

¿Abandono o exclusión?

El rol de la Matemática Escolar

DR. RICARDO CANTORAL
CINVESTAV, IPN – M É X I C O



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Programa Interdisciplinario para el Desarrollo Profesional Docente en Matemáticas
PIDPDM- Departamento de Matemática Educativa

Movimiento contra el abandono escolar

❑ Abandono escolar por grado de estudios (datos de 2014)

- Primer año **61 %**
- Segundo año **26 %**
- Tercer año **13 %**
 - Fuente SEMS – SEP,

❑ Abandono en 2010 – 2011

- Bachillerato General **13.4 %**
- Bachillerato Tecnológico **15.7 %**
- Profesional Técnico **22.7 %**

❑ El abandono no es un hecho inevitable.

❑ Se puede y se debe hacer algo contra el abandono para prevenirlo.

❑ Diversas causas operan en el ámbito escolar (Mat. & Lengua)

❑ Se requiere incorporar a los actores principales: alumnos, profesores, autoridades, entorno familiar y social ...

Foros de Consulta 2014: SEP

Otras causas, respecto del docente: En lugar de responsabilizarlos de las fallas en el funcionamiento del sistema, resultaría fundamental proporcionarles **mejores condiciones laborales**; tanto al nivel de la **estabilidad en el empleo**, el **salario** y los **incentivos**, como la posibilidad de **profesionalización**...

Preparar las condiciones que pongan a disposición del profesor las herramientas pedagógicas, disciplinares y psicológicas necesarias para identificar mejor las necesidades de sus estudiantes y lograr una mejor gestión del aula. **En síntesis se asume que el profesor es parte de la solución, no del problema. (R. Cantoral)**



Quiénes somos: DME, Cinvestav

1970

1980

1990

2000

1970
SEP Libros
de texto gratuitos

1975 Creación
de Sección de
Matemática
Educativa

1978 - 1987 Vinculación Red Nacional de Posgrado

1993 Doctorado
Externo

1973 Anteproyecto
Sección Matemática
Educativa

1979
Proyectos
computacionales y
audiovisuales

1984 - 1990 PNFAPM

Enero 1985
Doctorado
Interno

2000
Academia Mexicana
de Ciencias

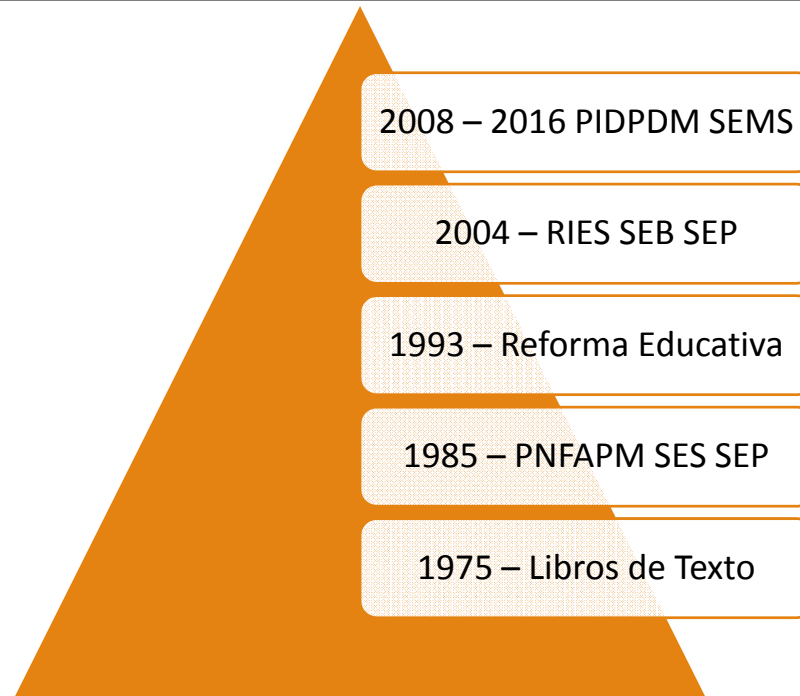
22 / Sep / 1975 Se
abre la Maestría

1984
SNI

Departamento de Matematica Educativa



Origen y desarrollo de proyectos de desarrollo educativo: Cinvestav, IPN – SEP



Programa Interdisciplinario para el Desarrollo Profesional Docente en Matemáticas
PIDPDM- Departamento de Matemática Educativa

Fuentes diversas: Revistas, Libros y Congresos





2016



TSG 51 Diversity of theories in mathematics education

Co-chairs:

Tommy Dreyfus (Israel)
Anna Sierpinska (Canada)

tommyd@post.tau.ac.il
Anna.sierpinska@concordia.ca

Team members:

Stefan Halverscheid (Germany)
Steve Lerman (UK)
Takeshi Miyakawa (Japan)

IPC Liaison person: Alain Kuzniak (France)

- | | |
|----------------------|------------------------------------|
| • Anna Sfard | (University of Haifa, Israel) |
| • Ricardo Cantoral | (CINVESTAV, Mexico) |
| • Yasuhiro Sekiguchi | (Yamaguchi University, Japan) |
| • Michèle Artigue | (University Paris Diderot, France) |

Matemática Educativa

Es una disciplina académica que busca *democratizar el aprendizaje* de las matemáticas.

¿Cómo lograr que **disfruten** y **entiendan** las matemáticas la **mayoría** de los estudiantes de una clase?, ¿cómo hacerlo al nivel de la **ciudadanía**?

¿Existe una **manera matemática de pensar** que pueda ser **difundida socialmente**?

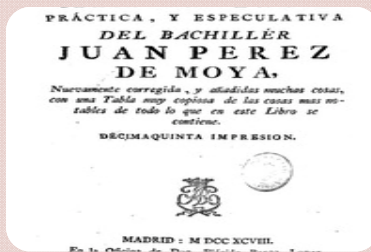
- Desarrollo profesional docente para el empoderamiento

Principios de la TSME

- Racionalidad contextualizada
- Relativismo epistemológico
- Práctica social como norma
- Re–significación progresiva



Estructura temática de las reformas



TEMAS

Aritmética y
Álgebra
Geometría y
Trigonometría
Cálculo y Probabilidad
...

EJES

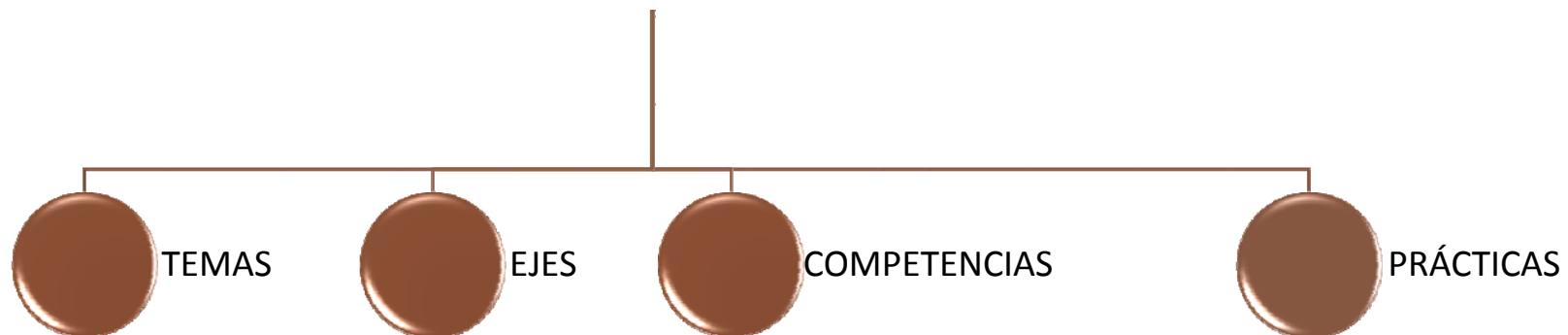
Sentido numérico y
pensamiento
algebraico
Forma, espacio y
medida
Manejo de la
información

COMPETENCIAS

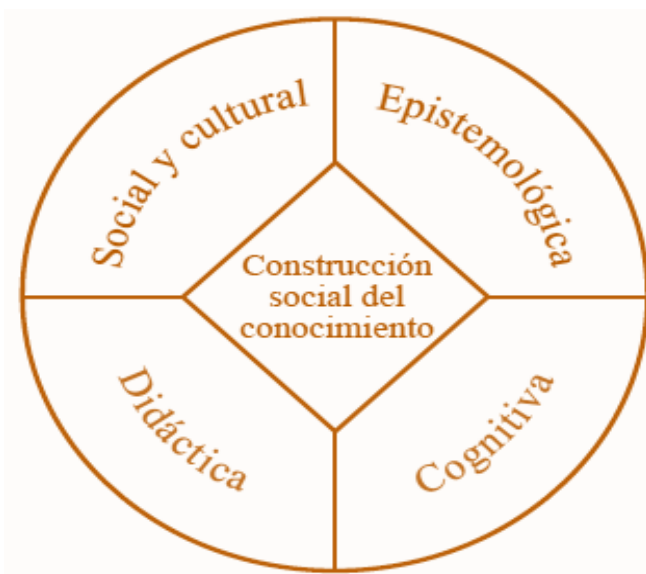
Capacidad de un individuo
para analizar, razonar y
comunicar de forma eficaz; a
la vez de plantear, resolver, e
interpretar *problemas
matemáticos* en una variedad
de situaciones.



CURRÍCULA



Práctica social y dimensiones del saber



- *Naturaleza epistemológica* (sobre la forma en que le conocemos)
- *Tesitura sociocultural* (el énfasis puesto en el valor de uso)
 - *Planos de lo cognitivo* (funciones adaptativas)
- *Modos de transmisión vía la enseñanza* (herencia cultural)

Anidación de prácticas



Acción

- intervención activa

Actividad

- acción mediada culturalmente

Práctica Socialmente compartida

- reiteración intencional de acciones y actividades

Práctica de Referencia

- contextos situados de significación compartida

Práctica Social

- normativa, identitaria, pragmática y reflexiva

Desarrollo Profesional Docente



Programa niños talento – CDMX





Actividades extraescolares



SEP: salen de prepa y sólo saben sumar; tienen riesgo de desertar...

EXCELSIOR

REZAGO EN BACHILLERATO

En lenguaje y comunicación 43.3% de los egresados de bachillerato tuvo un nivel muy bajo, mientras en matemáticas 51.3% apenas hace operaciones básicas.

Lenguaje y comunicación



23.8% Nivel bajo
20.7% Nivel medio
12.2% Nivel destacado

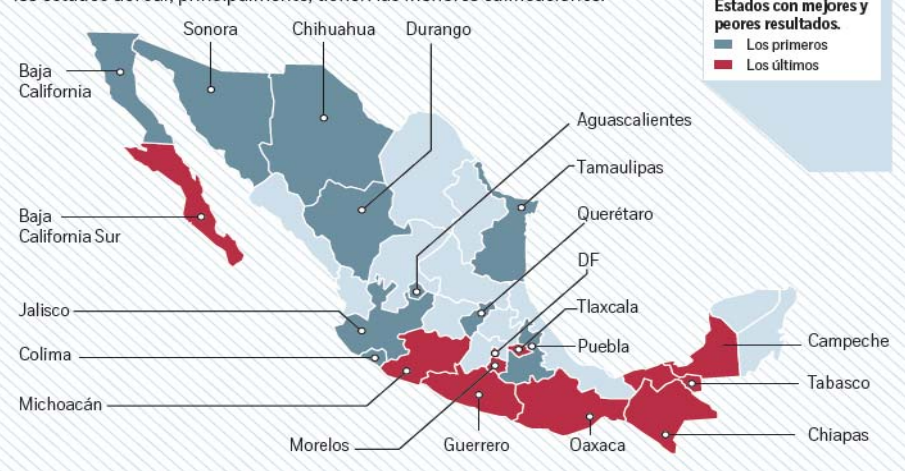
Matemáticas



29.9% Nivel bajo
12.4% Nivel medio
6.4% Nivel destacado

DISPARIDADES

Mientras el mejor desempeño de alumnos de bachillerato está repartido del centro al norte del país, los estados del sur, principalmente, tienen las menores calificaciones.



La evaluación de los aprendizajes en la EMS

R. Tuirán y D. Hernández | Este País | 01.11.2015

CUADRO Porcentaje de alumnos en cada nivel de dominio, de acuerdo con Planea-ms 2015*				
Nivel de desempeño	I	II	III	IV
Lenguaje y Comunicación (comprensión lectora)	43.3	20.7	23.8	12.2
Matemáticas	51.3	29.9	12.4	6.4

* No se incluyen los resultados de quienes respondieron menos del 50% de alguna área de la prueba.

Subsistema	Matrícula	I	II	III	IV
BTIF – Técnico Ind.	611M	38 %	33.9 %	17.4 %	10.7 %
BUAE – Universidad	485M	43.5 %	33.1 %	15.4 %	8 %
CETI – Tecnológicos	5M	13 %	18 %	69 %	
BEP – Particulares	930M	49.4%			
16,000 planteles púb. + priv.		30 opciones	150 expresiones	5,000,000 jóvenes	

Competencia **matemática**: PISA

Capacidad de un individuo para **analizar, razonar y comunicar** de forma eficaz; a la vez de **plantear, resolver, e interpretar** *problemas matemáticos* en una variedad de **situaciones**.

Situación de aprendizaje ... el *quid* del éxito en nuestra estrategia formativa.

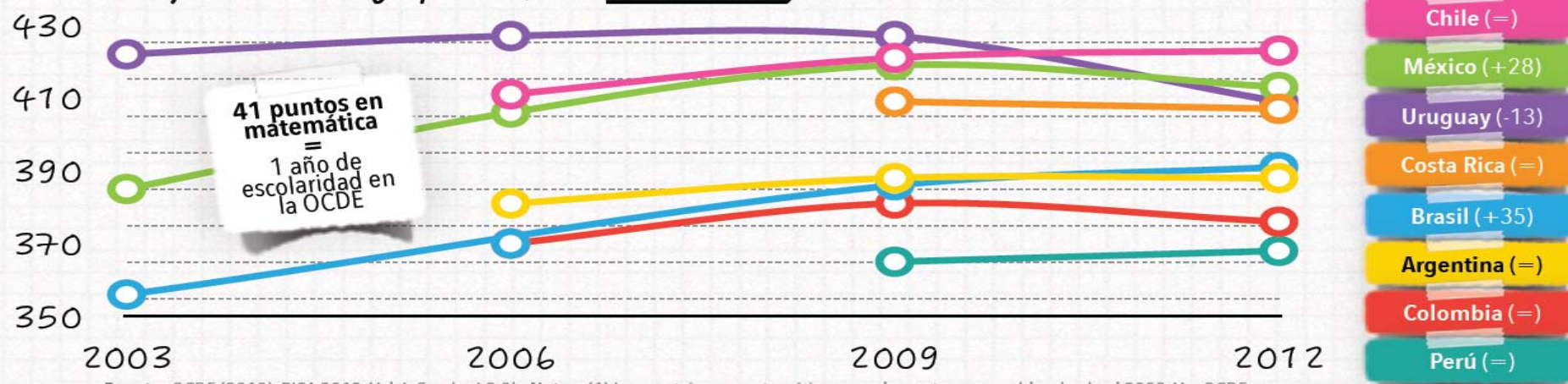
Considera a la **competencia matemática** con tres dimensiones: **Contenido, procesos y situaciones**.

- El **contenido**: conocimientos matemáticos propios.
- Los **procesos**: reproducción, conexión y reflexión.
- Las **situaciones** o contextos: situación personal, situación educativa o laboral, situación pública y situación científica.

Comparar 2003 – 2012. PISA

En el 2012, **ocho países de América Latina** (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México, Perú y Uruguay) participaron en el **Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés)**—una prueba que **evaluó lo que los jóvenes de 15 años saben y pueden hacer en matemática, lectura y ciencia en 65 sistemas educativos**. Este brief resume los cambios en el desempeño general de la región.

Gráfico 1. Puntaje promedio en matemática, 2003-2012

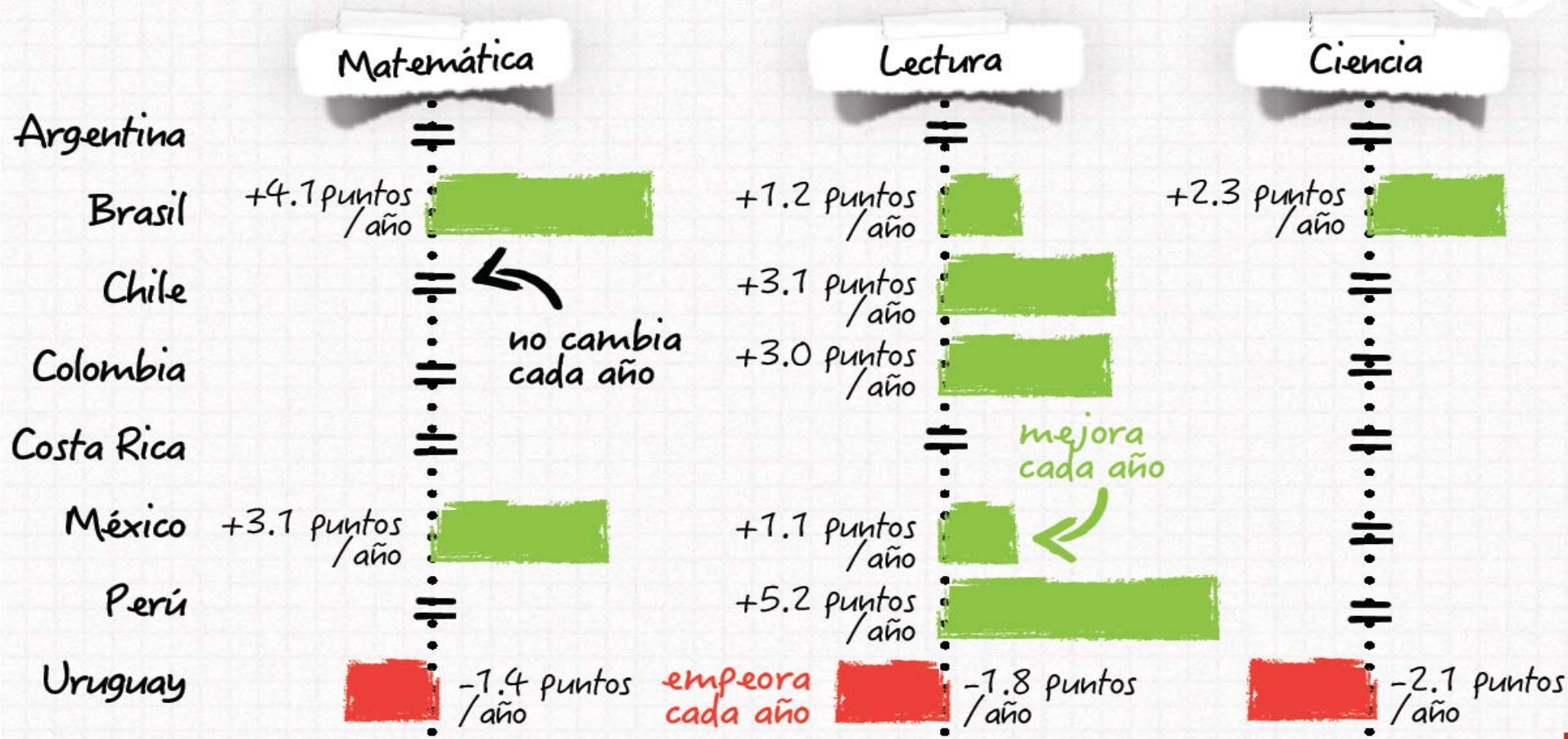


Fuente: OCDE (2013). PISA 2012, Vol. I, Cuadro I.2.3b. Notas: (1) Los puntajes en matemática son solamente comparables desde el 2003. Ver OCDE (2013). PISA 2012, Vol. I, p. 53. (2) En países con un = no hubo cambios estadísticamente significativos en el puntaje promedio en el período en cuestión.

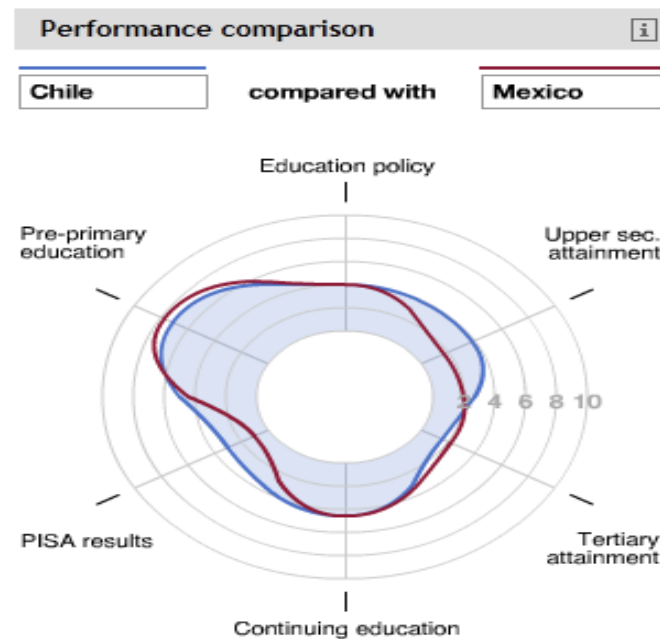
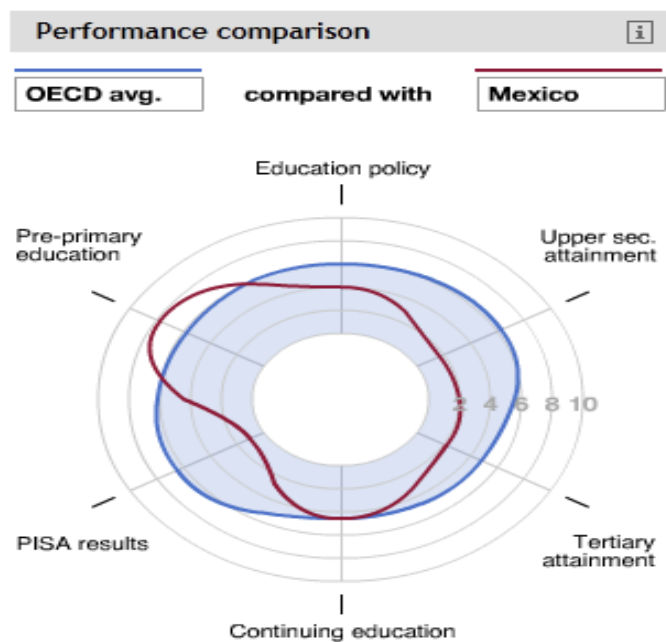
Brasil, Chile, Perú y México lograron claras mejoras en sus puntajes

- ▶ **Brasil y México** están entre los **cinco países que más aumentaron su puntaje promedio en matemática**: aumentaron en 35 y 28 puntos, respectivamente, equivalente a dos tercios de un año de escolaridad entre los países de la OCDE.
- ▶ **Chile y Perú** están entre los **10 países que más mejoraron en lectura**: Chile logró 32 puntos más, una mejora de casi un año de escolaridad, y Perú con 57 puntos más logro mejorar lo que equivale a casi dos años de escolaridad.
- ▶ **Uruguay** está entre los **15 países que más empeoraron en las tres materias**.

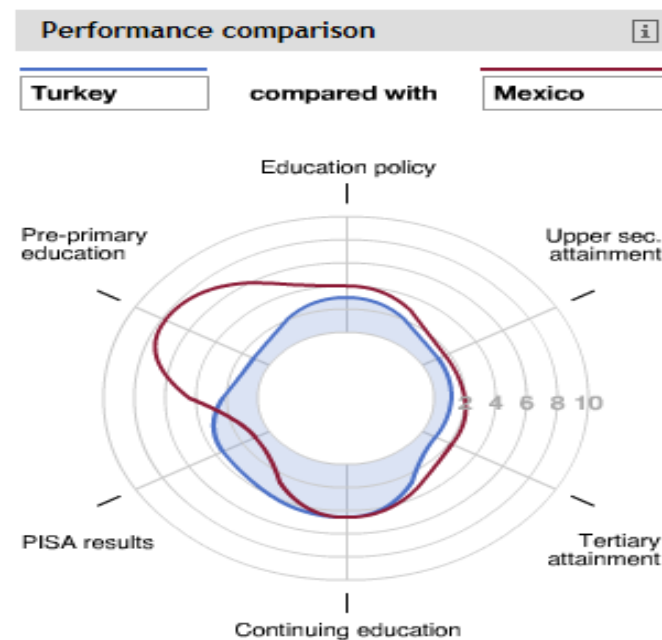
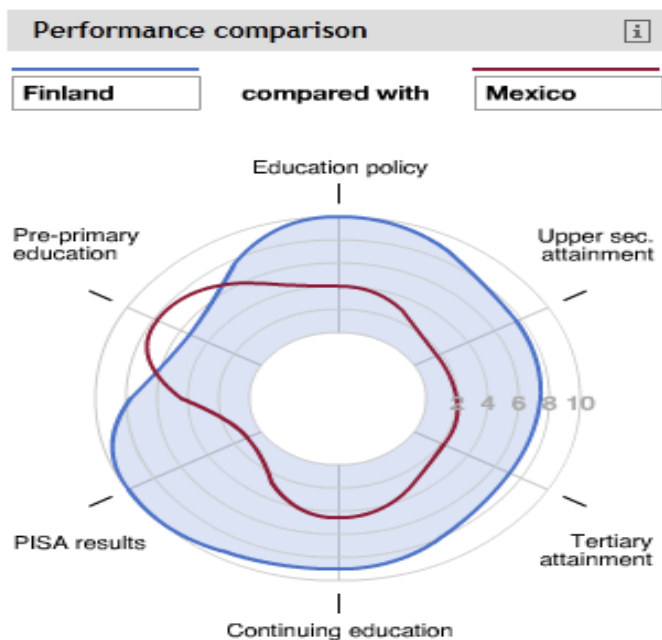
Gráfico 4. Tasas de crecimiento anual en puntajes promedio, 2000-2012



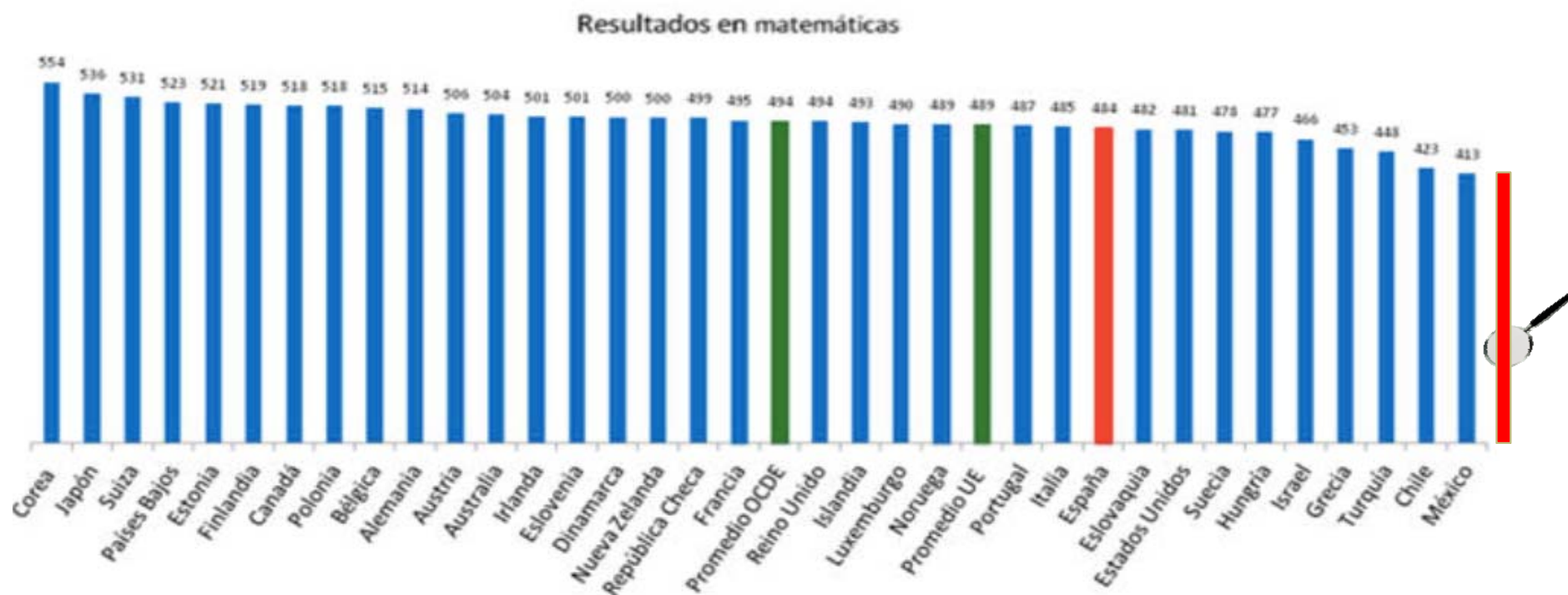
OCDE | Chile – México



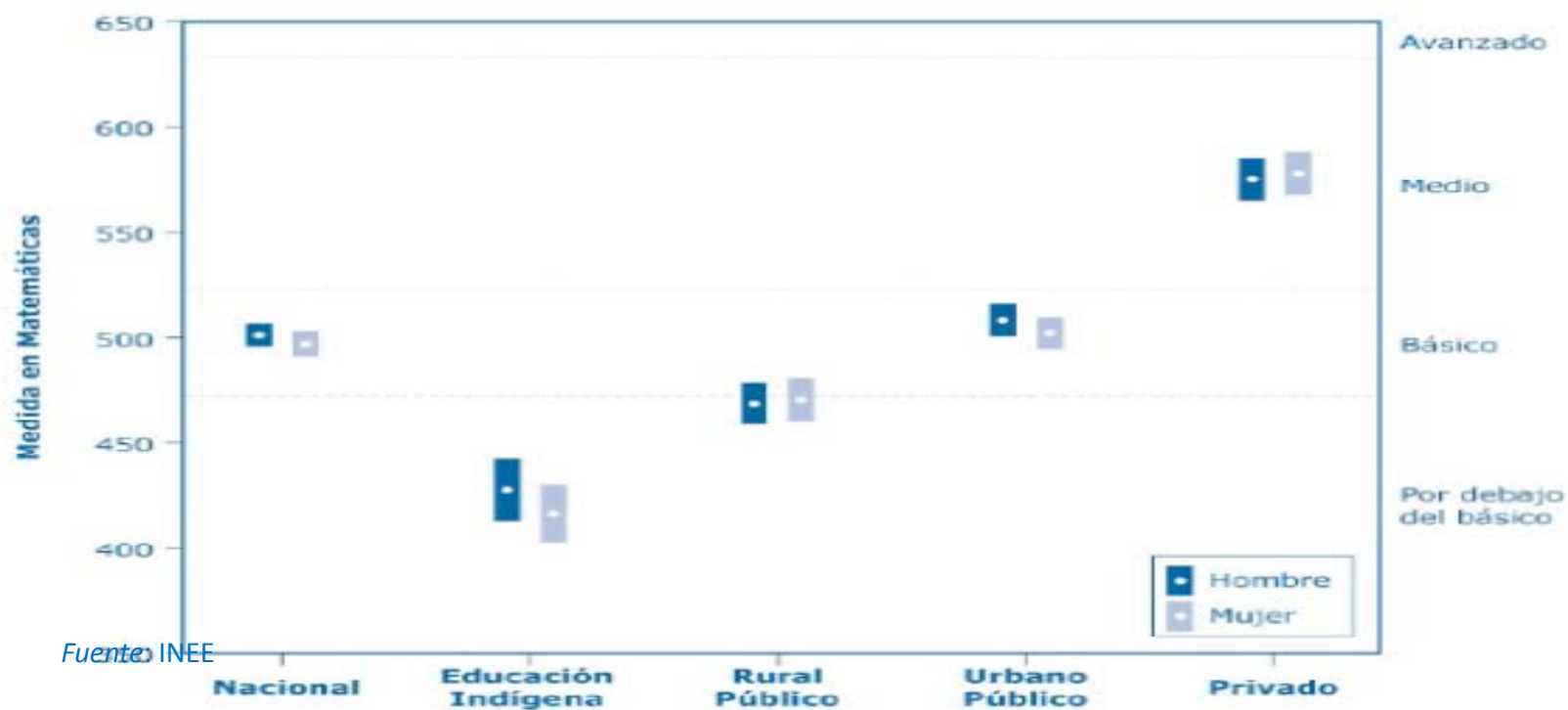
Finlandia – México – Turquía



PISA 2012 en Matemáticas

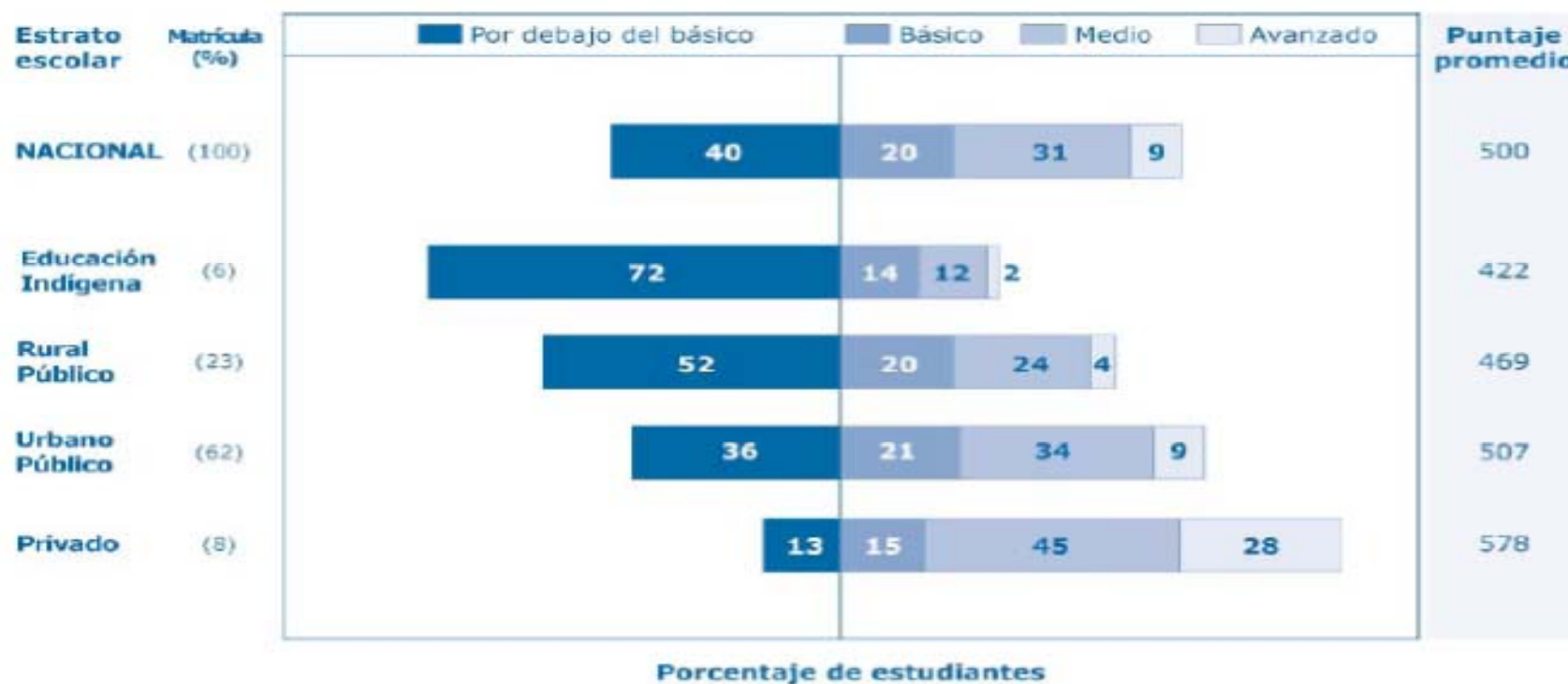


Género y niveles de logro 3°



Fuente: INEE

Niveles de logro, 3° primaria



Fuente: INEE

Educación en las aulas y ...

Todos estos datos sugieren que el desempeño escolar **no está determinado** únicamente por la **calidad de la educación en las aulas**, sino también por otros muchos factores de carácter **organizacional, económico, social y cultural** que el sistema educativo a menudo no es capaz de superar.

- (Tuirán, R., Hernández, D. 2015)

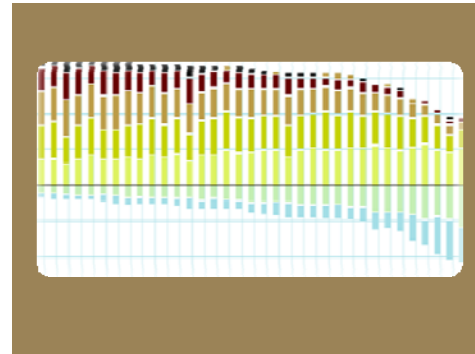


¿Qué podemos hacer?

La matemática es universal, su enseñanza NO



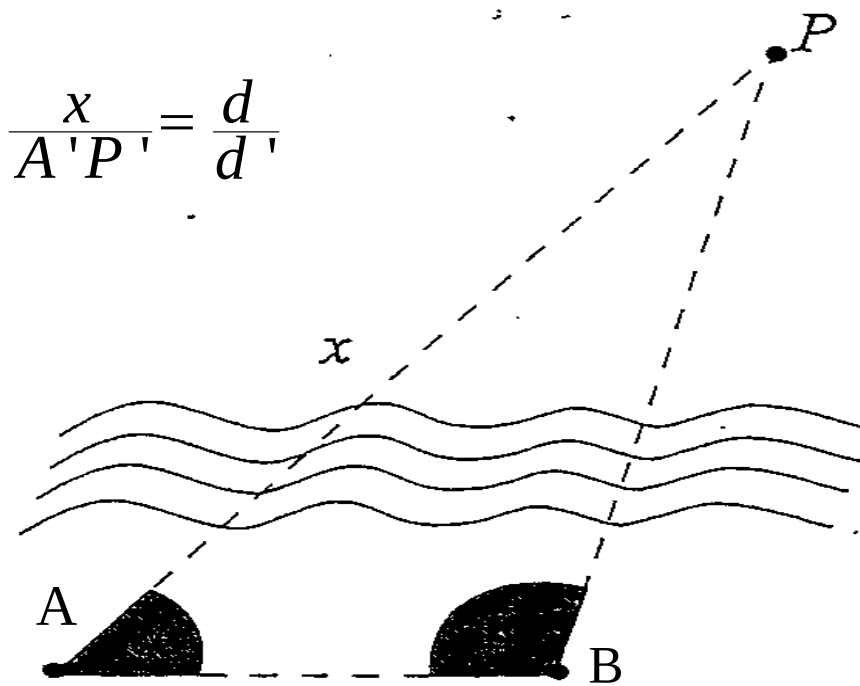
Se universalizó en el siglo XVII



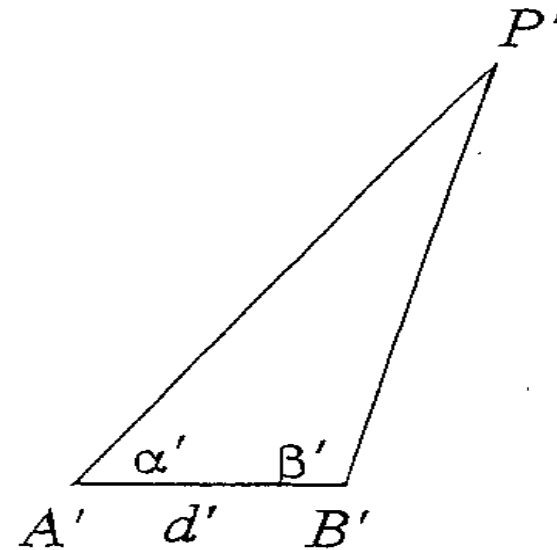
El papel de los escenarios socioculturales:
¿Abandono o Exclusión?

discurso Matemático Escolar

Calcular la distancia A a P (inaccessible)

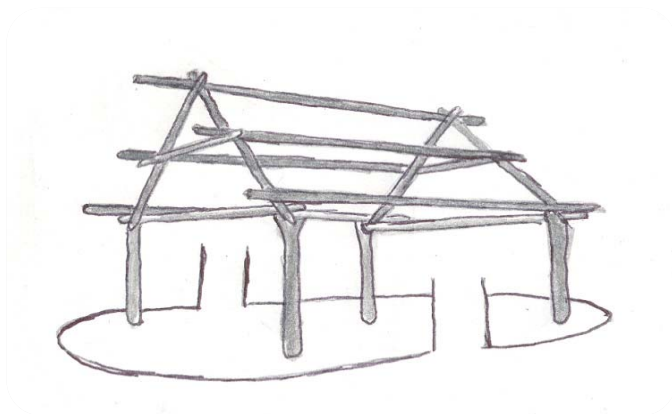


$$\frac{x}{A'P'} = \frac{d}{d'}$$



Matemáticas y comunicación oral

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA



CONSTRUCCIÓN SOCIAL DE LA INCLINACIÓN



Niños y adolescentes, T. Nunhes

Examen informal vs examen formal

1. *Cliente:* ¿Cuánto cuesta un coco?
2. *M:* Treinta y cinco.
3. *Cliente:* Quiero diez cocos. ¿Cuánto es por los diez cocos?
4. *M:* (Pausa) Tres son 105, más tres son 210. (Pausa.) Faltan cuatro Es... (pausa) 315... parece que es 350.

En él, la muestra de problemas seleccionada aparecía: *a)* en forma de operaciones aritméticas a ser resueltas en cualquier contexto y a partir de su representación en el papel, o *b)* en forma de problemas de tipo escolar como “María compró... plátanos, cada plátano costaba... ¿cuánto dinero gastó?”. En ambos casos *se utilizó para cada niño los mismos números con los cuales había operado en la situación informal o sea utilizando números diferentes para uno u otro niño.*

CUADRO I

FRECUENCIA DE ERRORES (E) Y DE ACIERTOS (C) PARA CADA NIÑO EN CADA UNO DE LOS EXÁMENES

Niño	Examen Informal			Examen formal					
				a) Operaciones aritméticas			b) Problemas		
	C	E	Total	C	E	Total	C	E	Total
M	18	0	18	2	6	8	11	0	11
P	17	2	19	3	5	8	11	5	16
Pi	12	0	12	3	3	6	11	0	11
MD	7	0	7	1	9	10	4	8	12
S	7	0	7	5	1	6	8	3	11
Totales	61	2	63	14	24	38	45	16	61

98.2% de los problemas de examen informal fueron resueltos correctamente.

36.8% de las operaciones en el examen formal fueron resueltos correctamente

dME y tipo de dificultades

Cambio y relaciones

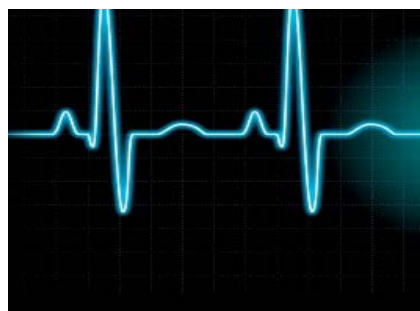
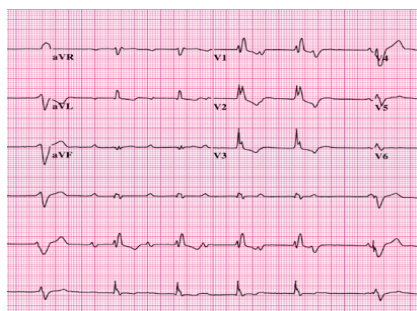
- Id. expresión algebraica que representa **variación lineal de una cantidad** en intervalo representado gráficamente
- Identificar una representación algebraica en una situación de la **vida cotidiana, función lineal** tabular-gráfica
- Identificar un **enunciado** de expresión algebraica o viceversa. Resolver problemas de la **vida cotidiana** con $ax^2+bx+c=0$

Cantidad

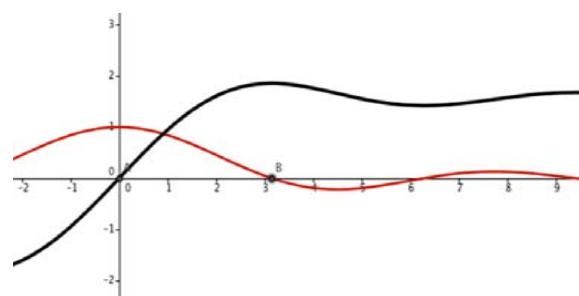
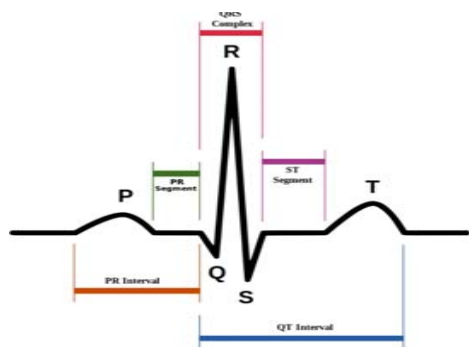
- Identificar un **real** en un intervalo
- Resolver problemas vida cotidiana calcular **máximo común divisor** o **mínimo común múltiplo**. Res. problema vida cotidiana implique cantidad que extraigan **proporciones o razones** de manera reiterada

Forma y medida

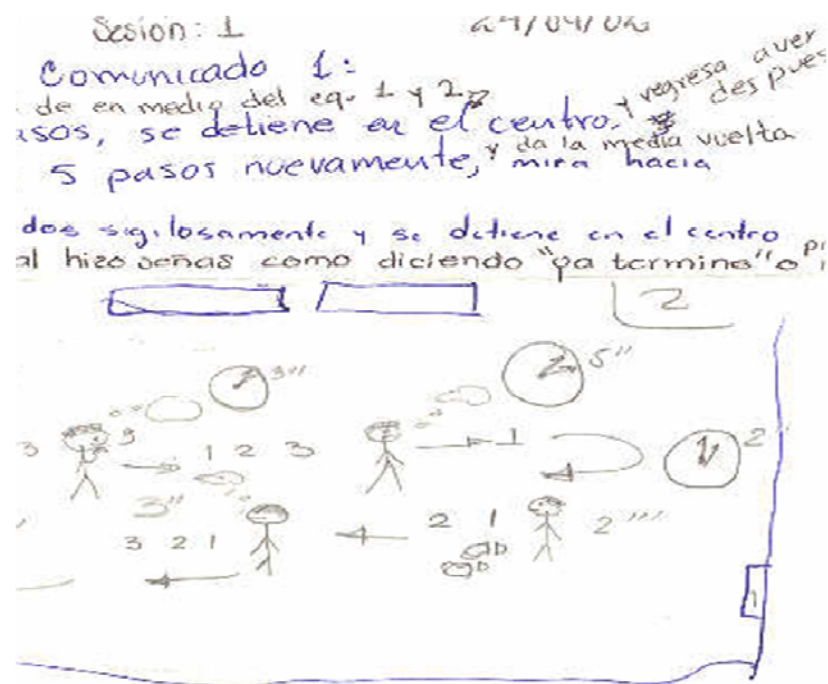
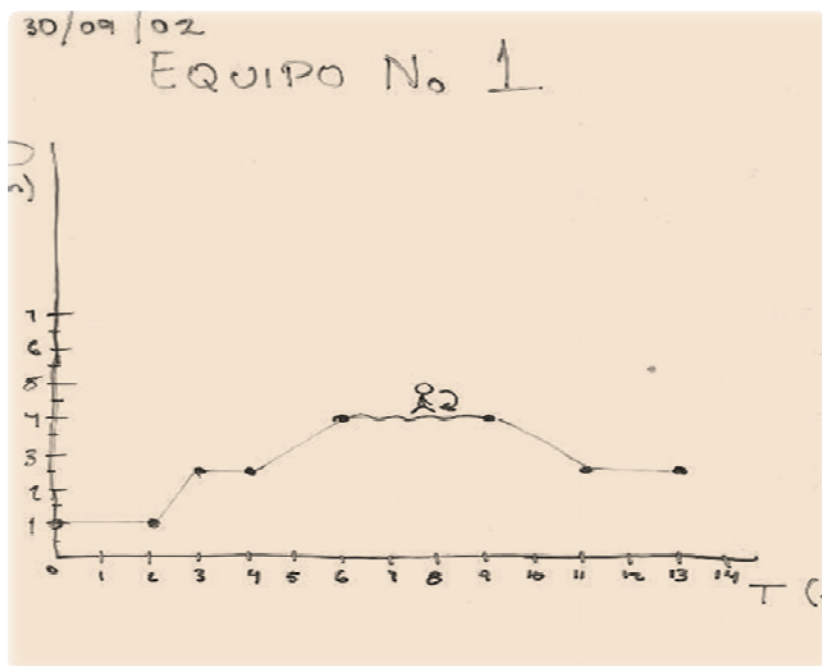
- Cálculo del **área** de una composición geométrica plana. Número de caras o puntos notables después de un **cambio** en un **poliedro**



Una propuesta de perfil
de egreso de EMS para
competencias disciplinares básicas para
jóvenes de 18 años en matemáticas. A.
Moreno

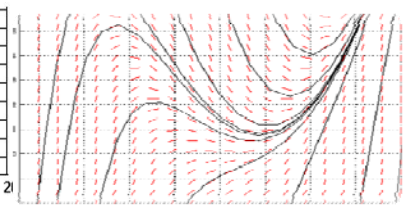
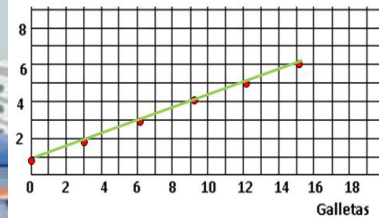
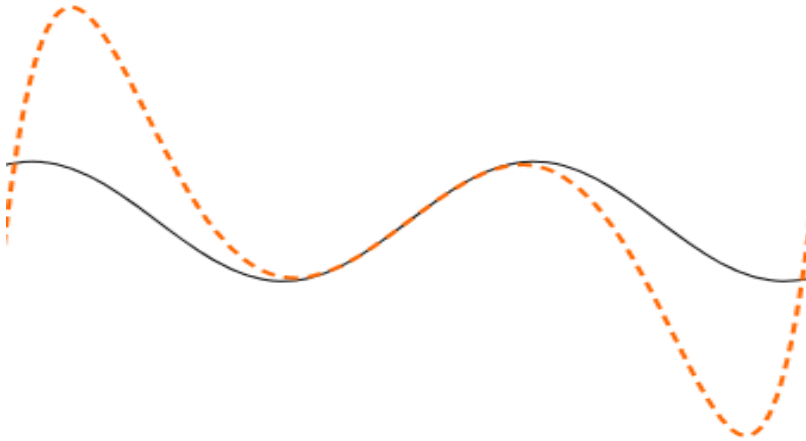


Perfil de egreso, *objetos culturales*. J. Arrieta



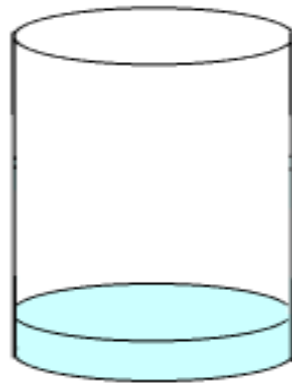
La fuerza de la *matematización*

De niño fue el color, la
forma, el peso... de
grande es... la **X**

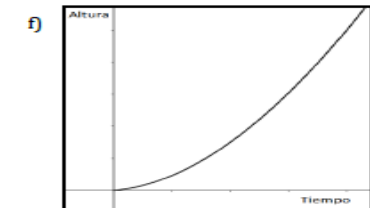
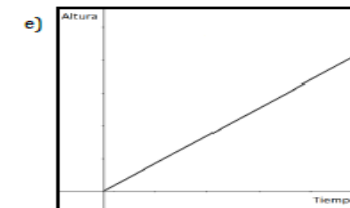
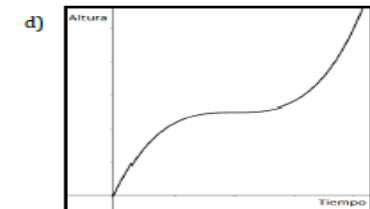
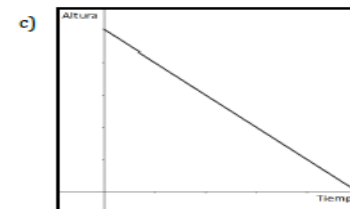
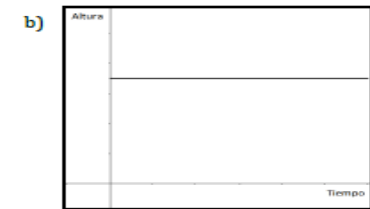
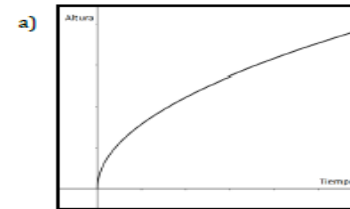


Talento: Pensamiento y Lenguaje Variacional

4. ¿Cuál de las siguientes gráficas corresponde a la forma de llenado del Recipiente 1? Explica tu elección considerando que el eje horizontal corresponde al tiempo transcurrido y el eje vertical a la altura del agua.



Recipiente 1



Talentum – EMS | CIDE, Cinvestav (Mate)

¿En qué consideras que es distinta esta manera de aprender matemáticas a cómo te las enseñan en la escuela?

~~En~~ que conoces otras formas de ver las cosas

Aprendes de errores, no solo tuyos.

Comprendes desde otros puntos de vista e imaginas más posibilidades

¿Cómo cambió tu concepción de las matemáticas después del curso?

Ya me gustaban desde un principio

Pero ahora más

¿Tienes algún comentario que quieras compartir?

Gracias maestr@s y les deseo lo mejor:D

Todos los maestros fueron Muy Buenos

Estrategia de construcción social

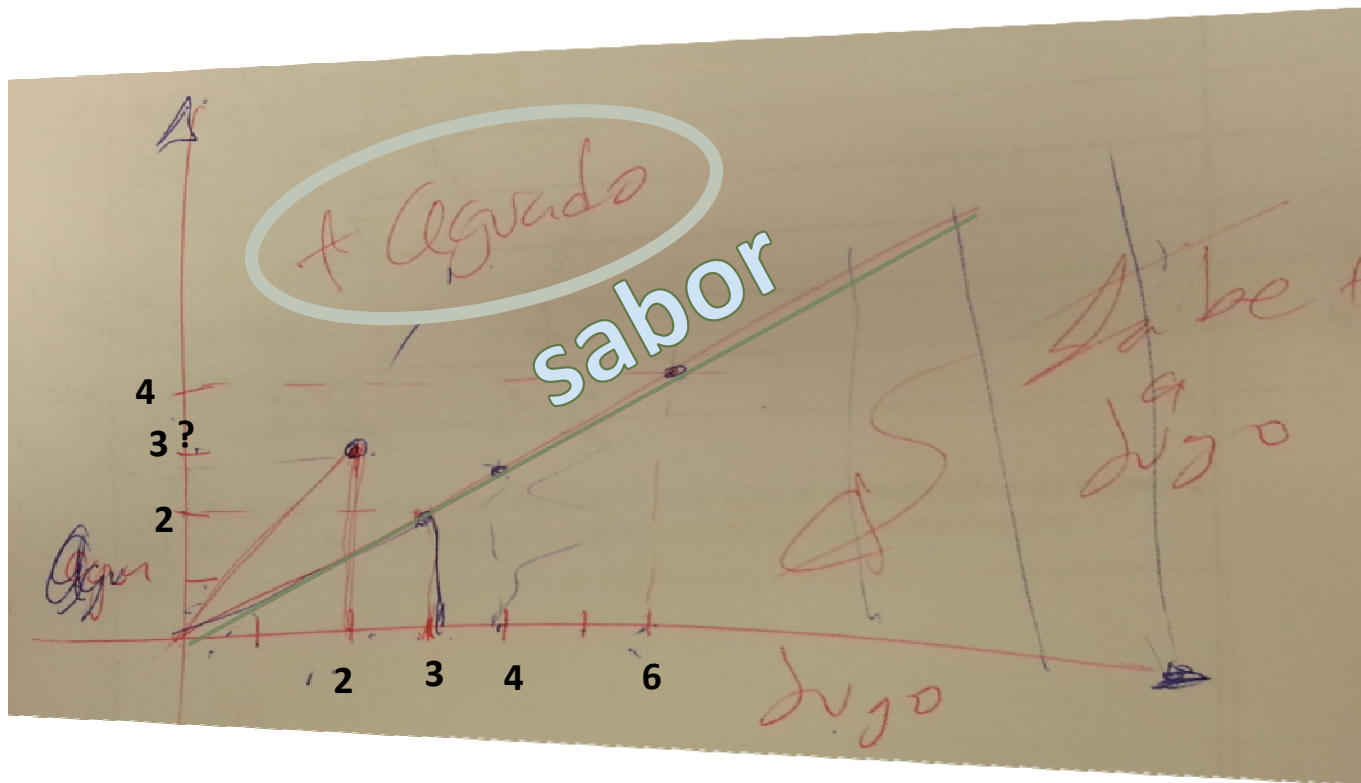
La matemática escolar prioriza los algoritmos y la memorización de conceptos matemáticos.

Por nuestra parte, entendemos al aprendizaje desde la evolución de prácticas, donde se ponga en uso los conceptos matemáticos en contexto de quien aprende, otorgándoles así una significación progresiva e identitaria.

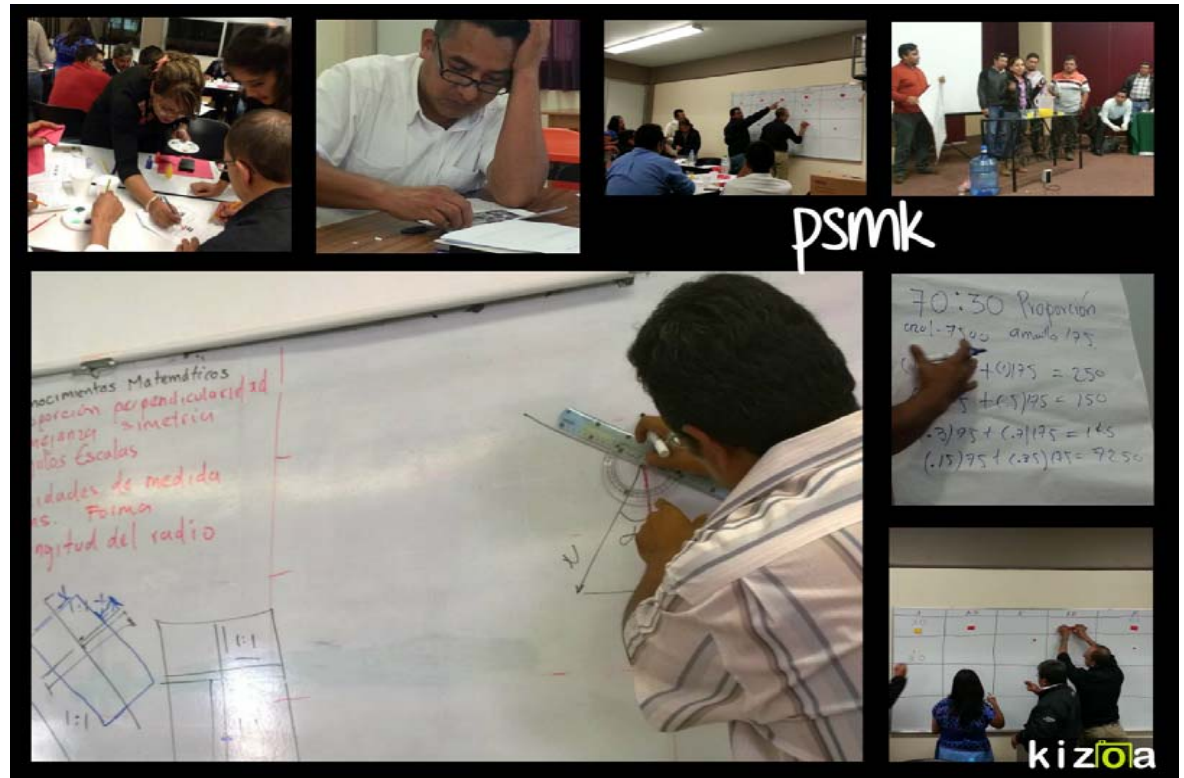
Diseño de situaciones de aprendizaje

- ☐ La transversalidad y funcionalidad de las matemáticas.
- ☐ La significación de conceptos matemáticos a partir de su uso
- ☐ Validación de diversas estrategias de solución, atención a la diversidad
- ☐ Organización de prácticas donde el primer nivel es la acción seguida de la actividad.

Desescolarizar: La razón como relación



Desarrollo profesional docente: Oaxaca, México





Proyectos actuales DPDM

Taller para la mejora en el aprendizaje

Curso
Problematización de la
matemática escolar

Proceso de
Empoderamiento
docente

Desarrollo profesional docente

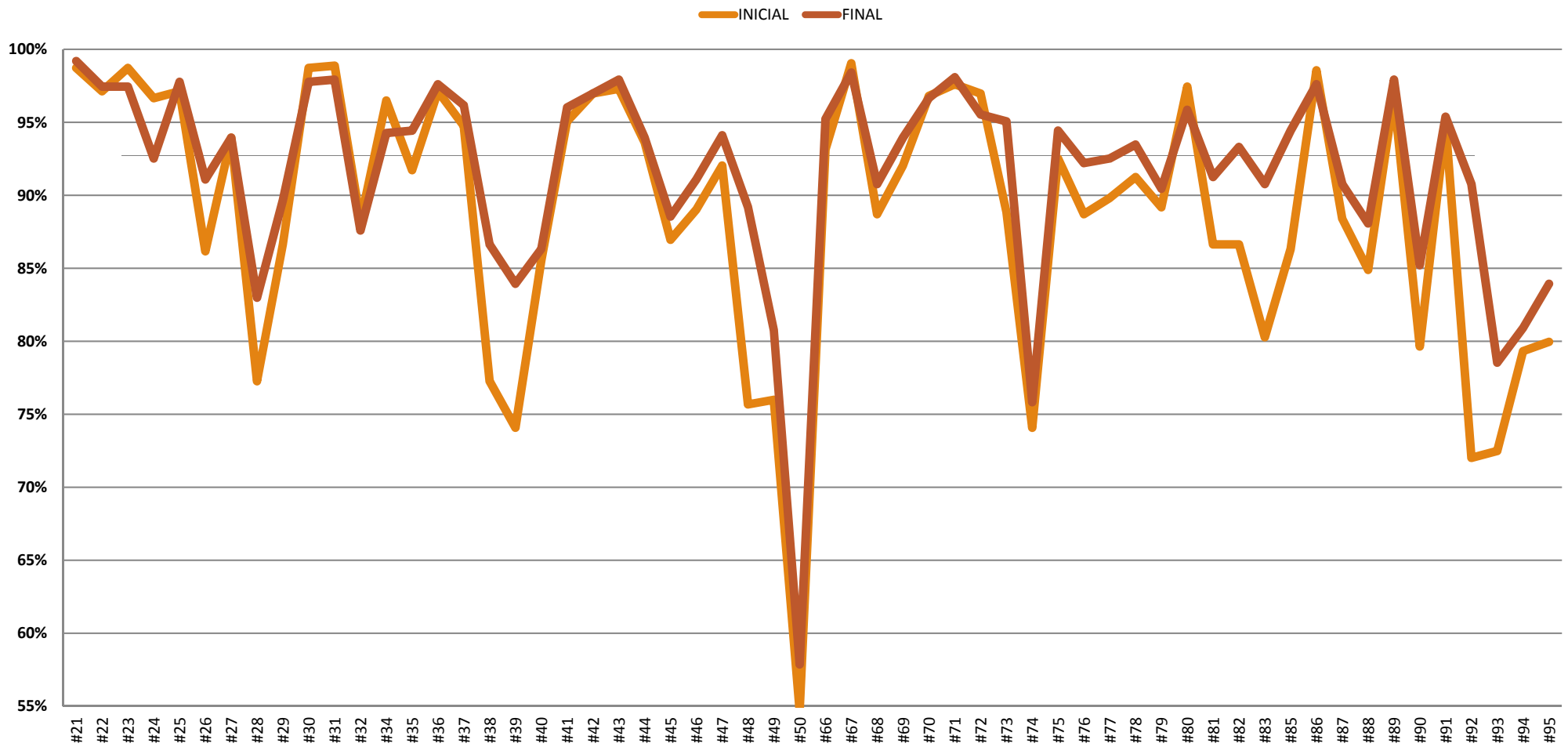


Programa Interdisciplinario para el Desarrollo Profesional Docente en Matemáticas
PIDPDM- Departamento de Matemática Educativa

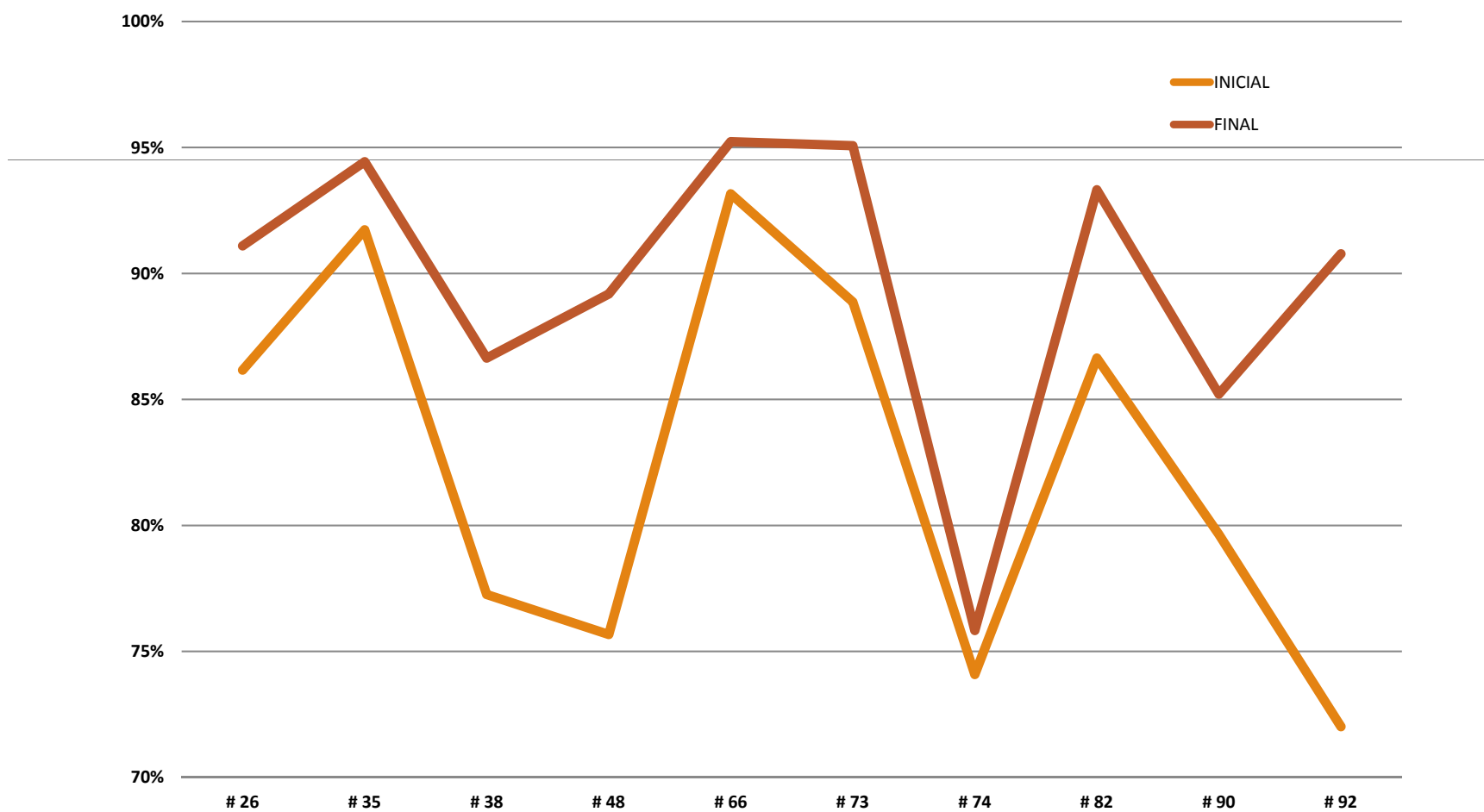
Taller para la mejora de los aprendizajes en Matemáticas

OBJETIVO: MEJORA EN EL LOGRO EDUCATIVO, DISFRUTE DE LAS MATEMÁTICAS, EVITA LA EXCLUSIÓN MEDIANTE EL EMPODERAMIENTO DOCENTE

% DE ACIERTOS EN TODOS LOS ÍTEMES DE LA PRUEBA PLANEA PARA 1G Y 2G

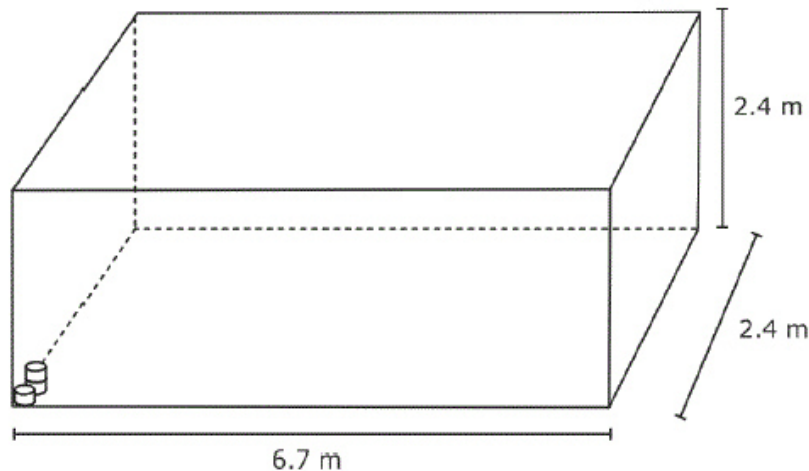


% DE ACIERTOS EN PLANEACIÓN 1G Y 2G REPORTADOS POR SEP COMO LOS ÍTEMES MÁS PROBLEMÁTICOS



Ejemplo

50. Se desea colocar latas de atún dentro de un contenedor en forma de prisma rectangular cuyas dimensiones se especifican en la siguiente figura:



Si cada una de las latas mide 12 cm de diámetro y 7 cm de altura, ¿en qué intervalo se encuentra aproximadamente el número de latas de atún que caben en el contenedor, de acuerdo al acomodo que se muestra en la imagen?
Considere $\pi = 3.14$

- A) 11,000 a 13,000
- B) 23,000 a 25,000
- C) 36,000 a 38,000
- D) 48,000 a 50,000

Menos del 55%
de profesores aciertan

No es de los 10 más
problemáticos para los
estudiantes

Ejemplo

66. Identifique la expresión algebraica que corresponde al enunciado:

"La raíz cuadrada del producto del cuadrado de a menos b por la raíz cuadrada de a más b ".

A) $[\sqrt{a+b} (a-b)^2]^2$

B) $\sqrt{\sqrt{a-b} (a+b)^2}$

C) $[\sqrt{a+b} \sqrt{a-b}]^2$

D) $\sqrt{\sqrt{a+b} (a-b)^2}$

Más del 90%
de profesores aciertan

Es uno de los 10 más
problemáticos para los
estudiantes

Problematización de la matemática escolar

fortalecimiento y desarrollo de las habilidades, así como las competencias disciplinares, donde los conocimientos matemáticos se asumen funcionales en la vida diaria de los estudiantes a través de **acciones, actividades y prácticas**.

Empoderamiento docente

desarrollo profesional docente e incorporación a una disciplina de referencia para la transformación educativa con fundamento teórico.

Estrategias efectivas

- ❑ Procesos de desarrollo profesional docente
- ❑ Contextualización transversal de los aprendizajes
- ❑ Fortalecer la significación mediante el uso
- ❑ Modificación de la estructura disciplinar :
 - ❑ Ejes transversales,
 - ❑ Componentes disciplinares y
 - ❑ Conocimientos claves

Dr. Ricardo Cantoral



rcantor@cinvestav.mx

www.matedu.cinvestav.mx

T. 52 + (55) – 57.47.38.19

