos electrónicos; realizan representaciones, metáforas, analogías, monitos; se equivocan muchas veces... y luego se comunican sus resultados.

DIOPHANTI
ALEXANDRINI
ARITHMETICORVM

LIBRI SEX.

ET DE NVMERIS MVLTANGVLIS.

LIBER VNVS.

*Nunc primum Græcè & Latine editus, atque absolutissimis
Commentariis illustratus.*

AVCTORE CLAVDIO GASPARI BACHETO
MEZIRIACO SEEVSIANO, V.C.

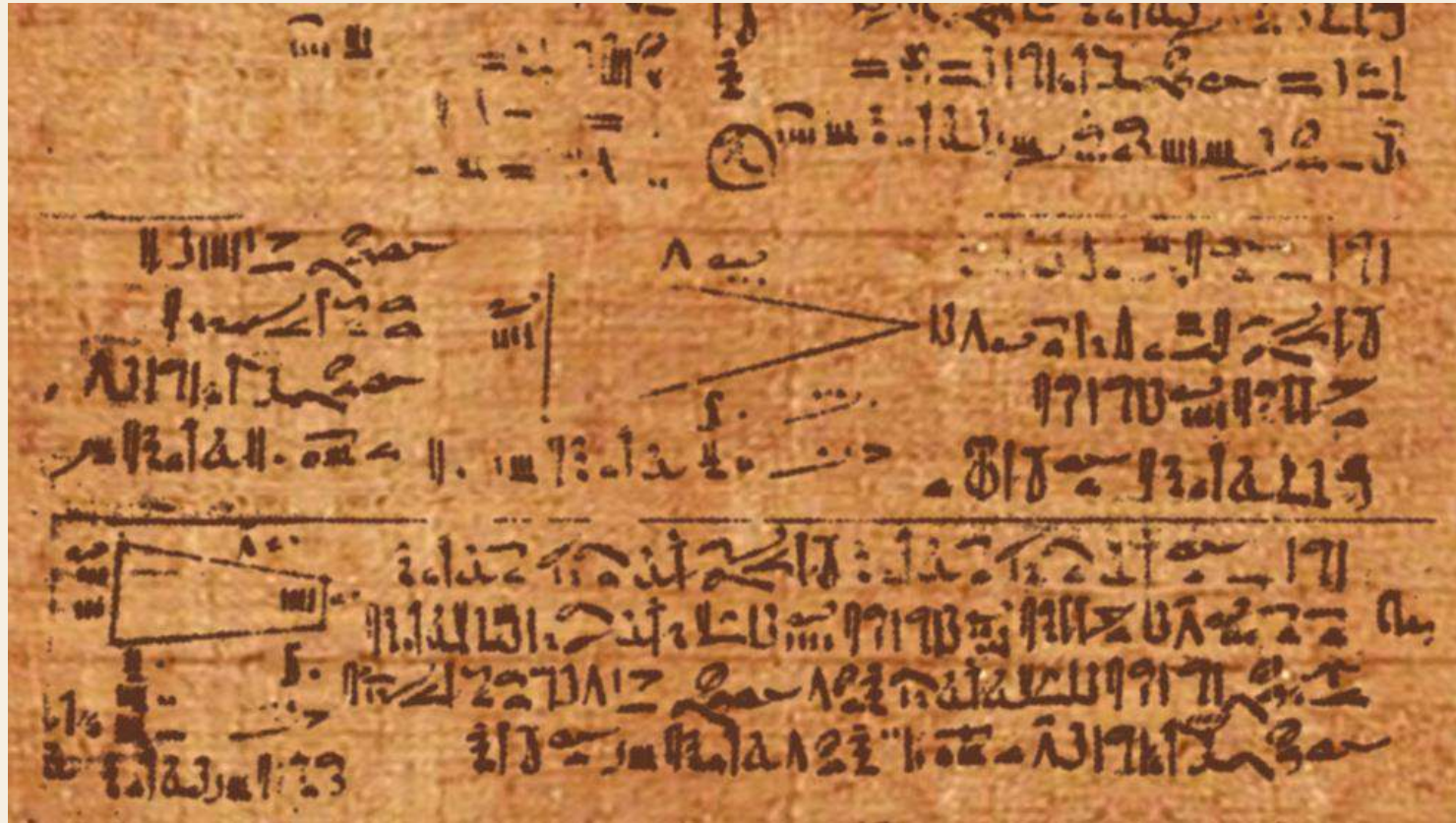


LVTETIAE PARISIORVM,

Sumptibus SEBASTIANI CRAMOISY, via
Iacobæ, sub Ciconiis.

M. DC. XXI.

CVM PRIVILEGIO REGIS.

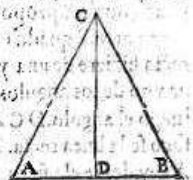


gulo, Z A E. Esta luego cortado en dos partes yguales con la linea, A Z. el angulo da lo de lineas rectas. B A C. lo qual con uino assi hazerle.

Problema. 5. Proposición. 10.

¶ Dividir en dos partes yguales vna linea recta dada terminada,

Sea dada la linea recta terminada A B. conuene dividir la linea A B. en dos partes yguales, hazase (por la 1. proposición) sobre ella el triangulo de yguales lados A B C. (y por la 9. proposición) cortese en dos partes yguales el angulo A C B con la linea recta, C D. digo q la linea recta A B. es cortada en dos partes yguales en el punto D, porq (por la 5. proposición) A C. es yqual a B C. y la C D. es comua, luego las dos A C. C D. son yguales a las dos B C. C D. la vna a la otra, y el angulo A C D. es yqual al angulo B C D. Luego (por la 4.) la basis A D. es yqual a la basis D B. Esta pues cortada la linea A B. recta dada terminada en dos yguales partes en el punto D. que era lo q se haia de hazer.

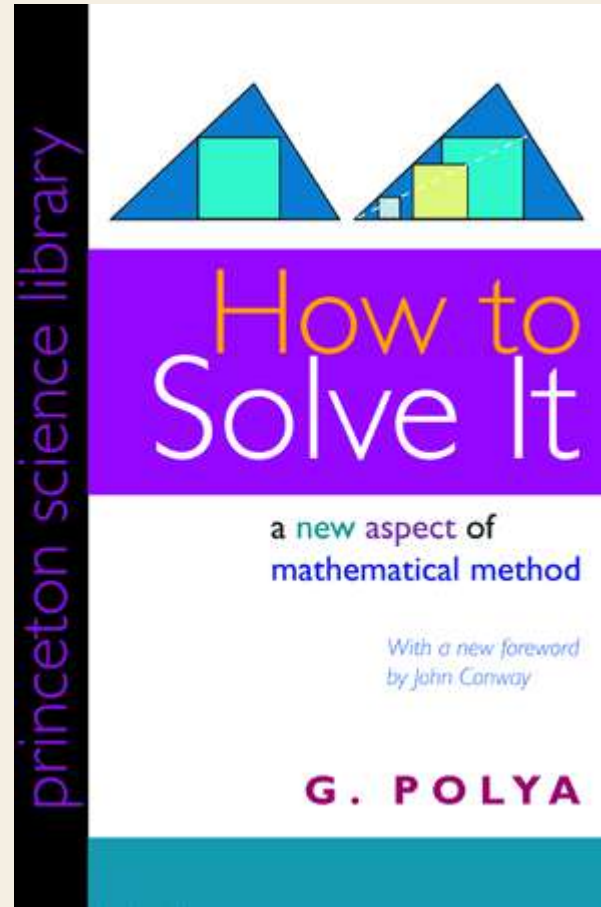


Problema. 6. Proposición. 11.

¶ Dada vna linea recta, sacar desde vn punto en ella señalada vna recta linea en angulos rectos.

Sea la linea recta dada A B. y el punto señalado en ella sea C. conuene desde el mismo punto C. de la misma linea recta A B. sacar vna linea recta en angulos rectos. Tome se en la misma A B. vn punto a caso y sea D y pongase (por la tercera

La RP en educación es Vieja





Descripción \leftrightarrow Prescripción


Tercera Cita

“Un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero hay una pizca de descubrimiento en la solución de cualquier problema. Tu problema puede ser modesto, pero si desafía tu curiosidad y pone en juego tus facultades inventivas, y si lo resuelves por tus propios medios, puedes experimentar la tensión y disfrutar del triunfo del descubrimiento.”


Discurso Matemático



- Hay varios autores que afirman que un tipo de actividad matemática que promueve el uso del **discurso de la disciplina** por parte de los estudiantes y, por tanto, su aprendizaje, es la resolución de problemas (Steinberg, Empson & Carpenter, 2004).

- 
- Además hay autores que afirman que un retraso en el desarrollo de un **repertorio diverso de estrategias** puede no sólo limitar el rendimiento de las matemáticas en los sujetos, sino también afectar su pensamiento matemático flexible (Ramirez, Chang et al 2016).
- 



Otros autores afirman que la comparación de **múltiples métodos de solución** para el mismo problema facilita el aprendizaje (Rittle-Johnson, Star 2007).

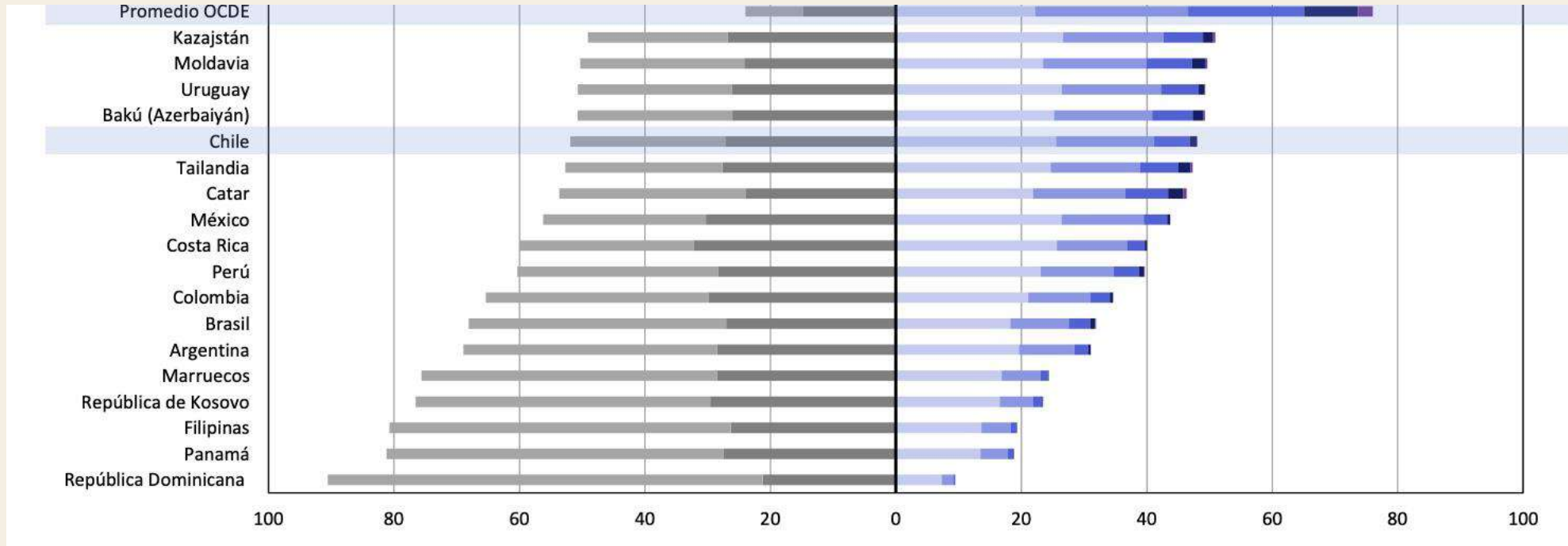


- 
- Algo imprescindible que debe ocurrir para que haya comprensión de una idea es **hablar de esta**, es decir, estar expuesto al uso del discurso matemático y tener la posibilidad de hablarlo (Sfard, 2001).
- 

Trabajo Colaborativo

- La naturaleza colaborativa del trabajo científico y tecnológico debe ser fuertemente reforzada por la actividad de grupo en el aula. Los científicos e ingenieros trabajan principalmente en grupos y con menos frecuencia como investigadores aislados. De manera similar, los estudiantes deben adquirir experiencia compartiendo la responsabilidad de aprender unos con otros (. An American Association for the Advancement of Science (pág. 148).)

Chile, PISA 2018



Más de la mitad de los estudiantes de 15 años en Chile (51,9%) no han desarrollado las competencias matemáticas mínimas (Nivel 2).

Educación en Chile

Detrás de estos resultados hay muchos factores.

Pero, en términos de prácticas de aula, en Chile tenemos:

- Prácticas verticales en el aula, caracterizadas por un papel pasivo de los estudiantes y actividades matemáticas de bajo nivel cognitivo.
- Escasa preparación de los docentes para dar una buena retroalimentación a los estudiantes
- Los estudiantes resuelven problemas de baja complejidad cognitiva, sin mayor retroalimentación del docente y con un discurso predominante del docente.
- El profesor resuelve problemas, y los estudiantes resuelven problemas similares a esos.

Radovic y Preiss, 2011; Rodríguez et al., 2013; Saadati et al., 2018; Donoso et al., 2020.

Una Buena noticia

PISA 2015 informó que los estudiantes chilenos obtuvieron resultados por debajo del promedio de la OCDE en la prueba RCP. Sin embargo, PISA 2015 también informó que a los estudiantes chilenos les gusta colaborar (93%) y creen que la colaboración es Buena para alcanzar sus objetivos (81%), ambas cifras por encima de la media de la OCDE. Estos resultados pueden considerarse un buen punto de partida para desarrollar la Resolución Colaborativa de Problemas entre los estudiantes de Chile.

¿En la FCFM?

Menú


Home
Material del Curso
Controles Anteriores
Videos Problemas
Pautas Controles

Instructivo 1er año
Instructivo Controles
Instructivo Reclamos
Grupos 2018-2

U-cursos

[Ir a otro curso dictado por el DIM](#)

[Ir a Introducción al Álgebra](#)



MA1001 - Introducción al Cálculo

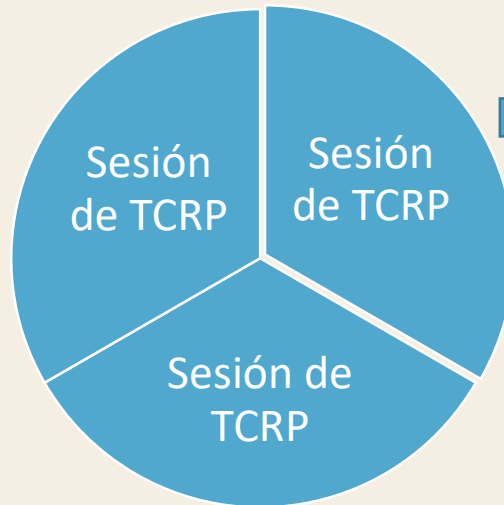
Bienvenido/a al sitio del curso!

¿En FCFM?

- Comentario negativo, encuesta docente, introducción al cálculo, 2010:

“Este semestre, los controles, fueron muy distintos al semestre pasado, y muy distinto a los de años anteriores, esto nos perjudicó, pues estudiamos con los controles anteriores, y los problemas del apunte.”

Cursos sin clases



Además de 35
videos de 6 min.

Mostrar video

<https://youtu.be/MTAkaO3FCuM>

Lo que hemos visto hasta ahora

- 10 estudiantes.
- Introducción al álgebra.
- Introducción al cálculo.
- Todos reprobaron el curso la vez anterior.
- No hubo clases, solo sesiones de RP.
- Monitores entrenados, sesiones de 90 estudiantes con 4 monitores.

Entrevista

- Participaron en una entrevista, en donde se les preguntaba: Eres Bueno para las matemáticas?,Cuál es tu participación en los grupos? Si tuvieras que resolver un problema en forma individual, como te iría? Si tuvieras que resolver un problema en forma grupal, como te iría? Si tuvieras que resolver este problema en forma individual, como te iría?
- Si tuvieras que resolver este problema en forma individual, como te iría?



Ha cambiado la autoeficacia: el colegio versus ahora



- "En el colegio, era Buena, sobre 6, pero ahora ya no"
- *"en general si, al llegar acá como que esa percepción cambio un poco"*
- "Era buena en la escuela, yo creo que sigo buena, pero tengo que estudiar mejor. Antes estudiaba los conceptos, pero no resolvía problemas por mi misma"
- O sea si, en el colegio sí, pero mi colegio no era muy bueno entonces no es un parámetro ¿cachay?
- **ENTREVISTADOR: Claro... ¿Y ahora eres bueno en matemáticas en este curso de introducción al cálculo? ¿En este semestre?**
- Entrevistada: Ehh no

Beneficio de RP en grupos, en término académico

"Bien, porque...no se decirlo,..compartimos ideas y desarrollos, y si estamos perdidos podemos llamar a alguien, pero siempre lo resolvemos."

"Bien porque cada uno tiene distintas perspectivas y visiones, y eso permite ver el problema de diferentes formas y atacarlo más contundentemente."

- 
- *Individual: yo creo que me iría de forma regular, en razón de que este problema es de la materia de la semana pasada y el tiempo que está en el fin de semestre no me ha dado tanto como para repasar este apunte y esta materia en específico. Haría algo, no me quedaría en blanco, pero quizás la metodología que utilizaría sería poca práctica. Me demoraría más o supondría cosas que no son verdad. Pero por lo menos algo respondería.*
 - *Grupal: yo creo que me iría bien porque quizás nos demoremos un poco, por este mismo tema de que es materia como nueva, pero con las nociones, de las pocas nociones que cada uno tenga del problema.*
- 

- 
- “De repente los hago yo solo con algún método o de repente cuando no se bien qué hacer, doy una idea y a los demás se les ocurre lo que sigue”
- 

Creencias de las Matemática



- *...“en general yo siento que las matemáticas, en teoría, las puedo entender muy bien, pero el problema principal que tengo es a la hora de la práctica, porque siento que aprender materia, por lo menos a mí, se me hace fácil, más allá de memorizar porque puedo usar las fórmulas, puedo saber cómo funcionan las cosas, pero al momento de colocarlo en papel, de ponerlo en práctica me cuesta un poco más, y eso de ponerlo en papel y de usar las fórmulas me cuesta más. Y eso se ha aumentado más ahora en la universidad”*

En términos sociales

- En eléctrica, tenemos el mismo grupo todo el semestre, y ya sé como piensan, en grupos aleatorios, puedo conocer a mis 90 compañeros, y distintas formas de pensar.
- (LS) yo no hablaba antes.

En términos actitudinales

- "Hay veces que mi única misión es mantener la perseverancia. Cuando estamos todos medios frustrados, yo trato de levantar a mis compañeros."
- "Es que yo tengo fe de que, si yo no sé algo, el otro si va a saber algo y va a salir lo que tenemos que hacer."

- 
- podría intentar al menos resolverlo o hacer algo porque siento que he ido aprendiendo a trabajar yo sola, antes como que no podía, si veía un problema como que **me frustraba** al tiro en cambio ahora siento que he aprendido
- 

El error (Metacognición)

- "Ya no me preocupa si cometo errores, me importa avanzar."
- "Si tomamos un camino equivocado, es un aprendizaje, por lo menos sabemos que ese camino lleva a un error."
- "Porque hay veces... de hecho hay ocasiones que a veces no llegamos a nada, pero que igual sirve para descartar."

Palabras Finales

- *Porque en particular [esta metodología] a mí me ha ayudado mucho. El semestre pasado estaba con un profesor que era bueno, la sala se llenaba, llegaba gente de otras secciones para meterse a la sala. Teníamos que llegar 10 minutos antes para tener puesto, pero aun así yo no sabía cómo solucionar los problemas. O sea, si yo la teoría me la sé, pero no la se practicar, da lo mismo que me la sepa.*

Muchas Gracias

