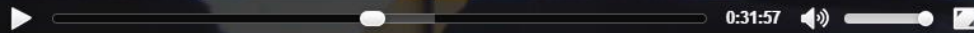


Matemáticos trabajando ...



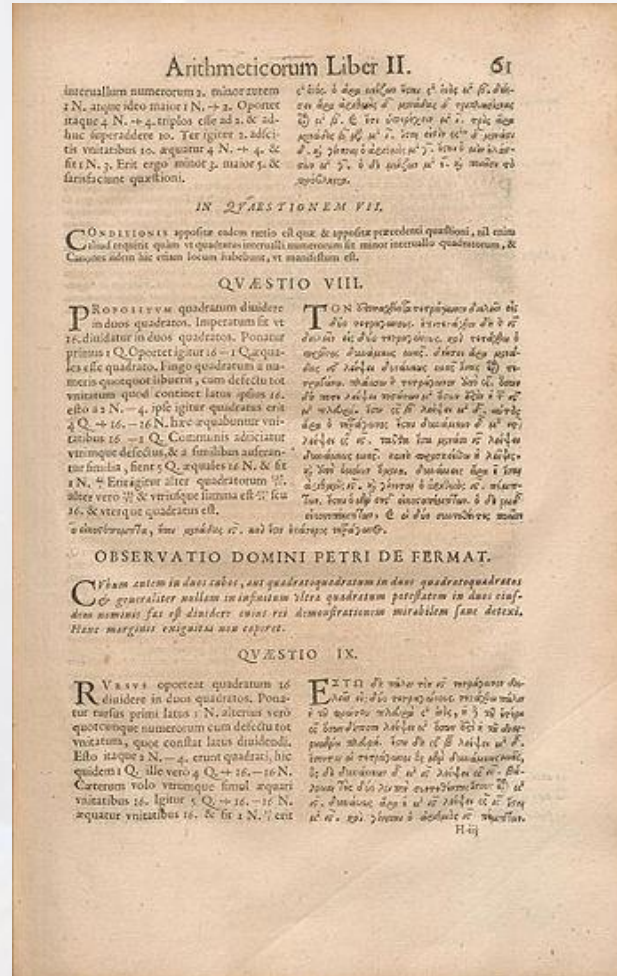
Activando la Resolución de Problemas en las Aulas

Activando la Resolución de Problemas en las Aulas ARPA

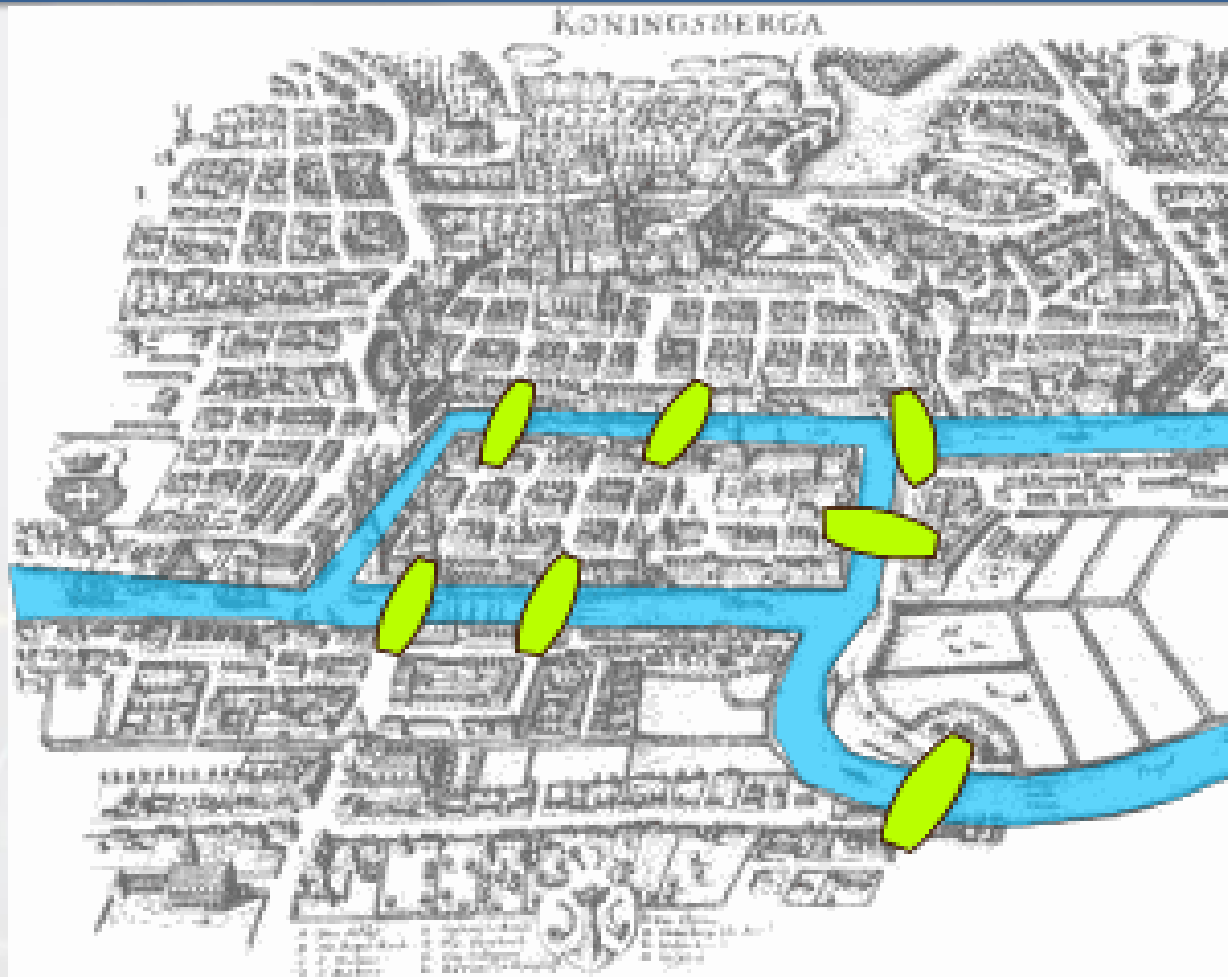
P. Felmer, J. Perdomo-Díaz, C. Reyes
Universidad de Chile

Viernes 27 de Noviembre 2015
XIX Jornada de Educación Matemática
Villarrica-Chile

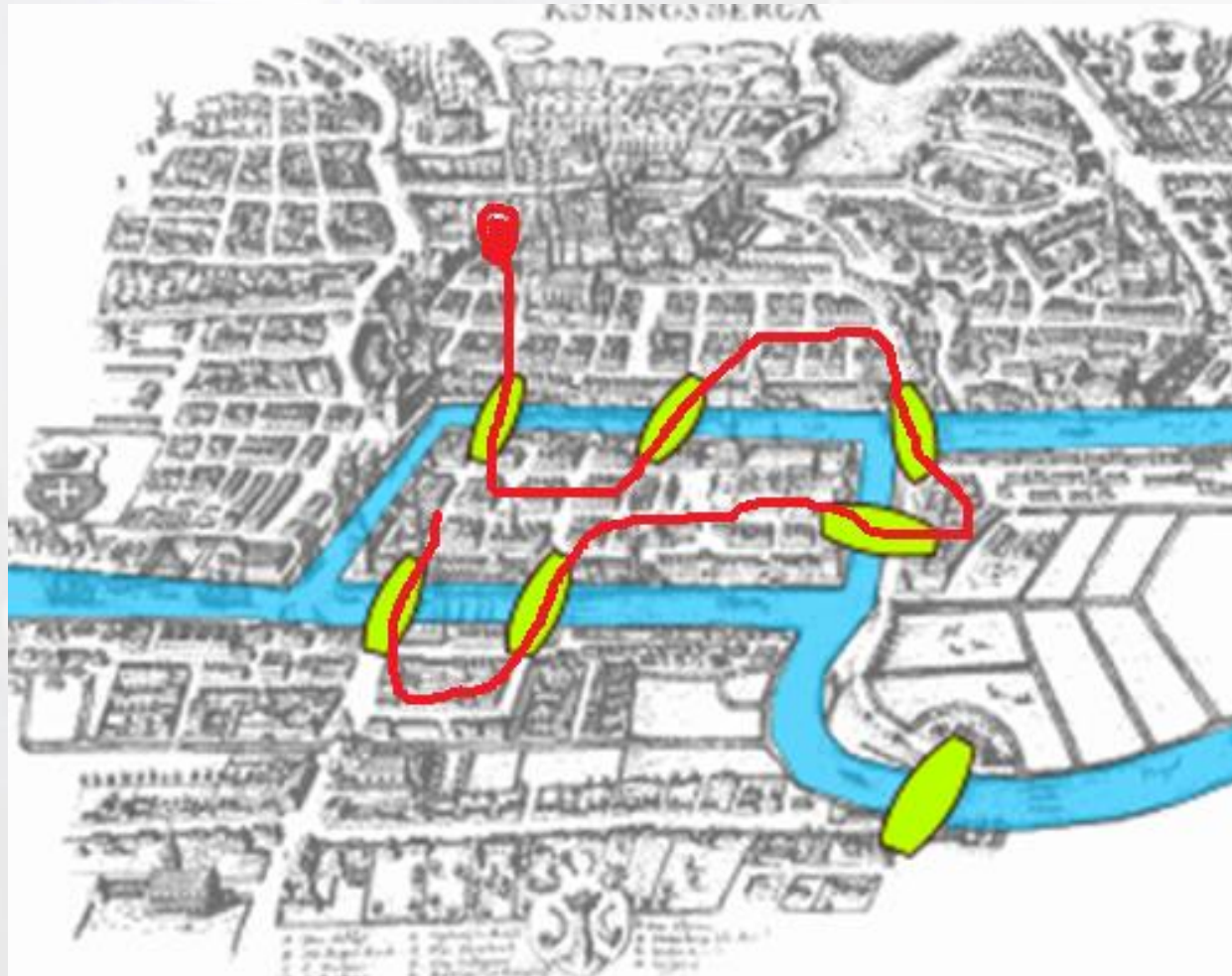
La Matemática es Vieja



Hacer(se) preguntas y responder(las)



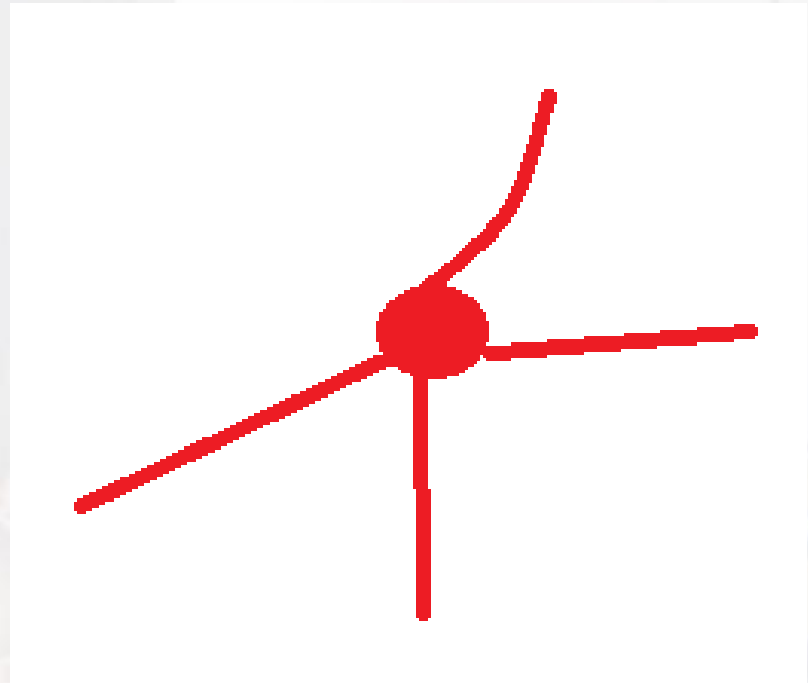
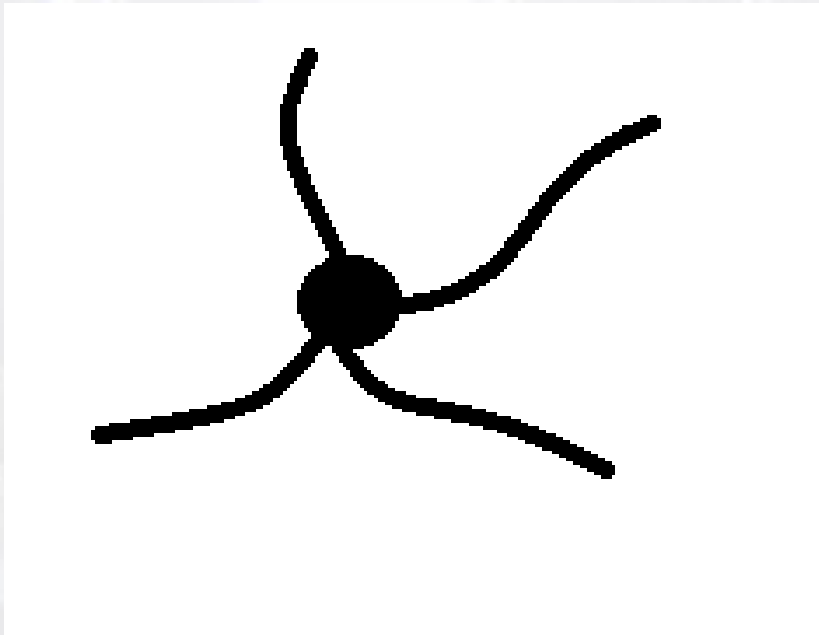
Un intento



Una Representación



La Solución de Euler (Argumento)



Otro problema



El enunciado

- Dos jugadores de igual destreza, se enfrentan en un partido a los 11 puntos. El primero que logra once puntos gana el partido. Cuando el partido iba 9-8 a favor del jugador de polera roja, el partido se suspende por lluvia. El premio al ganador del partido es \$1.700, en alguna moneda. Si el partido no se reanuda, ¿cómo se reparte el premio?

La Solución de Fermat y Pascal

¿Cómo podría continuar el partido?

RR, ARR, RAR, AARR, RAAR, ARAR.

AAA, ARAA, AARA, RAAA

Entonces el premio debe repartirse en la razón 6:4 a favor del jugador de polera roja. Pues tiene mayores “probabilidades” de ganar.

La Matemática es Vieja

- La Resolución de problemas en Matemática es Vieja.
- Plantearse problemas e intentar resolverlos es central en matemática, “está en el corazón de la matemática”.
- En el intento por resolverlo, se hacen representaciones, se conversa con los amigos, se dan argumentos y se modela.

En el Currículo Escolar Chileno

En 2012 se publica el nuevo currículo chileno.

Este documento describe los *contenidos, habilidades y actitudes* que los estudiantes deben desarrollar.

La RP en el Currículo Escolar

Las habilidades a desarrollar en los estudiantes chilenos son :

- Representar
- Modelar
- Argumentar y Comunicar
- **Resolver Problemas**

La RP en el Currículo Escolar

Resolver Problemas

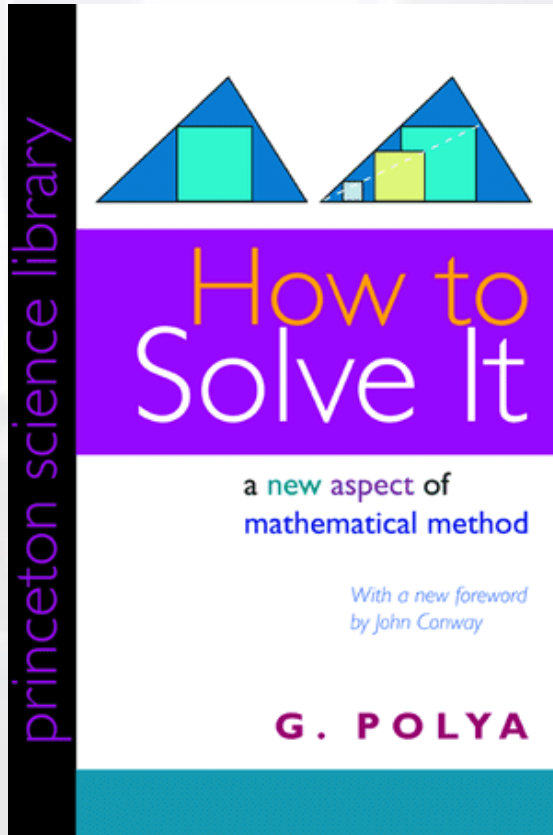
...”Se habla de resolver problemas (en lugar de ejercicios) cuando el estudiante logra solucionar una situación problemática dada, contextualizada o no, sin que se le haya indicado un procedimiento a seguir...”

En el Currículo Escolar Chileno

Y la resolución de problemas es central:

Para resolver problemas hay que *representar* objetos, ideas. La *argumentación* matemática es necesaria para resolver problemas y esta se desarrolla resolviendo problemas. Las ideas, conceptos, estrategias, soluciones e incluso errores se discuten, así que la *comunicación matemática* se desarrolla con la resolución de problemas. Y la *modelación* requiere de la resolución de problemas, se desarrolla con esta.

Descripción \leftrightarrow Prescripción



Un ejemplo

- Todos los niños y niñas del curso de 4 básico, fueron al paseo de fin de año, además de la profesora y las madres de dos niños. Del total de personas $\frac{5}{6}$ eran varones y $\frac{1}{12}$ eran adultos ¿Cuántas niñas tiene el curso?
- ¿Qué es lo que te preguntan?
- ¿Cuáles son los datos?
- ¿Describe un plan para abordar el plan?
- ¿Ejecuta el plan?
- ¿Cuál operación tienes que hacer?
- ¿Comprobaste tu solución?

ARPA

- Proyecto FONDEF IDEA en dos etapas (2015-16→2017-18)
- Director: P.Felmer

“Estrategias de Desarrollo Profesional: Profesores de Enseñanza Básica, Habilidades Matemáticas y Clases de Matemática”

CIAE-Universidad de Chile

CORPORACION EDUCACIONAL MASONICA DE CONCEPCION

Ministerio de Educación – CPEIP

Universidad Católica de Temuco.

Fundación Educacional Arauco

Museo Interactivo Mirador

SIP Red de Colegios

Corporación Municipal de Valparaíso para el Desarrollo Social-Área de Educación Municipal

Personas



Desarrollo Profesional

Según Cox (2009), los programas de formación continua, a nivel de políticas nacionales, han tenido como obstáculo la respuesta no efectiva por parte de las Universidades y sus facultades de educación, la mayoría notoriamente desconectada de las necesidades efectivas de la docencia escolar y del nuevo currículo, entre otras. Es decir, la oferta de formación continua ha sido desconectada del aula y del currículo. También afirma que los programas no han sido evaluados en forma rigurosa, por lo tanto no hay forma de reconocer las mejores prácticas y luego expandirlas.

Desarrollo Profesional

- C.E Beca (2009) propone 10 desafíos fundamentales para la formación continua de los profesores. Uno de esos desafíos es el tránsito de un perfeccionamiento ocasional a la formación permanente, es decir, es necesario transitar desde la formación continua, entendida como una secuencia de eventos formativos ocasionales hacia una lógica distinta basada en el desarrollo de itinerarios o trayectorias formativas que respondan a propósitos determinados. También afirma el autor que la formación continua de los equipos docentes ofrece grandes oportunidades cuando se realiza dentro de la propia unidad educativa, pues ello favorece a su pertinencia y coherencia

OCDE (2015)

- “El desarrollo profesional eficaz, incluye capacitación, la práctica y la retroalimentación, y proporciona el tiempo suficiente y apoyo para el seguimiento. Los programas exitosos involucran a los profesores en actividades de aprendizaje que son similares a los que van a utilizar con sus alumnos, y fomentan el desarrollo de comunidades de aprendizaje entre los docentes. Existe un creciente interés en el desarrollo de las escuelas como organizaciones de aprendizaje, y en las maneras en que los profesores compartan su conocimientos y experiencia de manera más sistemática”

Investigaciones

- El desarrollo profesional tendiente a desarrollar el conocimiento matemático del profesor son más efectivos que programas de desarrollo profesional focalizados solo en habilidades pedagógicas o genéricas (Garet et al 2001, Heck et al,2008).
- “Es más probable que un programa de desarrollo profesional sea de alta calidad si es sostenido en el tiempo y su duración es de un número sustancial de horas [...] las actividades que dan un mayor énfasis al contenido y que están mejor conectadas con otras experiencias de desarrollo profesional de los docentes y otros esfuerzos de reforma tienen mayor tendencia a producir mejoras en los conocimientos y las habilidades” Garet et al 2001 (p. 933).

Investigaciones

- Borko (2004) señala que las experiencias que sitúan al docente en el rol del estudiante, involucrándolo en actividades como la resolución de problemas son particularmente efectivos.
- En relación con la coherencia y con las oportunidades de aprendizaje activo, varios autores encontraron que la pertenencia de los profesores participantes a un mismo colectivo, es un factor positivo. (Garet 2001, Borko 2004, Marrongelle, 2013)

Investigaciones

- Marrongelle et al. (2013) señalan que las características que hacen más efectivo un programa de desarrollo profesional son: que sea demandante, que se realice de manera regular y conectado a la práctica; que se centre en el aprendizaje de los estudiantes y que se dirija la enseñanza de un contenido; estar alineado con los objetivos y prioridades del colegio; y construir fuertes vínculos entre los profesores.

PROYECTO

Primera Etapa (2 años) Instalación de talleres RPAula de 21 profesores en distintos lugares del país como talleres piloto para afinar la metodología para la segunda etapa.

Segunda Etapa (2 años) Se plantea el escalamiento de la estrategia para instalar al final del proyecto una Unidad de Desarrollo Profesional en Santiago y en las regiones participantes, con el propósito de implementar distinto tipo de talleres de manera sistemática para un número significativo de profesores.

Donde tenemos talleres

- Valparaíso 2
- Santiago 7
- Concepción 2
- Temuco 1



LAS ESTRATEGIAS DE DESARROLLO PROFESIONAL

LAS ESTRATEGIAS

RPAcción: 5 horas para introducir a un grupo de profesores con la metodología de Resolución de Problemas

RPVerano: Taller de 25 horas durante una semana para abordar contenidos puntuales

RPAula: Para instalar la capacidad de implementar Resolución de Problemas en aula. Taller anual de 30 horas
Esta es la estrategia central del proyecto, la que sustenta el impacto en los profesores y por consecuencia en los logros escolares

Activando la Resolución de Problemas en las Aulas

La estrategia central: El Taller RPAula

El Taller RPAula

- El objetivo central de este taller es ofrecer a los docentes oportunidades y herramientas que les permitan incorporar la resolución de problemas en la sala de clases. Y entre las herramientas está la propia capacidad para resolver problemas, para que los docentes experimenten la resolución de problemas.
- Consideramos que es importante que esta incorporación sea paulatina, no invasiva y respetuosa de los ritmos escolares propios del establecimiento y del profesor.

Metodología de Trabajo

Para instalar la resolución de problemas en las aulas se realizan las ARPAs: Actividades de Resolución de Problemas en el Aula, y para ello en las sesiones:

- Resolución de problemas
- Planificación de ARPA
- Discusiones sobre lo que ocurrió en el ARPA
- Discusiones sobre episodios de video con buenos ejemplos de ARPA

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Es necesario que los docentes experimenten la *inquietud-ansiedad-vértigo* de no saber cómo resolverlo hasta la *satisfacción-alegría-gloria* de alcanzar la solución.

Esta secuencia de emociones forma parte de la motivación de los matemáticos y la acumulación de experiencias positivas resolviendo problemas da fuerza, permite aprender y fortalece el ánimo para seguir adelante.

Trabajan en grupo resolviendo problemas con la guía del monitor en una relación que modela la relación docente-estudiante que se espera lograr en la sala de clases.

Planificación de ARPA

Los docentes discuten y planifican ARPAs en grupo y en plenaria. El objetivo es hacer con los estudiantes una clase de matemática con los elementos que se experimentan en el Taller:

Tomando en cuenta que los estudiantes trabajen colaborativamente, razonen y discutan de matemática, que decidan cuando han resuelto un problema y que comuniquen y justifiquen sus razonamientos y estrategias de trabajo.

Discusiones sobre las ARPAs implementadas

En las sesiones se discute, en grupo y en plenaria, sobre el resultado del ARPA, lo que anduvo bien y lo qué anduvo mal y como mejorarlo.

Se aprende de los pares, se encuentran nuevas ideas al escuchar lo que han hechos los colegas en sus ARPAS.

Discusiones Sobre los videos de ARPA

Se filman 3 ARPAs con el objeto de capturar las buenas actuaciones de los docentes y de los niños y niñas durante la implementación.

Se buscan los mejores episodios de cada uno de los docentes y se exhiben en la sesión. Con ello se puede apreciar los pares hacen su ARPA y se aprende. Además los docentes se sienten orgullosos/as al verse en un buen momento.

Una panorámica del taller

Sesión 1 Marzo	Sesión 2 Abril	Sesión 3 Mayo	Sesión 4 Junio	Sesión 5 Agosto	Sesión 6 Septiembre	Sesión 7 Octubre	Sesión 8 Noviembre
7 horas (inicio)	3 horas	3 horas	3 horas	4 horas	3 horas	3 horas	4 horas (cierre)

Actividades entre las sesiones.

ARPA 1

ARPA 2, se filma

ARPA 3, se filma

ARPA 4

ARPA 5

ARPA 6, se filma

Investigación

- En este momento se están desarrollando 13 talleres RPAula a lo largo del país, se espera que se realicen al menos 10 talleres RPAcción y están ofertados 11 talleres de RPContenido.
- Las variables a considerar en la investigación están relacionadas con los siguientes ámbitos:
- En el caso de los profesores, se estudiarán variables relacionadas con (i) las habilidades matemáticas de los profesores, (ii) su concepción de la matemática, su enseñanza y los logros de aprendizaje y (iii) las expectativas que los docentes tienen de sus estudiantes.

Investigación

- En el caso de la sala de clase, las variables a analizar están relacionadas con la calidad matemática de la instrucción (Hill, Ball & Schilling, 2008), las oportunidades que los estudiantes tienen de experimentar la matemática y, en particular, las oportunidades que tienen de trabajar en resolución de problemas.
- En el caso de los estudiantes, las variables a analizar están relacionadas con (i) sus habilidades matemáticas, (ii) su concepción de la matemática y su aprendizaje y (iii) su percepción sobre su profesor y sobre sí mismo como estudiante de matemáticas.

Investigación

DOCENTE

- Habilidades matemáticas
- Concepción de la matemática y su aprendizaje
- Expectativas de sus estudiantes

SALA DE CLASE

- Características de la actividad matemática

ESTUDIANTE

- Habilidades matemáticas
- Concepción de la matemática y su aprendizaje

Lo prometido

	Nº de talleres con investigación (por año)	Muestra de docentes (por taller)
Taller RPAula	8	3
Taller RPContenido	6	3
Curso de verano		
Taller RPAcción	4	6

Activando la Resolución de Problemas en las Aulas

	Analizar cambios en...									Aportes del Taller
	Docente			Sala de clase			Estudiantes			
	Habilidades matemáticas	Concepción de la matemática, su enseñanza y los logros de aprendizaje	Expectativas de los estudiantes	Calidad matemática de la instrucción	Oportunidades de que los estudiantes experimenten la matemática	Oportunidades de los estudiantes de trabajo en RP	Habilidades matemáticas	Concepción de la matemática y su enseñanza	Percepción de su profesor y de sí mismo como estudiante de matemática	
Taller RPAula (3/8)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Taller RPContenido	✓	✓	✓							✓
Curso de verano (3/6)										
Taller RPAcción (6/4)	✓	✓								✓

Etapas

Diseño de
instrumentos

Recogida de
datos

Tratamiento
de datos

Análisis de
datos

Instrumentos

	Ámbito a observar	Docentes involucrados	Instrumentos	T. RPAula	C. Verano	T. RPAcción
DOCENTE	Concepción de la matemática, su enseñanza y los logros de aprendizaje	Población	Cuestionario para docentes (Tesis de V. Giacconi)	✓	✓	✓
	Expectativas hacia los estudiantes					
	Habilidades matemáticas					
	Habilidades matemáticas	Muestra	Filmación y grabación de sesiones del Taller	✓	✓	✓
			Producciones escritas de los profesores de la muestra	✓	✓	✓
Aportes del Taller	Muestra	Entrevista	✓	✓	✓	
SALA DE CLASE	Calidad matemática de la instrucción	Muestra	Filmación de 4 sesiones de clase de 90 minutos (2 antes y 2 después)	✓		
	Oportunidades de que los estudiantes experimenten la matemática					
	Oportunidades de trabajo de los estudiantes en RP					
ESTUDIANTE	Habilidades matemáticas	Muestra	Prueba con problemas	✓		
	Concepción de la matemática y su aprendizaje		Cuestionario para estudiantes	✓		
	Percepción de su profesor y de sí mismo, como estudiante de matemática					

Conclusiones

- No tenemos

Lo que valoran los profesores

- Los estudiantes aumentan su autoestima.
- Los estudiantes son más autónomos. El clima da soporte a la autonomía. “Soy menos mamá”, “no los llevo de la manito”.
- Pensar junto a los colegas y planificar con ellos es muy beneficioso. “En el colegio no lo hacemos”, “no conversamos de asuntos académicos”, “nuestras discusiones son ¿Qué hacemos con Navea, lo expulsamos y lo suspendemos?”
- “No soy el techo de mis estudiantes”
- “Los estudiantes nos sorprenden”
- Los estudiantes son protagonistas. “Paso a segundo plano”

Activando la Resolución de Problemas en las Aulas



Activando la Resolución de Problemas en las Aulas



Activando la Resolución de Problemas en las Aulas



Activando la Resolución de Problemas en las Aulas



Activando la Resolución de Problemas en las Aulas



Activando la Resolución de Problemas en las Aulas



Matemáticas trabajando ...



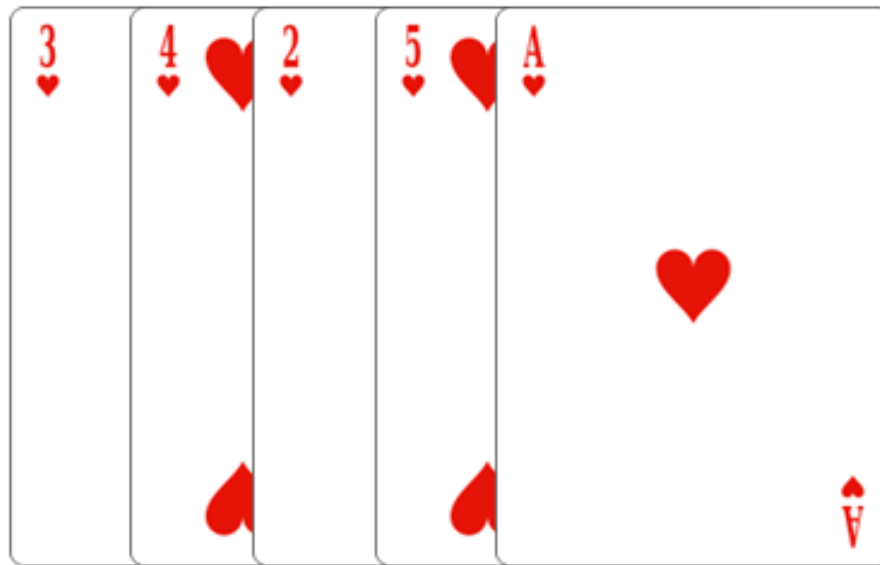
Matemáticos trabajando...



¡MUCHAS GRACIAS!

www.arpamat.cl

Activando la Resolución de Problemas en las Aulas



Activando la Resolución de Problemas en las Aulas

