

La Modelización en la Vida de la Gente: una relacionalidad entre la matemática escolar y la realidad

24 DE AGOSTO, 2024

UED-EDUCACIÓN MATEMÁTICA

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

BOGOTÁ, COLOMBIA

Francisco Cordero
DME, Cinvestav-IPN
México
fcordero@cinvestav.mx

¿Cuál es la Problemática Educativa de la Matemática?

- Cientos de años Obra Matemática
- La edad de la pregunta
 - Cincuenta años Variedad Didáctica/Educativa
 - Cientificidad ¿Qué es la matemática? ...poner al servicio de la humanidad
Competencias / Habilidades
- Marco de Referencia

¿La Gente?

❖ **FUNCIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO**

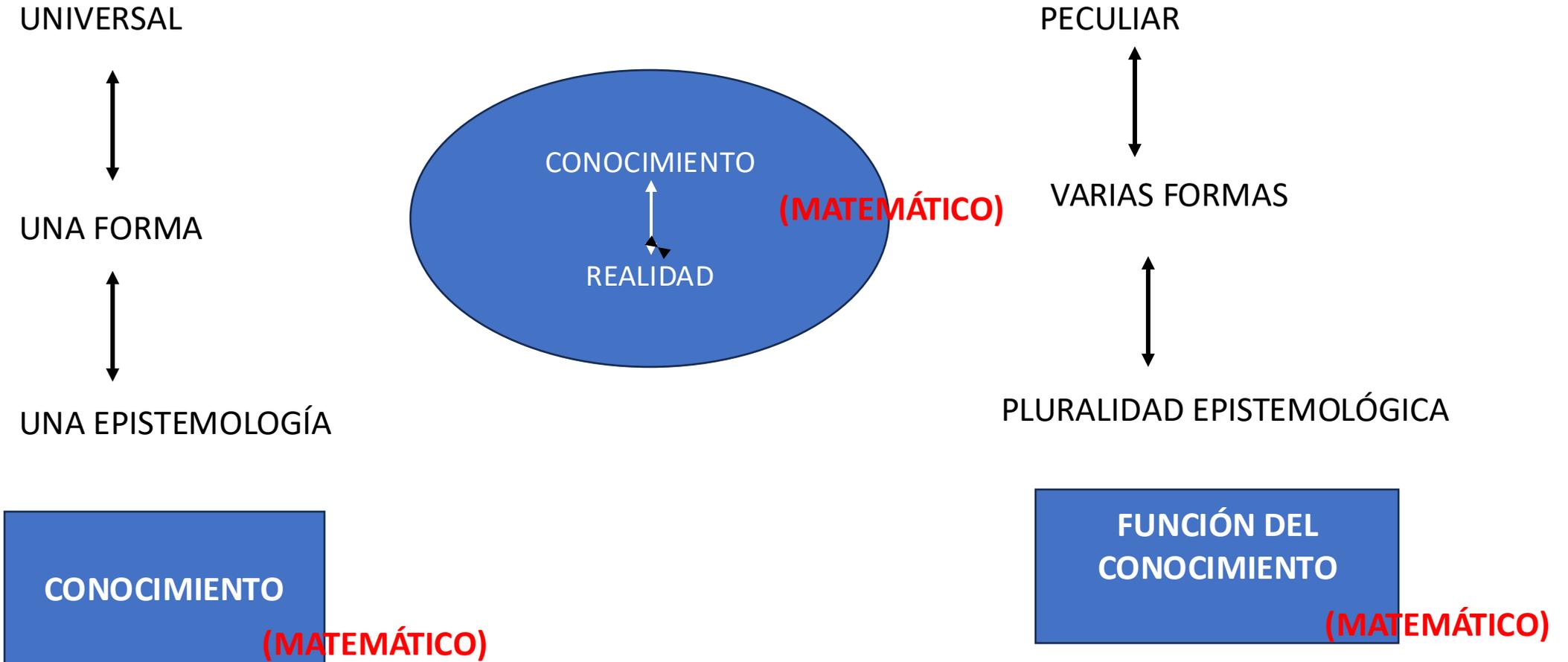
Situación Geográfica de los Continentes

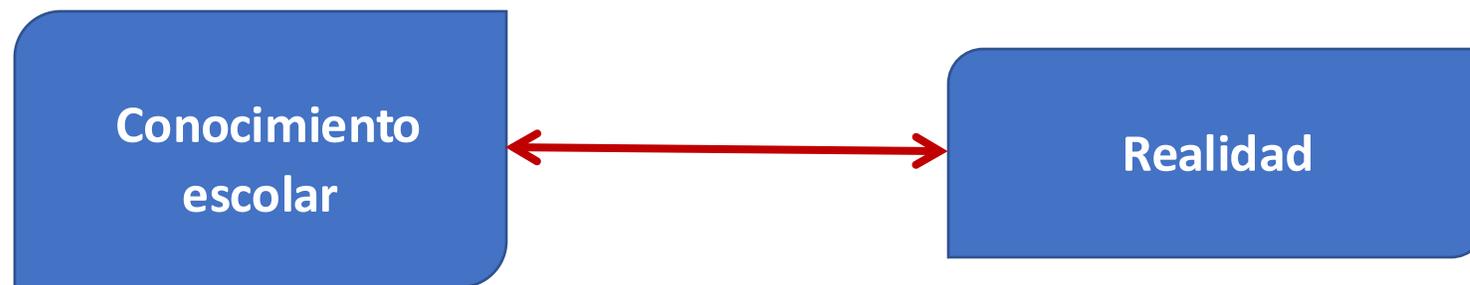






CONOCIMIENTO Y REALIDAD

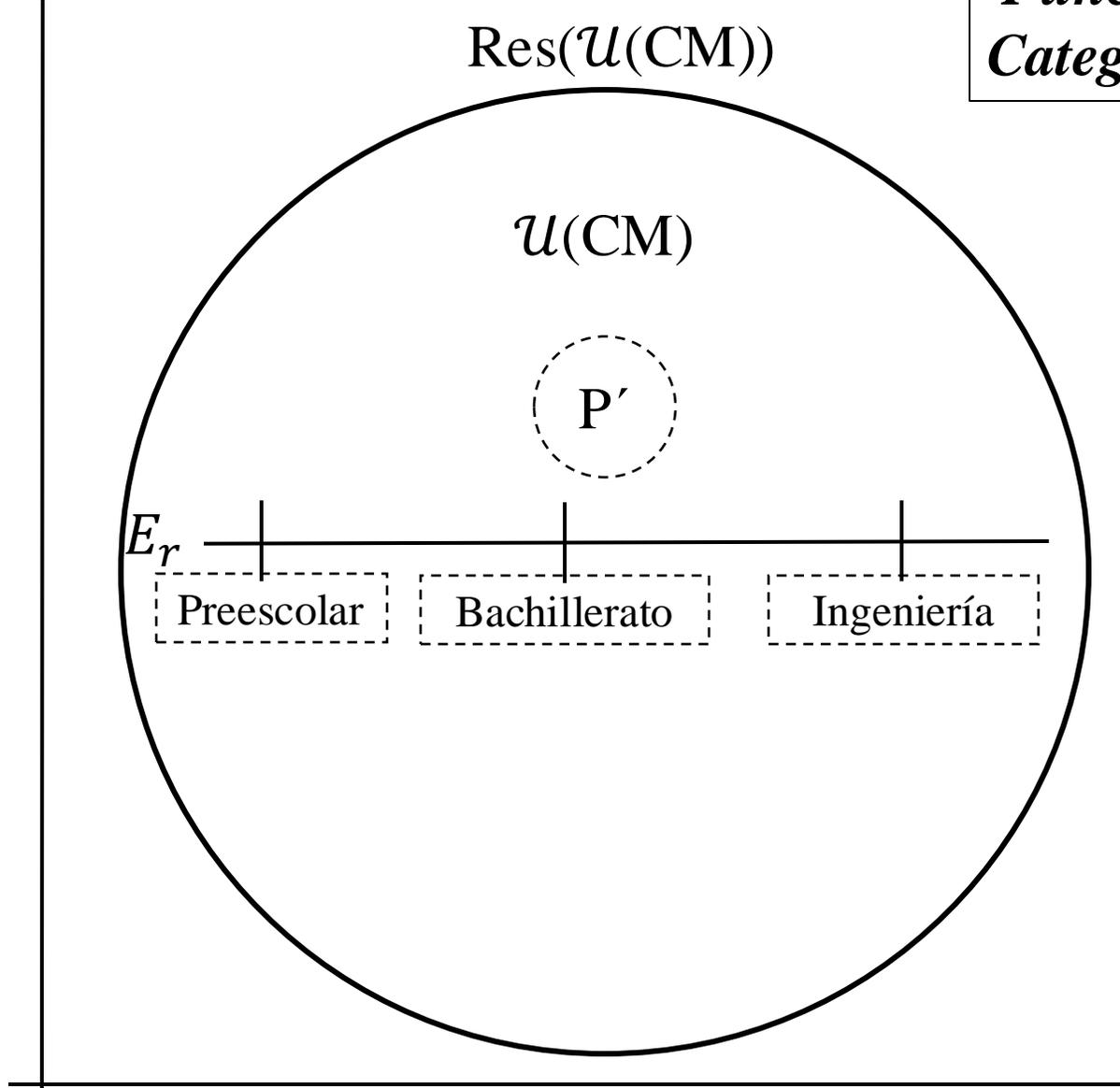




Función del conocimiento

***Función del conocimiento matemático:
Categoría de modelación socioepistemológica***

Institucionalización



$Res(\mathcal{U}(CM))$

$\mathcal{U}(CM)$

P'

E_r

Preescolar

Bachillerato

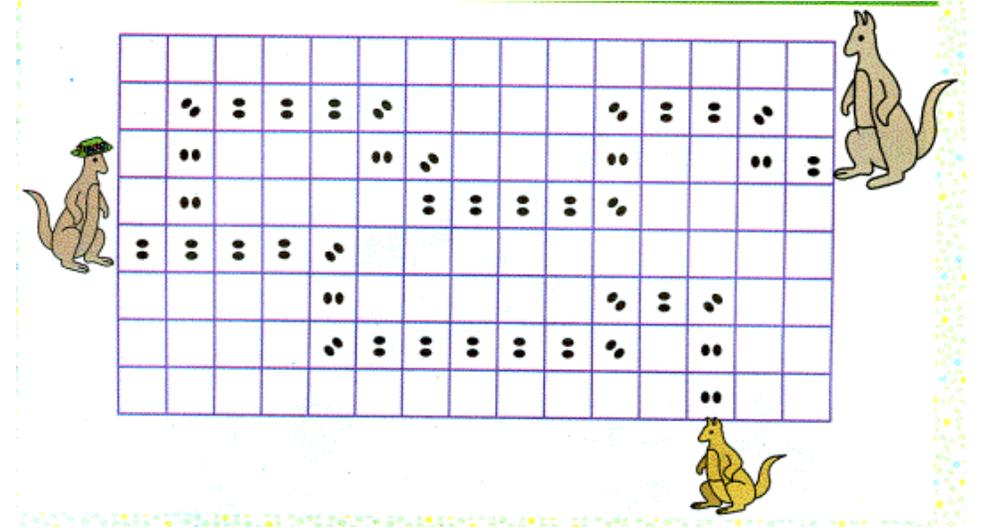
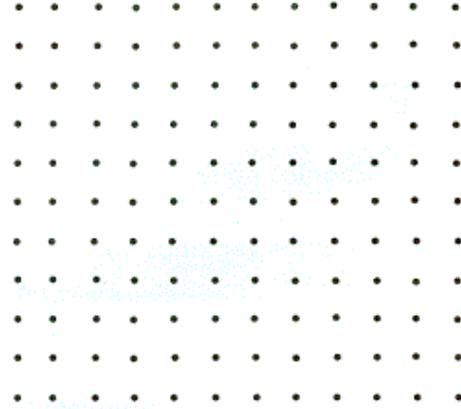
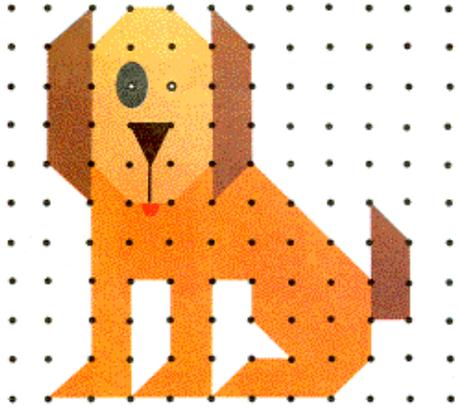
Ingeniería

Tansversalidad

(Cordero et al., 2022, Cordero, 2023;
Barrios Borges y Cordero (en prensa))



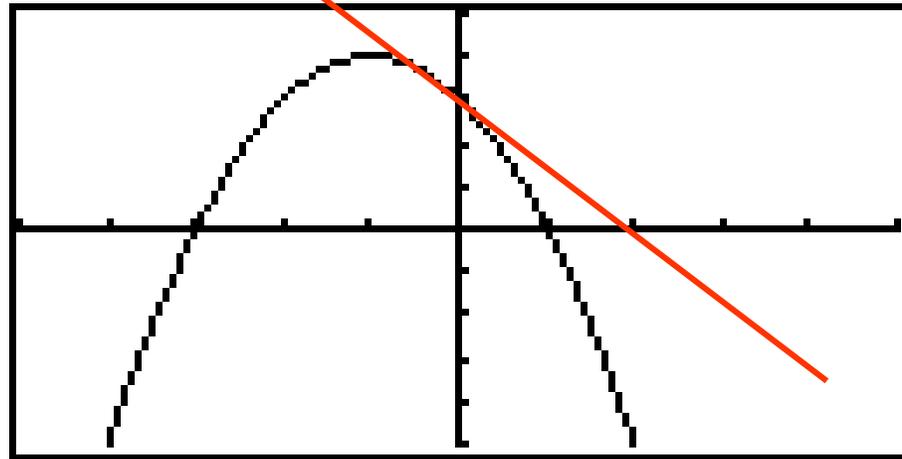
Reproducción de comportamientos

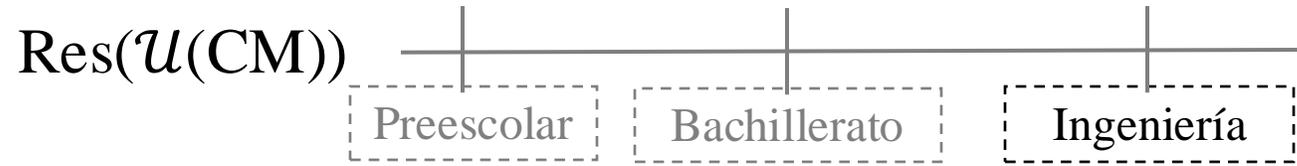




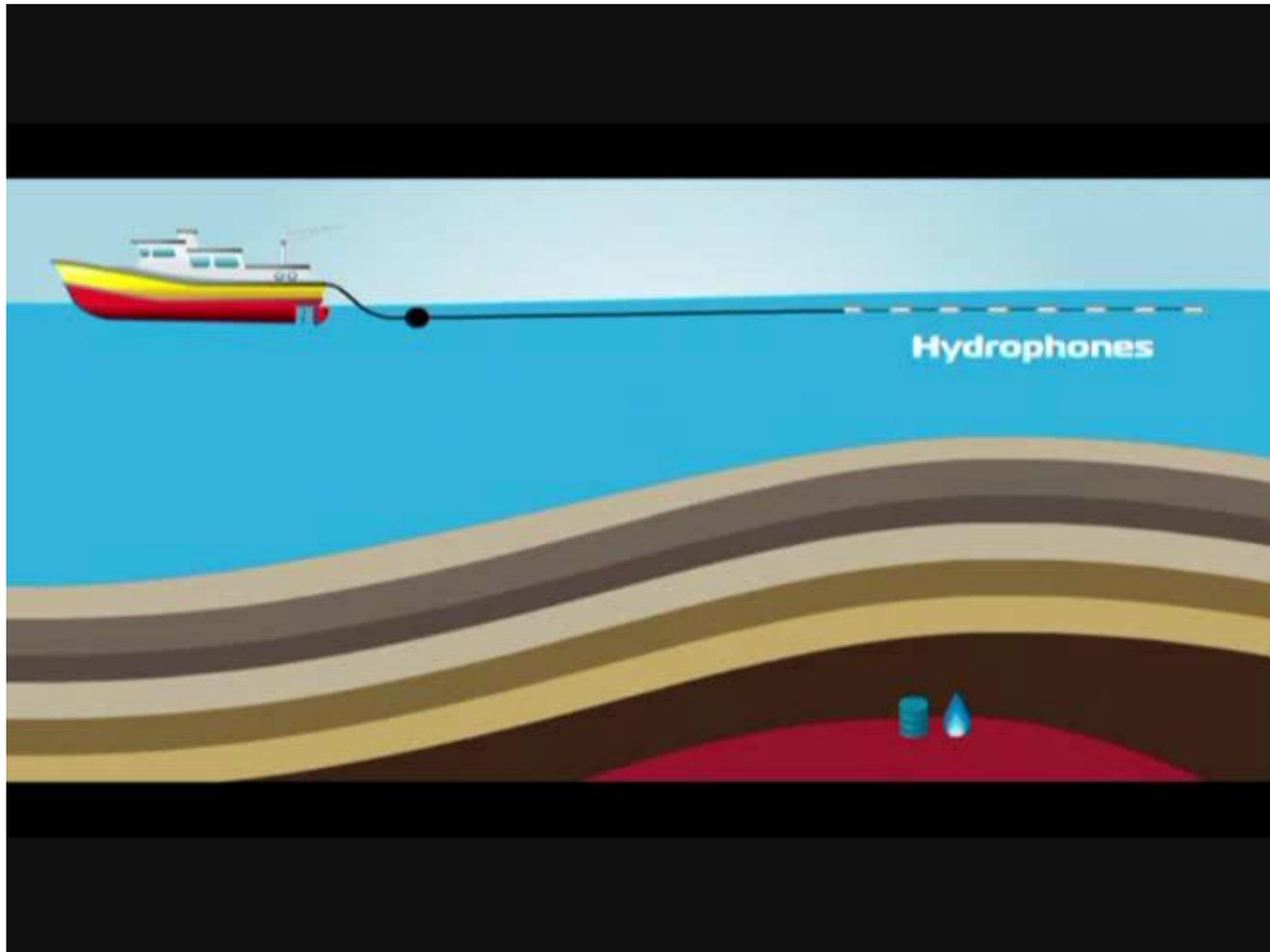
Reproducción de comportamientos

$$f = Ax^2 + Bx + C$$





Reproducción de comportamientos



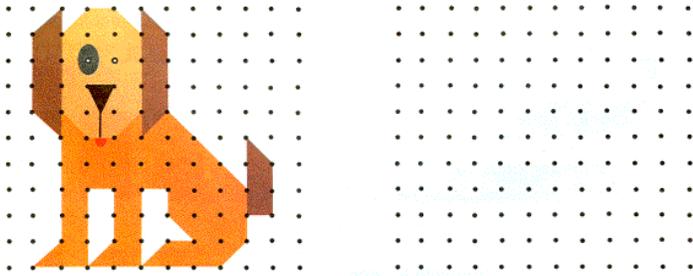
Reproducción de comportamientos

$\text{Res}(\mathcal{U}(\text{CM}))$

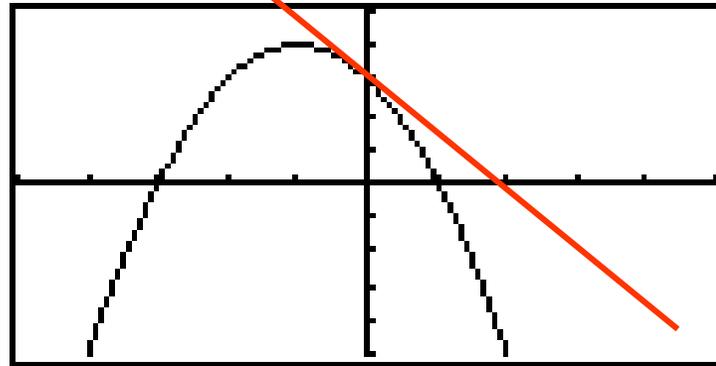
Preescolar

Bachillerato

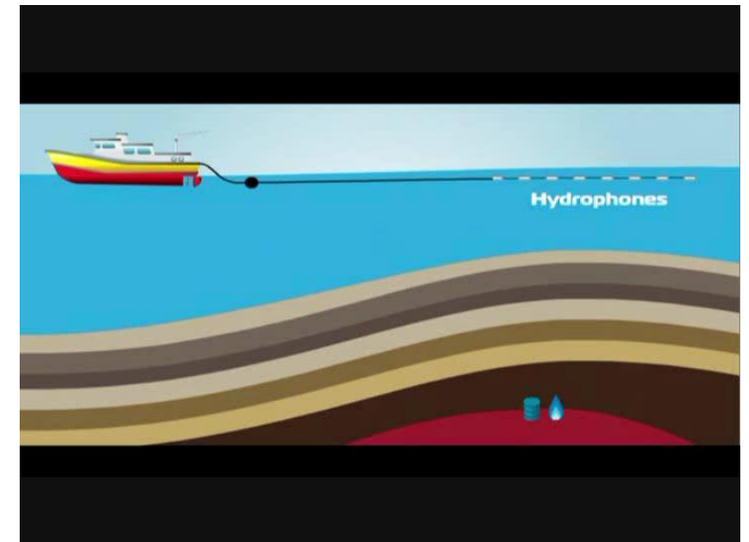
Ingeniería



Distribución espacial



Recta tangente

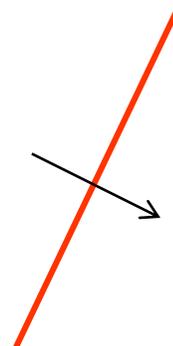


Sistema de control

Las ecuaciones diferenciales

$$ay'' + by' + y = -x$$

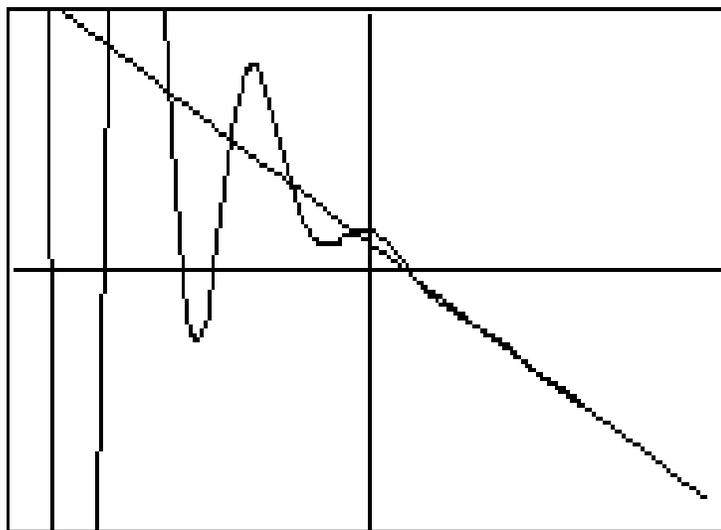
Estabilidad



Reproducción
de un
comportamiento

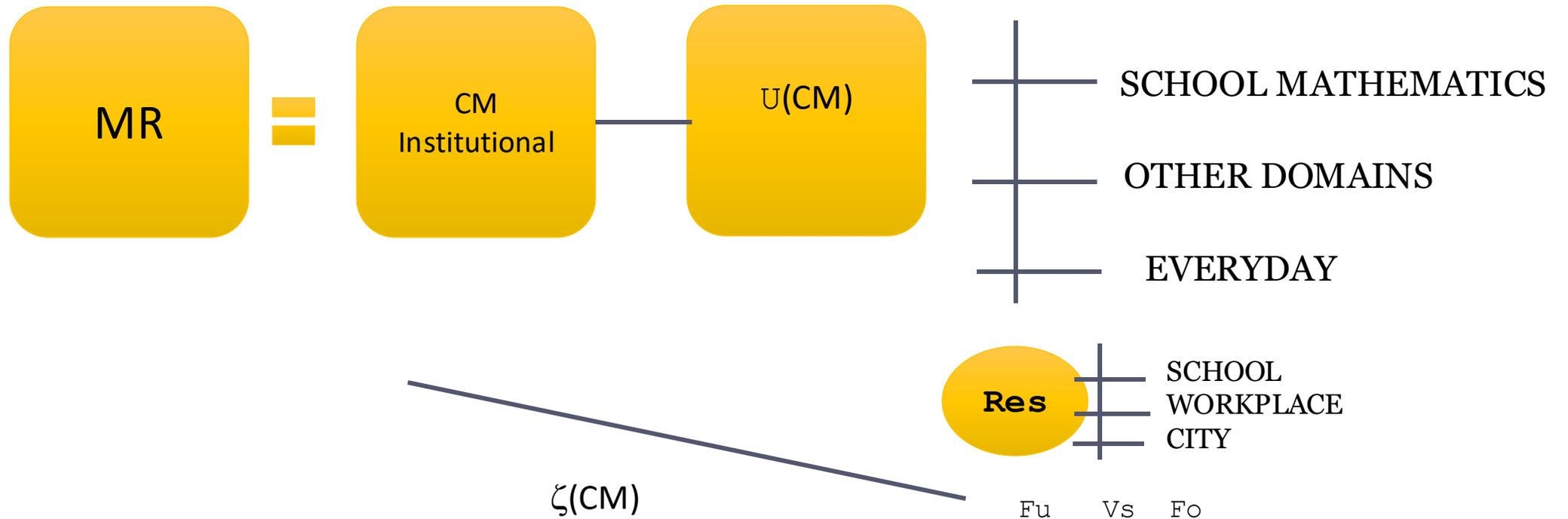
NIVELES EDUCATIVOS

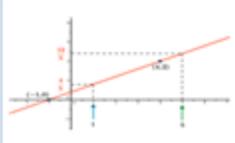
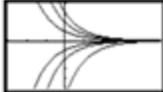
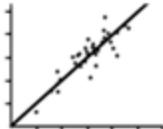
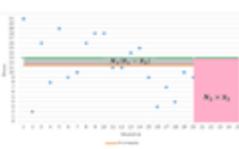
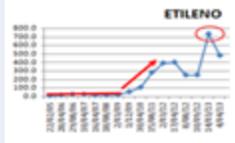
- BÁSICA
- MEDIA
- SUPERIOR



NEW MODEL: TRANSVERSALITY

The MR is a complex multi-relational system.



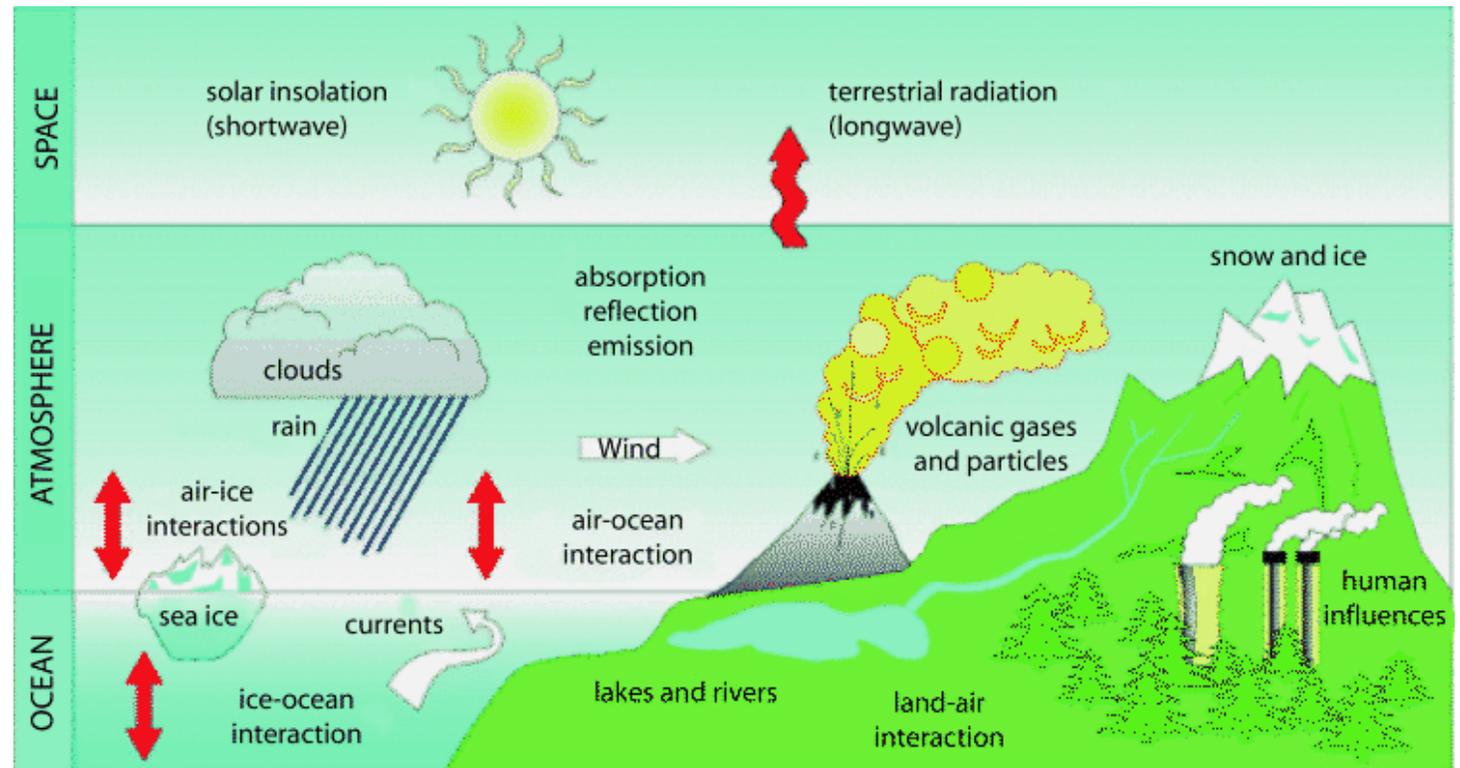
Construcción de lo Matemático	Variación	Cambio	Transformación	Aproximación	Selección	Ponderación	Periodización
Significaciones	Flujo Movimiento Acumulación Estado Permanente	Área bajo la curva Posición de un móvil Movimiento de un fluido	Patrones de comportamiento gráficos y analíticos	Límite Derivada Integración Convergencia	Patrón de adaptación	Distribución de comportamientos	Reproducción de Comportamientos
Procedimientos	Comparación de dos estados	Transformación de un estado en otro: $E_i \rightarrow E_f$	Variación de parámetros	Operaciones lógico formales (cociente)	Distinción de cualidades	Equiparar	Comparación de Periodos
Instrumentos	Cantidad de variación continua $f(x+h) - f(x) = ah$ $a = f'(x)$	Diferencia $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$	Instrucción que organiza comportamientos	Formas analíticas $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = f'(x)$	Lo estable	Punto de Equilibrio $\sum_1^n (x_i - \bar{x}) = 0$	Interpolación 
Argumentaciones /Resignificación	Predicción $E_0 + \text{variación} = E_f$	Acumulación	Comportamiento tendencial 	Analicidad de las funciones $f(x+h) = f(x) + f'(x)h + \frac{f''(x)}{2!}h^2 + \dots$	Optimización 	Compensación 	Anticipación 

Situaciones								
Construcción de lo matemático	Variación	Cambio	Transformación	Aproximación	Selección	Ponderación	Periodización	Medición
Significaciones	Flujo Movimiento Acumulación Estado Permanente	Área bajo la curva Posición de un móvil Movimiento de un fluido Constante térmica	Patrones de comportamiento gráficos y analíticos	Límite Derivación Integración Convergencia	Patrón de adaptación	Distribución de comportamiento	Distribución de comportamientos	Medida de magnitudes
Procedimientos	Comparación de dos estados	Comparación de dos estados	Variación de parámetros	Operaciones lógico formales (cociente)	Distinción de cualidades	Equiparar	Equiparación	Clasificación
Instrumento	Cantidad de variación continua	Cantidad de variación continua	Instrucción que organiza comportamientos	Formas analíticas	Lo estable	Punto de equilibrio	Interpolación	Lo medible
Argumentación	Predicción	Acumulación	Comportamiento tendencial	Analiticidad de las funciones	Optimización	Compensación	Anticipación	Cuantificación

EL CAMBIO CLIMÁTICO CAMBIA Y LA ¿EDUCACIÓN DE LA MATEMÁTICA?



Eleany Barrios Borges, 2022



Sistemas no lineales y complejos



Symposium on:
Mathematics Education
and the Socio-Ecological



USING MIDDLE SCHOOL MATH TO MANAGE RAINWATER

By Stheven Rodríguez-Amador



Advisor: Francisco Cordero



March 20th , 2023, Mexico City



FENÓMENO



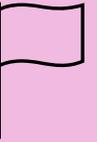
MARCO TEÓRICO



METODOLOGÍA



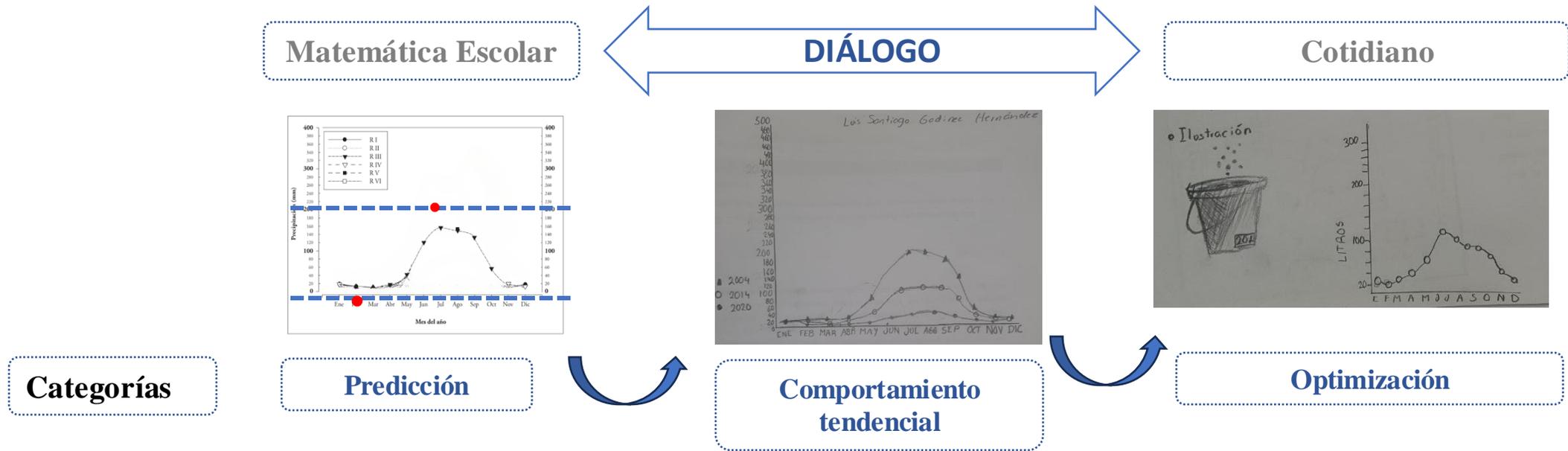
RESULTADOS



CONCLUSIONES

¿Cuáles son los usos y significados de las gráficas de los estudiantes de tercero de Educación Secundaria en la *Predicción*, *Comportamiento Tendencial* y *Optimización*?

Las categorías de modelación emergieron en una comunidad de estudiantes de secundaria



Relacionar la realidad y la matemática escolar: implica un cambio epistemológico

Una propuesta a ese cambio epistemológico se refleja en el Diseño de Situación Escolar construido en este proyecto, debido a que este atiende al desarrollo de los usos del conocimiento matemático desde la comunidad que los construye y en las realidades en donde esos usos emergen y se resignifican.



**Centro de Investigación y de Estudios Avanzados
del Instituto Politécnico Nacional**

Tema de investigación:

**La resignificación de la Integral Definida en estudiantes
de educación primaria: el rol de la Categoría de
Acumulación**



Presentado por:

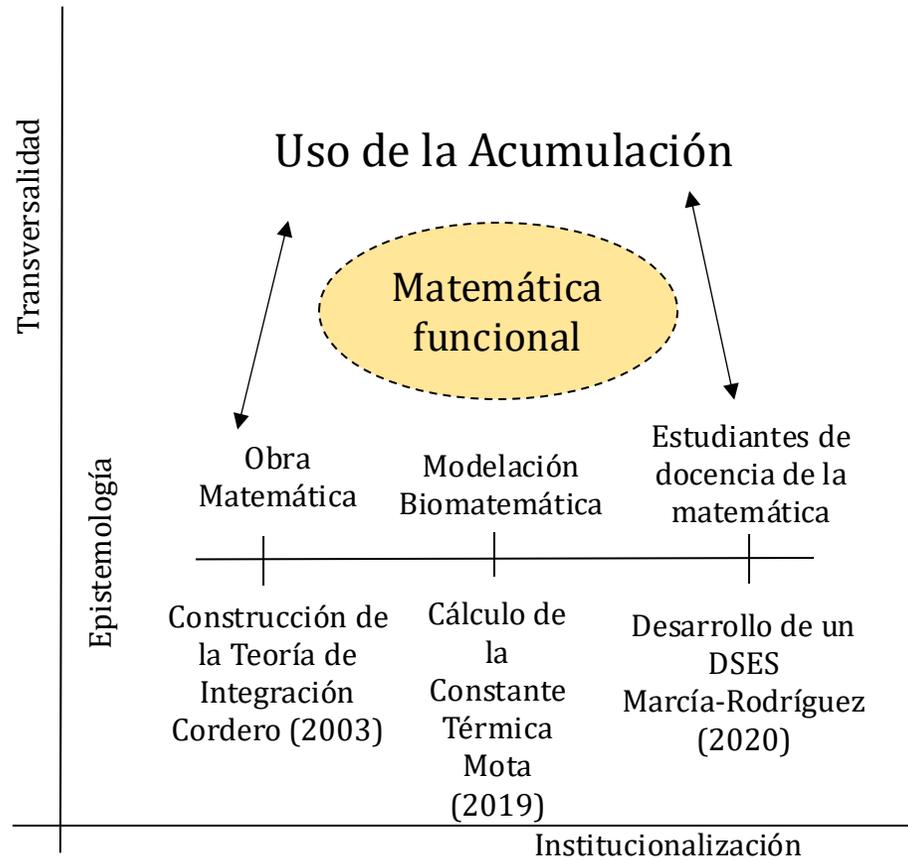
Sindi Lorely Marcía Rodríguez

Asesor:

Dr. Francisco Cordero Osorio

Ciudad de México, 25 de Julio de 2023

Momentos de transversalidad de la acumulación en dominios del conocimiento



Principio de **transversalidad del conocimiento matemático**:

➤ Transversalidad en distintas comunidades

➤ **Transversalidad en distintos niveles educativos**



Formas de usos de la acumulación	Operaciones elementales relacionadas
$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$ <p>Acumulación</p>	$c - a = b$
$F(a) + \int_a^b f(x) dx = F(b)$ <p>Valor Acumulado</p>	$a + b = c$

(Adaptado de Cordero, 2003 y Mota, 2019)

Distribución de horas en cada bloque

Bloque	Unidades	Horas
1: Números y operaciones	1, 3, 5, 7, 11	62
2: Geometría	2, 4, 6, 9, 15	36
3: Medidas	8, 10, 12, 13, 14	33
4: Estadística descriptiva y probabilidad discreta	16	10
total		141

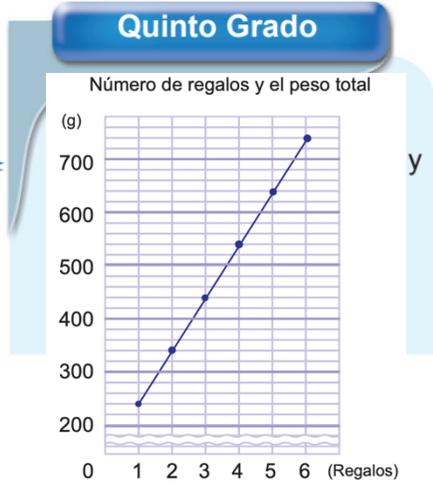
Libros de texto que se están revisando:

Primer grado
Cuarto grado

4 Puntos de lección

• Lección 1: Aprendo a sumar

En esta lección hay varios puntos que deben ser considerados en el desarrollo del tema, por ejemplo, la importancia que tiene para los niños y las niñas que comprendan la idea o el significado de «agrupar» y de «agregar» y que ambas situaciones se representan con la suma, para enseñar estos conceptos, primero se inicia con el sentido de agrupar por que es donde se define claramente la idea de suma y después el sentido de agregar.



-Fomentar una **epistemología emergentista**

- Plan de estudios **interdisciplinarios**

- **CATEGORÍA DE INTERDISCIPLINARIEDAD**

- **TRANVERSALIDAD DE SABERES MATEMÁTICOS ENTRE NIVELES EDUCATIVOS**

- **LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN SISTEMAS COMPLEJOS**

**FORMACIÓN
DOCENTE**

- RIESGO
- INCERTIDUMBRE
- ADAPTACIÓN
- DECISIÓN
- CONTINGENCIA



SISTEMAS INVERSOS

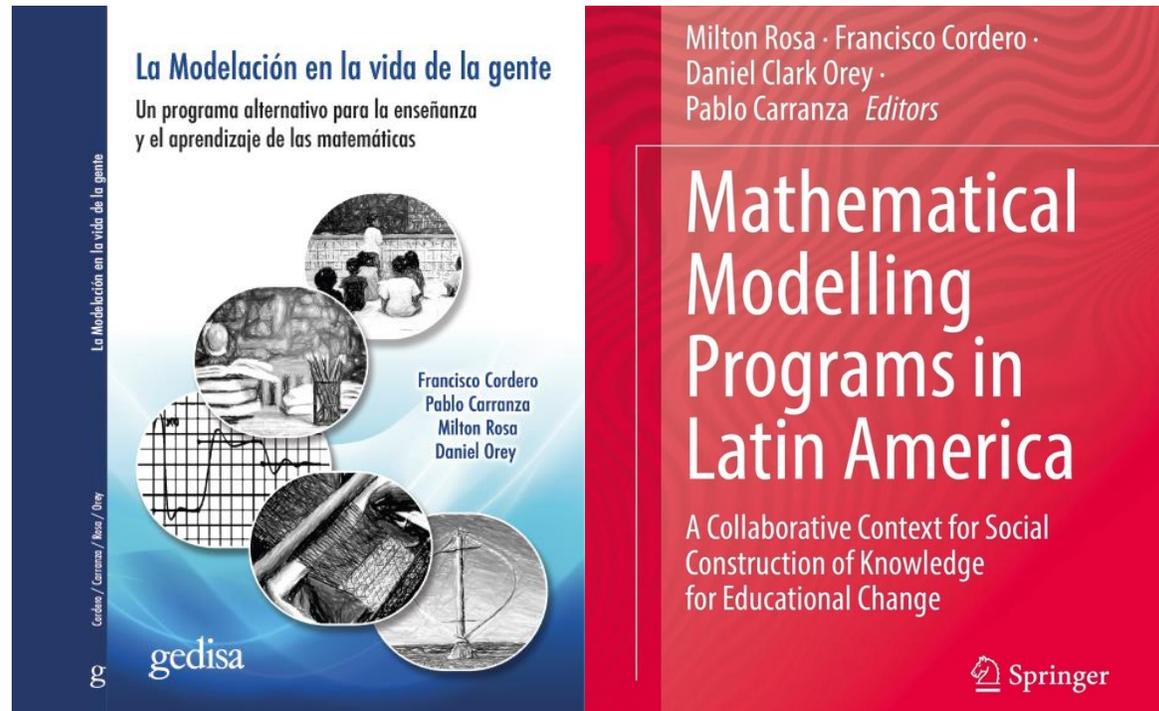
VARIACIÓN

PREDICCIÓN

TENDENCIA

ESTIMACIÓN

- **REFERENCES**



La ciencia desde el Niñ@

Porque el conocimiento también se siente

Francisco Cordero

Francisco Cordero...

Ha sido invitado para realizar estancias académicas en instituciones extranjeras como: la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile, la Universidad de Granada, España, la Universidad Tecnológica Nacional, Argentina, la Université Paris 7, Francia y en el Hostos Community College of the City University de Nueva York.

Fue *Asesor Experto* en el marco del Proyecto Mececup de Chile, en la Universidad de Santiago de Chile, Universidad de Tarapacá y Universidad de Antofagasta. Conferencista invitado en el *Séminaire Un cadre Théorique común por l'étude de l'usage des représentations graphiques dans le champ de l'ingénierie* en la Université Paris 7 – Denis Diderot, en la XIIIe Ecole d'été de Didactique des Mathématiques. Ste. Livrade, Francia, y en el *Seminario Articulación entre los enfoques teóricos de la socioepistemología y ontosemiótica* en la Universidad de Granada, España.

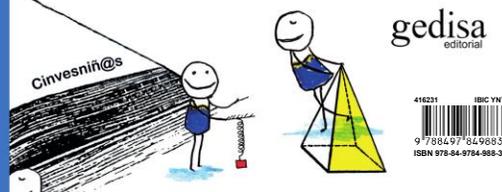
Por su liderazgo académico ha dictado conferencias en universidades de los siguientes países: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Cuba, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Dominicana, Uruguay, Estados Unidos, España, Francia y Turquía. Fue presidente de la comisión de admisión del CLAME y Coordinador Académico del Premio Simón Bolívar.

Este libro ofrece al lector una diversidad de actividades temáticas de la ciencia, orientadas para que niños y niñas sientan el conocimiento desde su cotidiano.

Todas las actividades involucran conceptos específicos, con relación a diferentes realidades de la vida.

El lector, como madre o padre de familia o como maestra o maestro de cualquier nivel educativo, podrá elegir las actividades que considere convenientes, para que en forma armoniosa dialogue con los participantes (niños y jóvenes) y trastoque sus diferentes realidades (su cotidiano) y con ello se logre acrecentar sus sensibilidades a la vida (nuevo conocimiento).

La ciencia desde el Niñ@. Porque el conocimiento también se siente, es la síntesis de un desafío al que se enfrentaron académicos del Cinvestav (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados), quienes con el propósito de formar una sociedad del conocimiento, crearon el Programa Cinvesniñ@s, que tiene el objetivo logrado de acercar la ciencia a las niñas y los niños en las cuatro áreas del conocimiento; Ciencias Biológicas y de la Salud, Ciencias Exactas y Naturales, Ciencias Sociales y Humanidades y Tecnología y Ciencias de la Ingeniería. El autor está convencido de que la permanencia y socialización de este tipo de actividades en el desarrollo educacional harán que el Niñ@ valore el conocimiento de la ciencia y lo haga suyo. De esa manera participará en la equidad social, educacional y política.



gedisa
editorial

416231 ISBN YNF
9 783497 84-988-3
ISBN 978-84-9784-988-3

Francisco Cordero

La ciencia desde el Niñ@

Porque el conocimiento también se siente

Francisco Cordero



Francisco Cordero

Es Coordinador del Programa Cinvesniñ@s. Investigador y Coordinador Académico del Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav, doctorado en esa institución y posdoctorado en Purdue University, Indiana, Estados Unidos. Sus líneas de investigación se basan en el estudio de la socioepistemología de la matemática, las categorías del uso del conocimiento matemático como la modelación y la transversalidad, la formación del docente en matemáticas y la socialización de la ciencia. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) y del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa (Clame). Es el director del Grupo de Investigación Internacional "La Modelación y la Transversalidad en las Prácticas de Enseñanza de las Matemáticas". Ha formado investigadoras e investigadores por varias generaciones y publicado cientos de artículos en revistas internacionales de alto prestigio, tiene publicados libros y capítulos en editoriales de prestigio.

Cordero, 2015

Dr. Francisco Cordero Osorio

REFERENCIAS PRINCIPALES

