



Universidad
de Chile



**Ver como otro resuelve
un problema, no me
resuelve el problema.**

Cristian Reyes, Universidad de Chile.



MATEMÁTICA ■
Y SU DIDÁCTICA
■ **2025**



Activando la Resolución
de Problemas en las Aulas

Resolvemos problemas desde hace mucho



Resolvemos problemas desde pequeños



Simone de Beauvoir

“Escribir es un oficio que se aprende escribiendo”



Pablo Picasso

“Me llevó cuatro años pintar como Rafael, pero toda una vida pintar como un niño”



Marie Salomea Skłodowska

“Un científico en su laboratorio no es un mero técnico: es también un niño que se enfrenta a fenómenos naturales que le impresionan como si fueran cuentos de hadas”





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 editi, atque absolutissimis
Commentariis illustrati.*

AVCTORE CLAVDIO GASPARE BACHETO
MEZIRIACO SEVSIANO, V. C.



LVTETIAE PARISIORVM,

Sumptibus SEBASTIANI CRAMOISY, via
Iacobæa, sub Ciconiis.

M. DC. XXI.

CVM PRIVILEGIO REGIS.

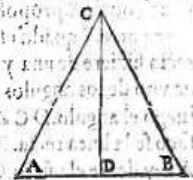
Handwritten Arabic text on aged paper, featuring several lines of script and a diagram. The text includes mathematical or scientific notations, such as fractions and symbols, and is organized into sections by horizontal lines. A diagram on the left side shows a trapezoidal shape with various labels and arrows, possibly representing a mechanical or optical device. The script is dense and appears to be from a historical manuscript.

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.

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

¶ Sea dada la linea recta terminada A B. conuene diuidir la linea A B. en dos partes yguales, hazase (por la 1. proposición) sobre ella el triángulo de yguales lados A B C. (y por la 9. proposición) corte se 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 la C B. y la C D es comun, 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 habia de hazer.

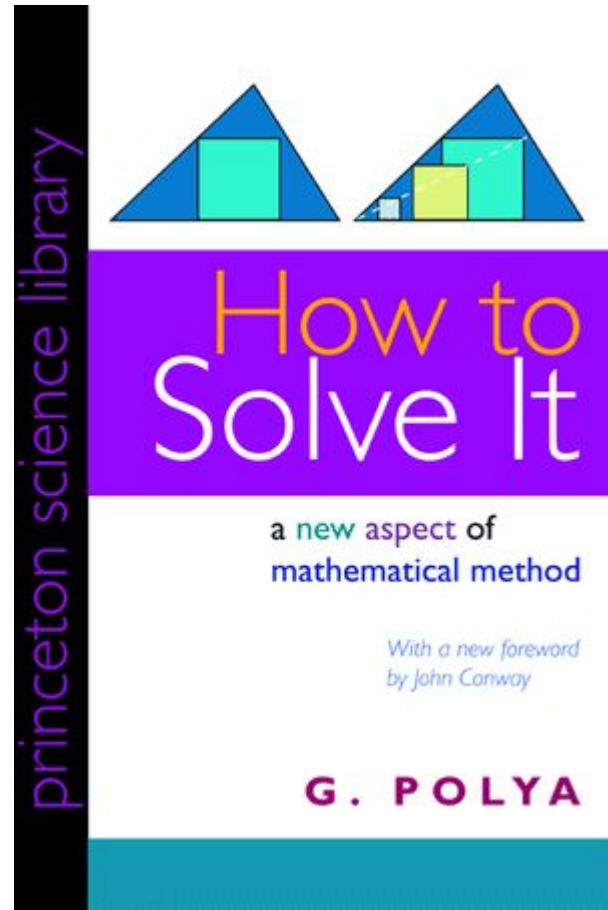


Problema. 6. Proposición. 11.

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

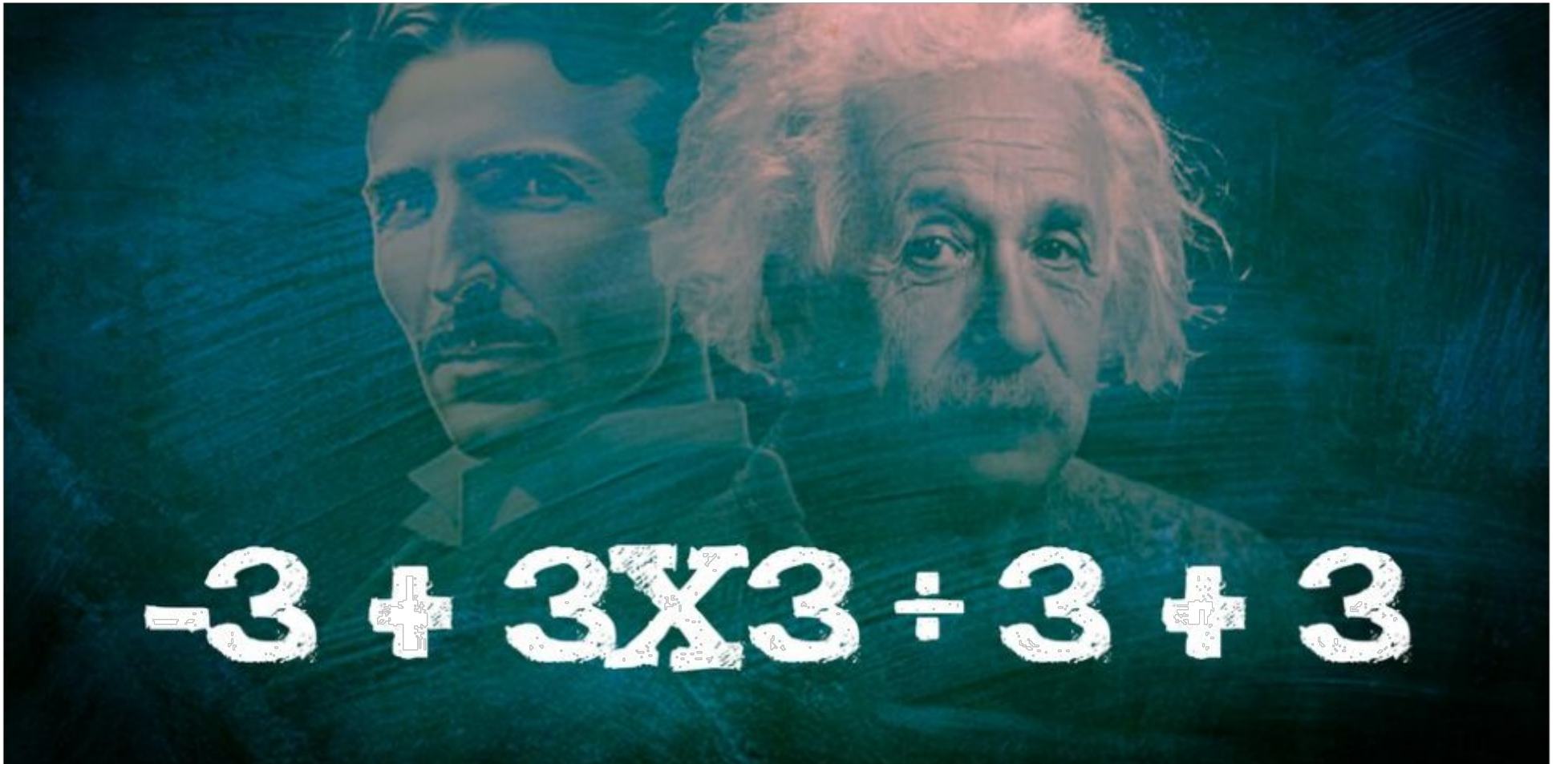


Descripción Prescripción

Una Primera 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.” (G. Polya)

Esta es la operación matemática que sólo pueden resolver los genios de forma rápida



Una Segunda 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).

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).

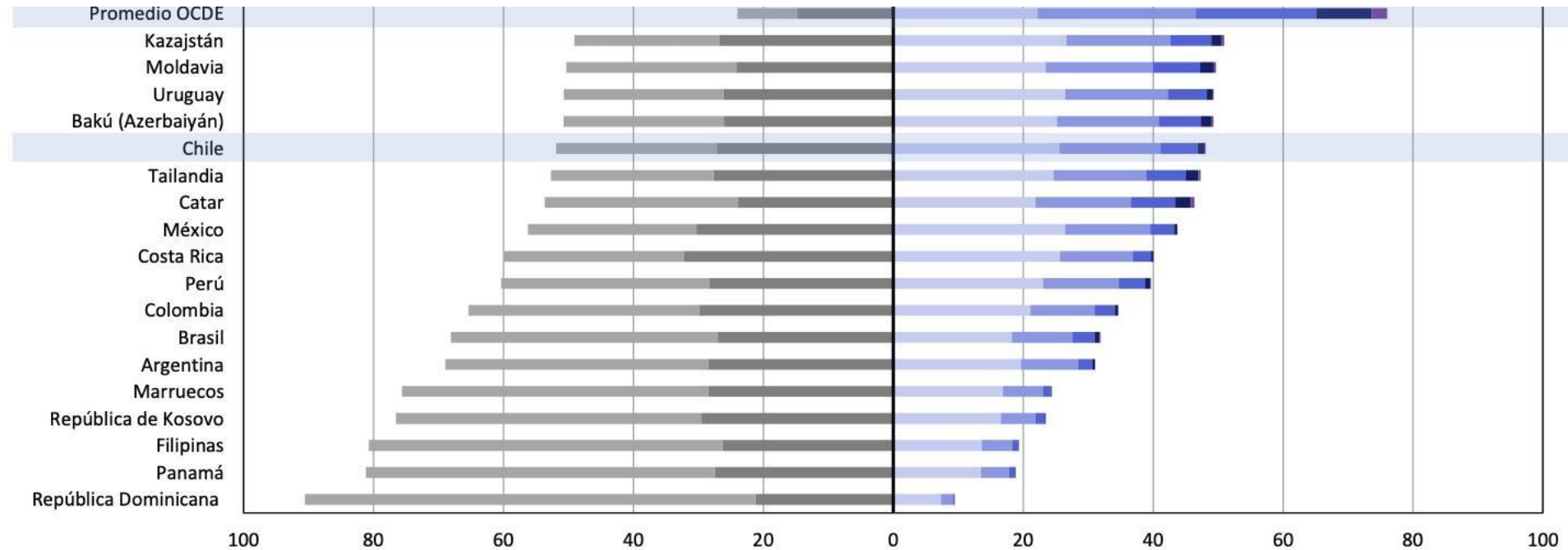
Otros autores afirman que la comparación de **múltiples métodos de solución** para el mismo problema facilita el aprendizaje (Rittle-Johnson, Star 2007).

- 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.

¿Por qué?



¿Por qué?



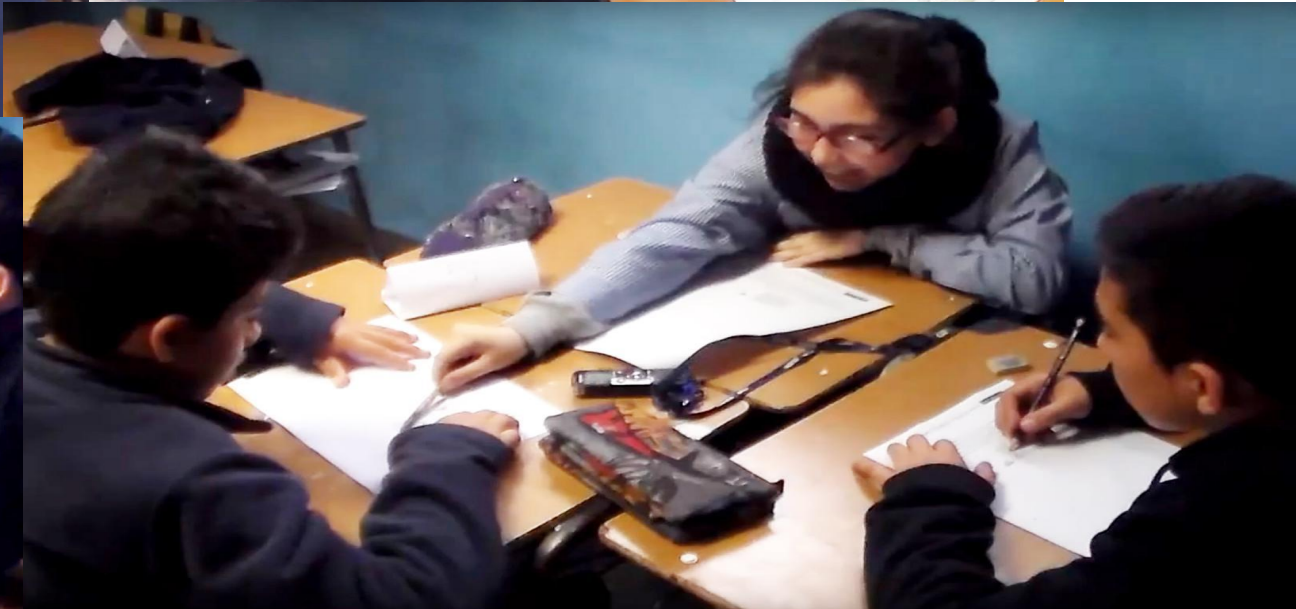
¿Por qué?

Un estudiante podría haber pasado 12 años en la escuela primaria y secundaria, 6 horas a la semana, y no haber conocido lo que es la matemática, escritura, ciencias o estudios sociales y nunca haber tenido un desafío intelectual en clase.





Nuestra propuesta



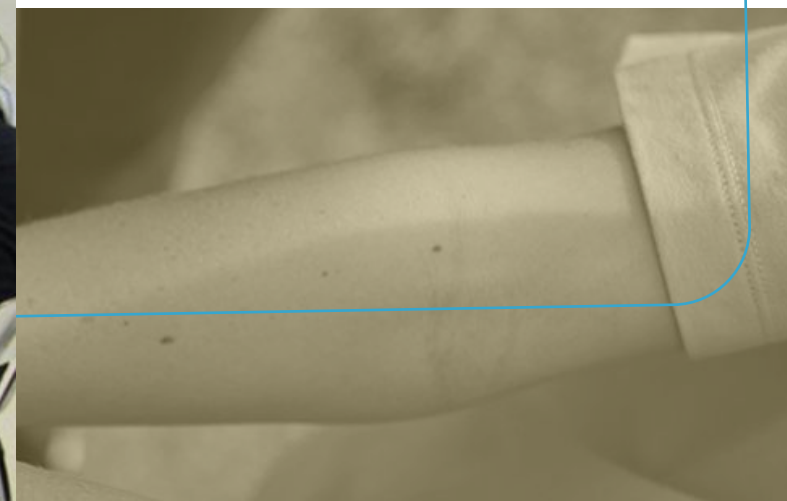
¿Cómo **no** lo hacemos?



¿Cómo lo hacemos?

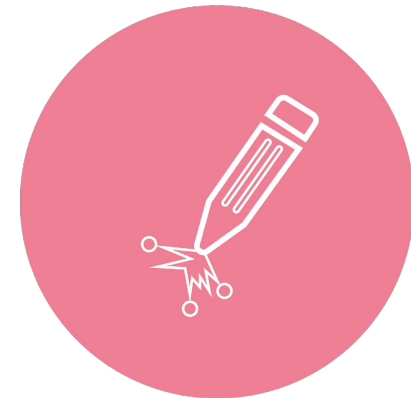
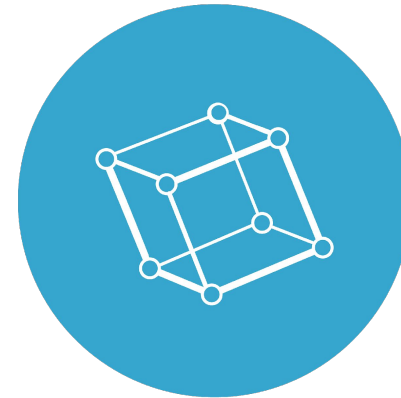


Desde Párvulos hasta la Educación Terciaria



“arpas” para el desarrollo de habilidades

Las actividades colaborativas de resolución de problemas, que llamamos arpas, pretenden ser una herramienta para desarrollar habilidades.



Las arpas son clases donde los estudiantes resuelven de manera colaborativa un problema desafiante que propone el docente. Se pueden aplicar en clases de matemáticas, lenguaje, ciencias naturales o ciencias sociales.



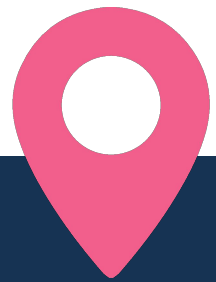
¿Qué es un arpa?

Cuando se implementa arpa en el aula se muestran de forma natural diversas competencias cognitivas, interpersonales e intrapersonales:

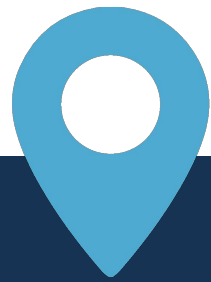
escucha activa, comunicación oral, creatividad, razonamiento, toma de decisiones, colaboración, negociación, liderazgo, flexibilidad y autocontrol.

- Es una actividad de 45 a 60 minutos.
- Elemento principal:
 - **El problema**
 - La gestión docentes (planificación)

Etapas de un *arpa*



ENTREGA



ACTIVACIÓN



CONSOLIDACIÓN



PLENARIA

Qué esperamos

- ¿Qué cambios notaste en la práctica que te habías propuesto mejorar en esta implementación?

Los cambios que noto en esta práctica que fue mejorar en esta implementación, que los estudiantes fueron completamente los protagonistas de su aprendizaje mediante el trabajo en equipo.

- Se sintieron motivados y desafiados.

- Describe algo que resultó mejor de lo que esperabas

Tenía dudas con el problema, como fue creado en taller (inseguridad), pero mi sorpresa fue cuando los niños comienzan a dibujar barcos, salvavidas y duches, también logran llegar a diferentes resultados. Quedé muy satisfecha de esta experiencia.

Se logró un gran nivel de motivación por el problema, lo encontraron entretenido y las ganas de trabajar se mantuvieron durante toda la clase.

Qué esperamos

La Matemática es...	uno de las asignaturas más difícil	La Matemática es una asignatura fácil, entretenida
---------------------	------------------------------------	--

La Matemática es...	- Ecuación, cálculo estructura.	- Se puede trabajar muchas más colaborativa y entretenida. motivación.
---------------------	---------------------------------	---

La Matemática es...	Abunda, estructura.	- Entretenida y que hay más de una solución.
---------------------	---------------------	--



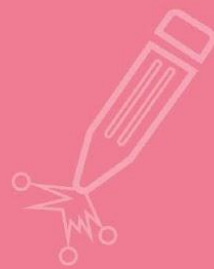
Activando la Resolución
de Problemas en las Aulas

¡Muchas gracias!

www.arpa.uchile.cl



[arpa.uchile](https://www.instagram.com/arpa.uchile)



Investigaciones en ARPA

¿Qué resultados tenemos de la investigación en ARPA?

Un problema

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

