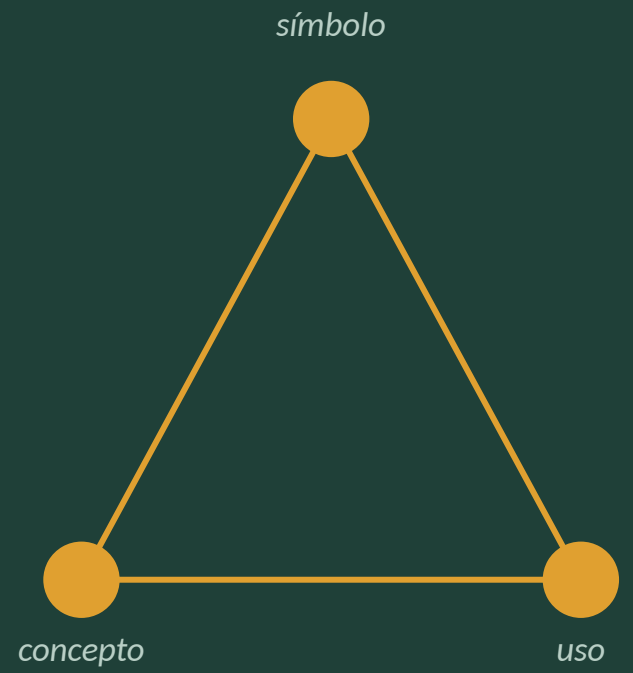
Del símbolo al juicio

Lenguaje matemático, obstáculos epistémicos y pensamiento crítico: de preescolar a posgrado



Dra. Magally Martínez Reyes

Universidad Autónoma del Estado de México · Centro Universitario UAEM Valle de Chalco

IV Congreso Internacional Virtual sobre la Inclusividad Educativa · ANIEM · Noviembre de 2026

Eje temático 1: Pensamiento crítico y formación del juicio

Desde dónde hablamos

Formación
Licenciatura y Maestría en Ciencias (Matemáticas), UNAM; Doctorado en Ciencias (Matemática Educativa), Cinvestav-IPN; Estancias posdoctorales en la UNED (España), el Tecnológico de Monterrey y CINVESTAV-IPN.

Docencia
Profesora de Tiempo Completo en el CU UAEM Valle de Chalco por más de dos décadas; coordinación de carrera, investigación, posgrado y dirección.

Investigación
Líder del Cuerpo Académico Consolidado de Cómputo Aplicado (Prodep), Reconocimiento Prodep SEP; SNII nivel II, LGAC: Matemática educativa, matemáticas aplicadas a educación y salud, y tecnología educativa.

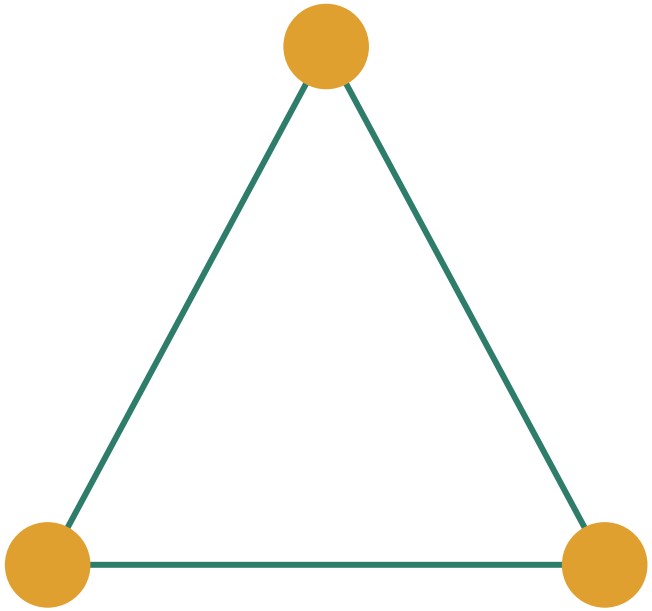
77 artículos científicos

38 capítulos de libro

5 libros como autora o coordinadora

Ruta de la conferencia

1. Cuando el símbolo no comunica
2. Del circuito del habla al triángulo epistémico
3. Instruccionalismo y obstáculos epistémicos
4. Reconstruir la comunicación: propuestas



símbolo · concepto · uso

Antes de empezar, observe esta línea

$$\forall \varepsilon > 0 \ \exists \delta > 0 : \ 0 < |x - a| < \delta \ \Rightarrow \ |f(x) - L| < \varepsilon$$



¿Qué ve?



¿Qué siente?

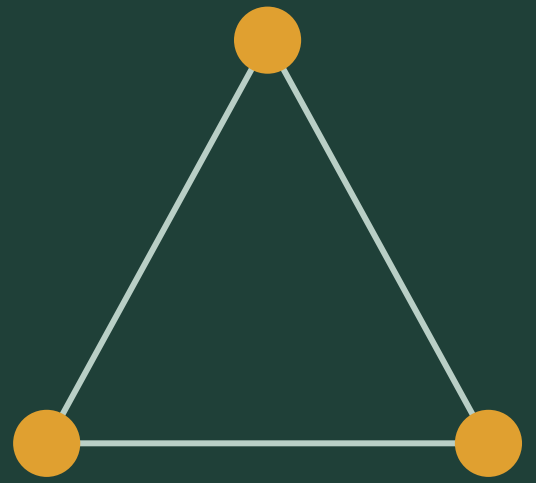


¿Qué entiende?

Escriba en el chat una sola palabra para cada pregunta.

01

Cuando el símbolo no comunica



El lenguaje matemático como frontera entre quien enseña y quien aprende

Una lengua extranjera que nadie declara

Signo o palabra	En la vida cotidiana	En matemáticas
=	«da como resultado»	relación de equivalencia, simétrica
–	quitar	restar, número negativo u opuesto
producto	algo que se fabrica o se vende	resultado de multiplicar
raíz	parte de la planta; origen	solución de una ecuación; inversa de una potencia
límite	frontera que no se cruza	valor al que se aproxima una función (puede alcanzarse)
x	una letra; tachar	incógnita, variable o parámetro, según el contexto



Cada signo condensa siglos de historia y varias capas de significado.

El estudiante recibe la forma, no la historia: aprende a escribir el signo sin poder habitarlo.

Pimm (1987) describe el aula de matemáticas como un espacio donde se aprende, a la vez, una disciplina y un idioma.

Lo hemos observado de preescolar a posgrado



Preescolar y primaria	Secundaria	Bachillerato e ingreso	Licenciatura	Formación docente	Posgrado
Lenguaje, juego, STEAM y comprensión lectora (ICCL)	Del número a la letra: binomios, transformaciones geométricas	Prerrequisitos y pensamiento funcional antes del cálculo	Cálculo, álgebra lineal, bioestadística y dosis en salud	Autonomía docente y justicia evaluativa (SINFIAD)	Argumentación, escritura científica y dirección de tesis

Cambian los contenidos; el patrón se repite: el símbolo llega antes que el sentido, y el estudiante aprende a operar sin comprender lo que dice.

Factores que fracturan la integración epistémica

Densidad simbólica

Una línea de notación condensa definiciones, convenciones y reglas que no se dicen.

Ruptura entre lenguas

Las palabras cotidianas cambian de significado al entrar al aula de matemáticas.

Transposición rígida

El saber llega como producto terminado, sin el problema que le dio origen.

Algoritmo sin sentido

Se memoriza el procedimiento; se pierden el porqué y el para qué.

Evaluar sólo el resultado

Importa la respuesta correcta, no el razonamiento ni su explicación.

Carga afectiva

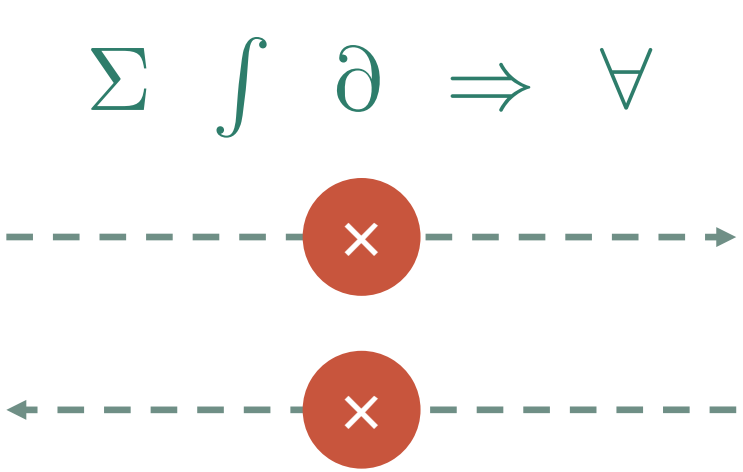
Ansiedad, fastidio e intolerancia se instalan en ambos lados del aula.

Las matemáticas como entorno antisocial

Docente

«Es obvio»
«Ya lo expliqué tres veces»

Fastidio · intolerancia



silencio comunicativo

Estudiante

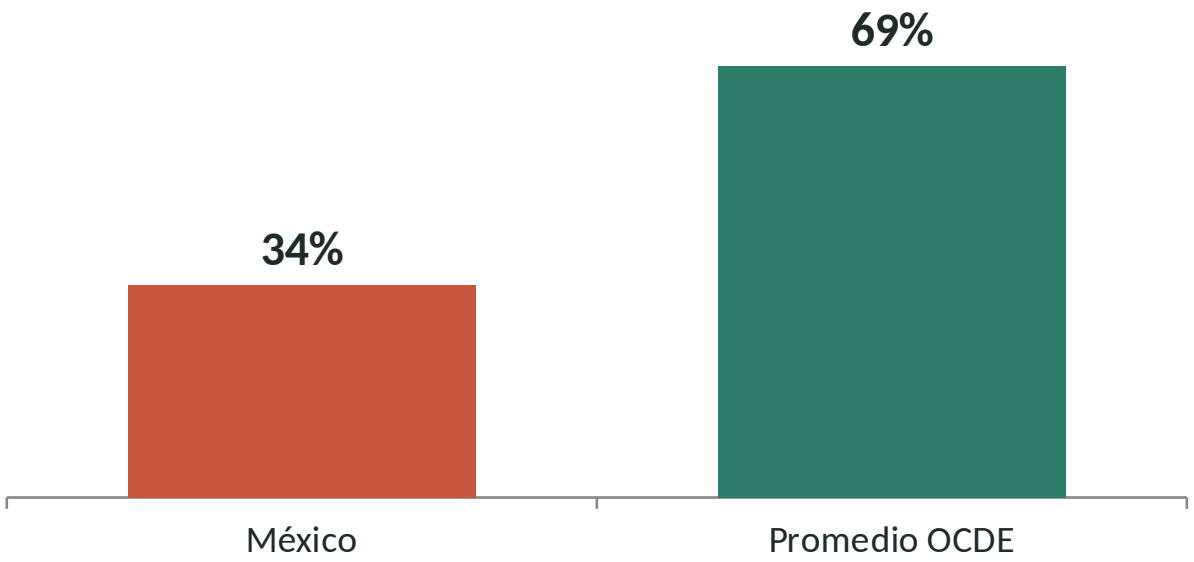
«No sé qué me preguntan»
«Yo no soy de matemáticas»

Ansiedad · rechazo

Cuando el símbolo deja de ser puente, el aula pierde su función social: comunicar, discutir y construir sentido con otros.

El umbral que no se cruza: representar

Estudiantes de 15 años en nivel 2 o superior en matemáticas, PISA 2022



Fuentes: OCDE (2023), PISA 2022. Nota de país: México; IMCO (2023).

2 de cada 3

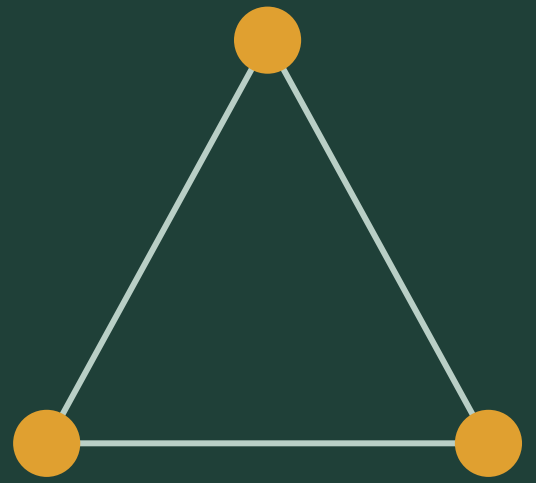
estudiantes en México no alcanzan el nivel básico en matemáticas.

Lectura desde nuestro marco
El nivel 2 exige representar matemáticamente una situación simple: traducir del mundo al símbolo.

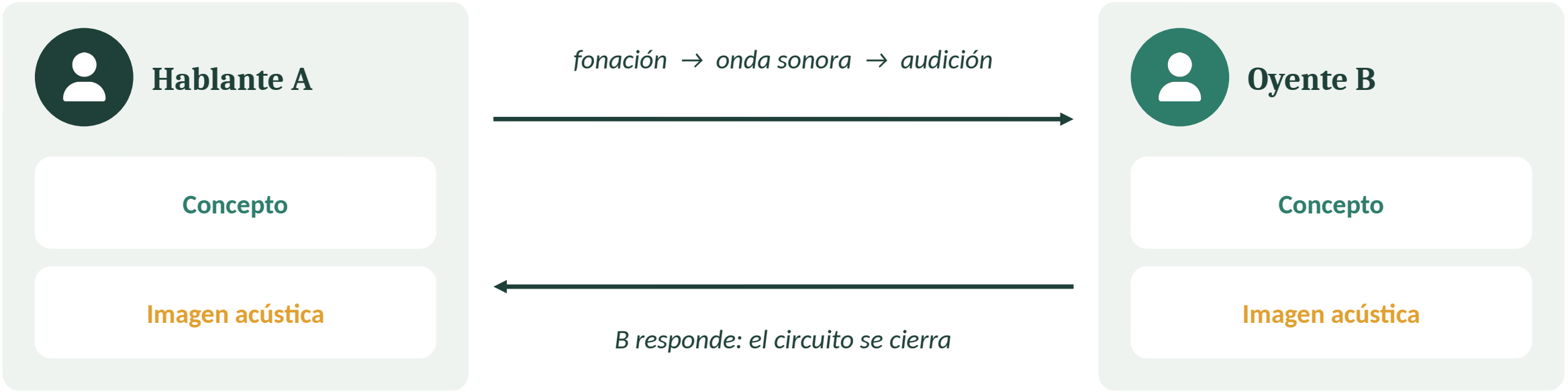
02

Del circuito del habla al triángulo epistémico

Un marco para ubicar dónde se rompe la comunicación matemática



El circuito del habla (Saussure, 1916)



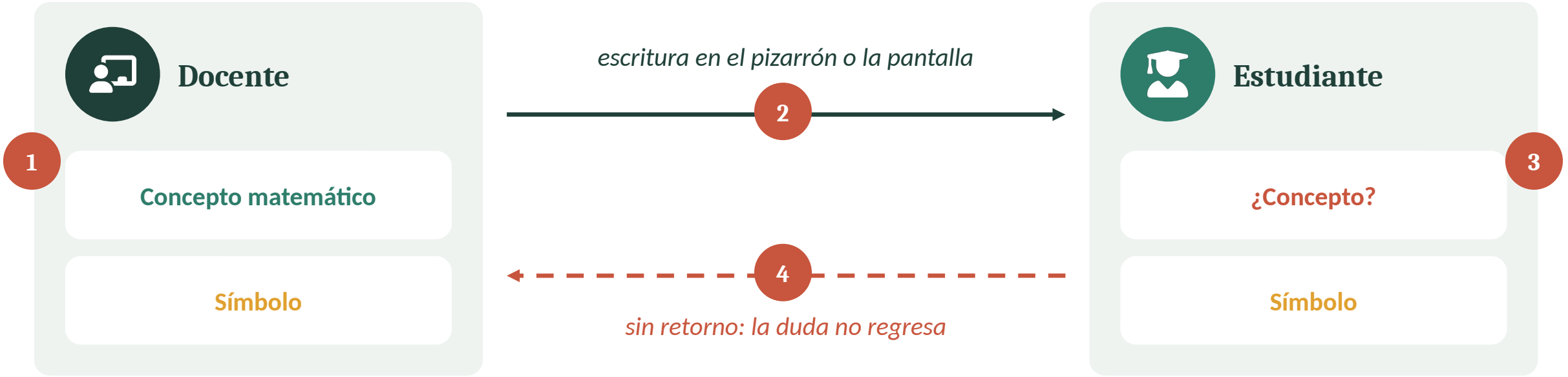
1 **Plano psíquico**
Concepto e imagen acústica se asocian en la mente de cada hablante.

2 **Plano fisiológico**
El cerebro envía el impulso a los órganos de fonación; el oído lo recibe.

3 **Plano físico**
La onda sonora viaja de la boca de A al oído de B.

La comunicación existe sólo si B reconstruye el concepto y puede responder.

El circuito en el aula de matemáticas



1 **Ceguera experta:** El docente ya no ve los pasos que omite.

2 **Símbolo sin significado:** La notación viaja; el concepto se queda.

3 **Otro concepto:** El estudiante reconstruye una idea distinta, o ninguna.

4 **Circuito sin retorno:** El error no se escucha: se califica.

Wittgenstein: dos momentos de una pregunta

Tractatus logico-philosophicus (1921)

El lenguaje como figura del mundo

- La proposición representa un hecho posible.
- El pensamiento es la figura lógica de los hechos.

«Los límites de mi lenguaje significan los límites de mi mundo» (5.6)

Investigaciones filosóficas (1953)

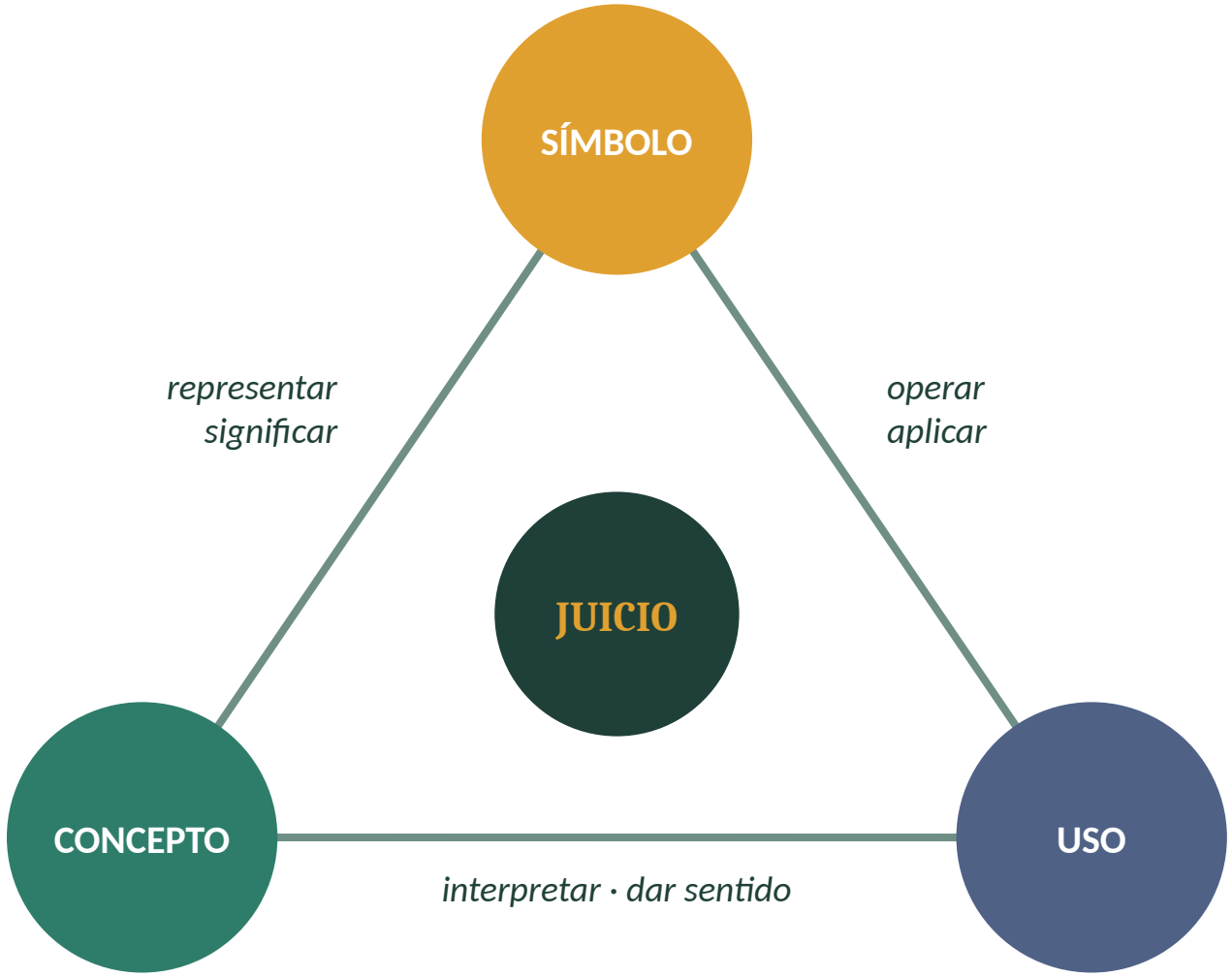
El significado como uso

- Juegos de lenguaje y formas de vida.
- Seguir una regla es una práctica compartida (§§ 199–202).

«El significado de una palabra es su uso en el lenguaje» (§ 43)

Observaciones sobre los fundamentos de la matemática (1956): la matemática funciona como una gramática, un sistema de reglas que aprendemos a usar con otros.

El triángulo epistémico-lingüístico



- **Símbolo:** lenguaje: notación, signos, registros de representación
- **Concepto:** pensamiento: significado, idea, regla
- **Uso:** mundo: contexto, práctica, juego de lenguaje

Tesis

El juicio matemático emerge sólo cuando el estudiante recorre los tres vértices y los tres lados del triángulo.

Recorrer el triángulo: el pensamiento algorítmico



Con base en López Balderas, Martínez Reyes y Delgado Pineda (2023). De la acción al conocimiento: aprendizaje de las matemáticas a partir de un enfoque algorítmico en educación básica.

El triángulo dentro de un ciclo mayor: el MEV



Qué aporta el MEV

Describe la construcción del conocimiento como un ciclo de siete categorías, reconstruido mediante un análisis histórico-hermenéutico.

Lectura para el aula

El triángulo es la escala de aula del ciclo: cada recorrido del uso al juicio acerca al estudiante a la categoría, la teoría y la ley.

Martínez Reyes, López Balderas y López Martínez (2026). Del sentido a la ley: genealogía histórica del Modelo Epistemológico Vinculante (MEV). Preprint, ANIEM Research Repository.

Cuando falta un lado: tres modos de ruptura



Símbolo sin concepto

Mecanización

«Sé hacerlo, pero no sé qué es»



Concepto sin símbolo

Intuición incomunicable

«Lo entiendo, pero no sé escribirlo»



Símbolo y concepto sin uso

Saber inerte

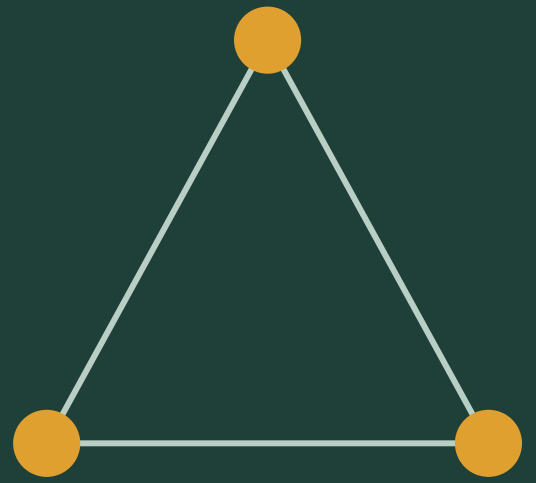
«¿Y esto para qué sirve?»

Efecto común: el estudiante deja de juzgar y empieza a obedecer.

03

Instruccionalismo y obstáculos epistémicos

Cuando el esquema sustituye al juicio



Obstáculos: cuando un saber estorba al siguiente



Ontogenético

Brousseau

Ligado al momento de desarrollo cognitivo del estudiante.



Didáctico

Brousseau

Producido por las decisiones de enseñanza: el esquema, el atajo, la regla sin contexto.



Epistemológico

Bachelard · Brousseau

Propio del concepto; aparece en su historia y no se evita: se supera.



Lingüístico-simbólico

Nuestra propuesta

La notación se vuelve muro: no se accede al concepto porque no se accede a su lenguaje.

Para Bachelard, se conoce siempre en contra de un conocimiento anterior: el obstáculo no es ausencia de saber, sino un saber que resiste.

Dos maneras de enseñar matemáticas

	Instruccionalismo esquemático	Enseñanza para el juicio
¿Quién habla?	El docente explica; el estudiante copia	Todos argumentan; el docente escucha y pregunta
El símbolo	Punto de partida, dado	Punto de llegada, construido
El error	Se marca y se penaliza	Se lee: revela un concepto en construcción
Pregunta típica	¿Cuánto da?	¿Cómo lo sabes?
Evaluación	Producto final correcto, igual para todos	Justicia evaluativa: proceso y nivel epistémico
Efecto en el juicio	Obedecer el procedimiento	Decidir, validar y justificar

Un ejemplo: ¿cuánto mide el pez?



El problema

La cabeza de un pez mide 9 cm. La cola mide lo mismo que la cabeza más la mitad del cuerpo. El cuerpo mide lo mismo que la cabeza y la cola juntas.

¿Cuánto mide el pez?

USO

Dibujar el pez: cabeza C, cola K, cuerpo B.

CONCEPTO

Nombrar la relación circular: la cola depende del cuerpo y el cuerpo, de la cola.

SÍMBOLO

$C = 9;\quad K = 9 + B/2;\quad B = 9 + K$

$\Rightarrow\ B = 18 + B/2\ \Rightarrow\ B = 36,\ K = 27$

JUICIO

El pez mide 9 + 27 + 36 = 72 cm.
Validación: cabeza + cola = 9 + 27 = 36 = cuerpo.

Problema clásico, retomado con aprendizaje basado en problemas en Martínez Reyes, Sánchez Soto, Hernández Beciez y Sánchez Hernández (2025).

Inclusión: el lenguaje como puerta o como muro

Si sólo un registro es válido, ¿a quién dejamos fuera?



Estilos de aprendizaje diversos



Discapacidad intelectual o del lenguaje



Lengua materna distinta del español



Neurodiversidad y ansiedad matemática



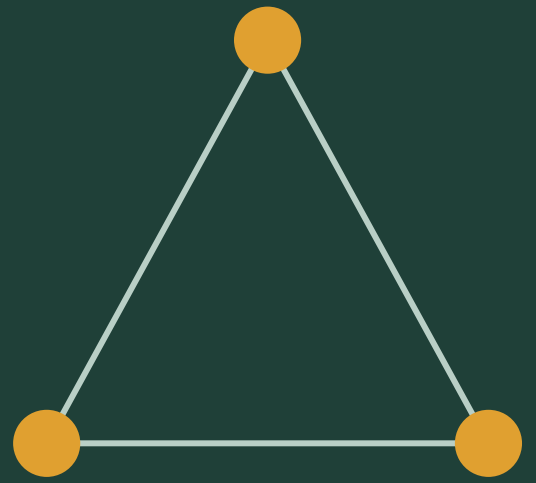
Brechas digitales y de contexto

Desde nuestra investigación

- Plataformas adaptativas que ajustan el registro y el ritmo
- Aplicación para ejercitar el lenguaje en niños con discapacidad intelectual
- Estilos de aprendizaje para optimizar la enseñanza de las matemáticas
- Comprensión lectora como vía de acceso a las matemáticas

04

Reconstruir la comunicación



Seis principios y una ruta por niveles educativos

Seis principios para cerrar el circuito

1 Verbalizar antes de simbolizar

Que el estudiante diga con sus palabras lo que después escribirá con símbolos.

2 Transitar entre registros

Verbal, gráfico, tabular, algebraico: comprender es convertir de uno a otro (Duval).

3 Preguntar ¿cómo lo sabes?

Desplazar la conversación del resultado a la justificación.

4 Leer el error

Tratar cada error como un texto que revela un concepto en construcción.

5 Contextos con sentido

ABP, STEAM e historia de las matemáticas devuelven al símbolo su problema.

6 Tecnología mediadora

GeoGebra, realidad aumentada, simulación y plataformas adaptativas hacen visible el concepto.

Diagnosticar antes de enseñar: el ICCL

Fluidez lectora
en un texto disciplinar de 300 palabras

+

Incorporación semántica
de 30 conceptos del propio texto

=

ICCL
índice de 0 a 2

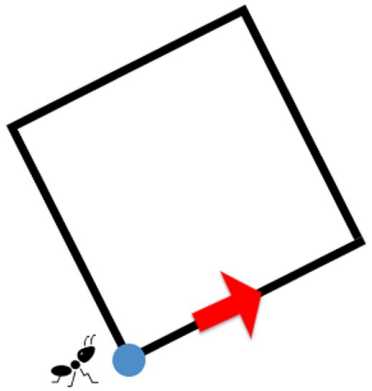
Interpretación del índice: de 0 (preconceptual) a 2 (categórico)

Preconceptual	Conceptual	Categórico
Lee la forma; los conceptos aún no se integran.	Integra los conceptos del texto disciplinar.	Los organiza en categorías y los transfiere.

Para qué sirve: ubicar el obstáculo lingüístico-simbólico antes de que se convierta en reprobación.

López Balderas, Martínez Reyes, Caballero Chávez et al. (2026). Diagnóstico estructural de la comprensión lectora: el ICCL y su algoritmo. Preprint, ANIEM Research Repository.

Una ruta por niveles educativos



Preescolar

Contar, comparar y nombrar jugando: la palabra antes que el signo.

Primaria

De la acción al algoritmo; leer problemas; proyectos STEAM.

Secundaria

Del número a la letra: el álgebra como generalización de lo dicho.

Media superior

Pensamiento funcional y variación antes del cálculo.

Licenciatura

Modelación y ABP en contextos de la profesión.

Posgrado

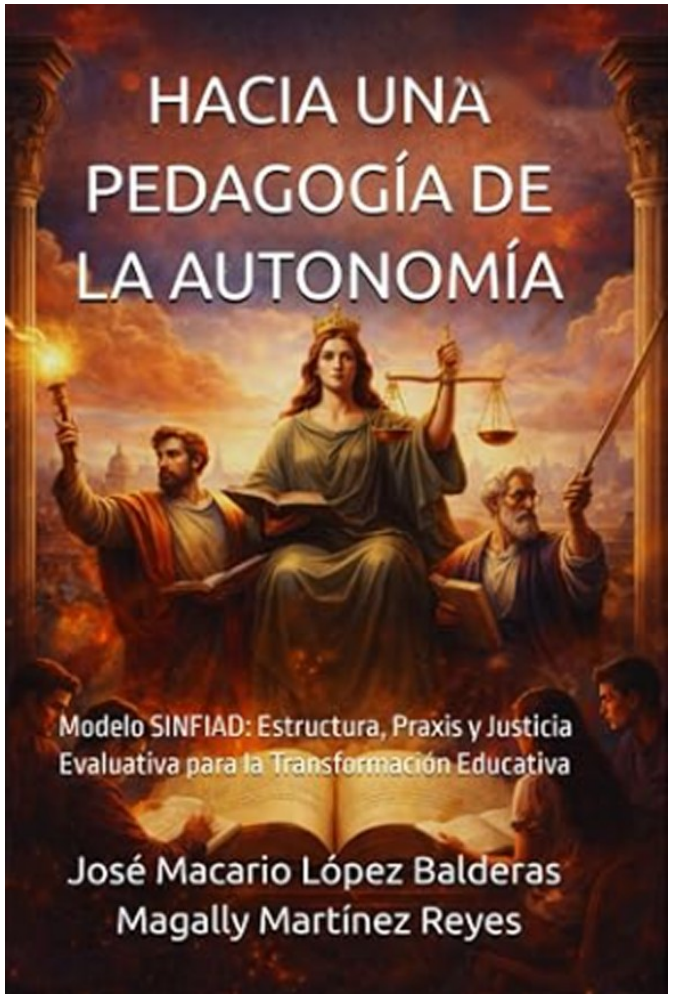
Argumentar, escribir y defender: el juicio como producto académico.

Formar al docente como intérprete

Enseñar matemáticas también es aprender a escuchar matemáticas.

- Escuchar el razonamiento antes de corregir el resultado.
- Reconocer la propia ceguera experta: lo obvio para mí no lo es para quien aprende.
- Convertir el fastidio en pregunta: ¿qué está entendiendo mi estudiante?
- Trabajo colegiado: extender la innovación a otros profesores de matemáticas.

Justicia evaluativa: el Modelo SINFIAD



La crisis educativa es estructural y epistemológica: ***hemos confundido el llenado de memoria con la formación de criterio.***

Sistema Nacional de Formación Integral y Autonomía Docente: tres dimensiones

Desarrollo epistémico

Reconocer que cada estudiante piensa desde un nivel distinto.

Evaluación diferenciada

No medir igual a quienes son estructural y cognitivamente distintos.

Autonomía docente

Responsabilidad profesional situada, no ejecución de un formato.

Del triángulo a la evaluación: evaluar por niveles epistémicos es reconocer en qué punto del recorrido está cada estudiante.

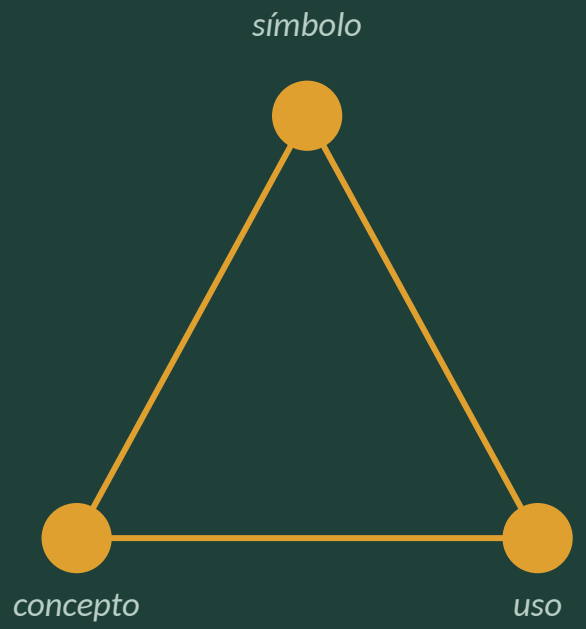
Conclusiones

1. La incomprensión del lenguaje matemático no es un déficit del estudiante: es una ruptura del circuito comunicativo.

2. El instruccionalismo esquemático nubla el juicio; la justicia evaluativa propone evaluar por niveles epistémicos.

3. El triángulo símbolo–concepto–uso, con herramientas como el ICCL, permite diagnosticar dónde se rompe la comprensión.

4. Enseñar matemáticas es enseñar a pensar con otros: devolverles su función social es un acto de inclusión.



Para el diálogo

¿Qué símbolo matemático recuerda que le cerró una puerta, o se la abrió?

En su aula, ¿qué vértice del triángulo suele faltar?

Qué pregunta podría sustituir mañana a ¿cuánto da?

Referencias: marco teórico y datos

Bachelard, G. (1938/2000). La formación del espíritu científico. Siglo XXI.

Brousseau, G. (1983). Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques, 4(2), 165–198.

Chevallard, Y. (1991). La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Aique.

Duval, R. (1999). Semiosis y pensamiento humano. Universidad del Valle.

IMCO (2023). PISA 2022: dos de cada tres estudiantes en México no alcanzan el nivel básico de aprendizajes en Matemáticas.

OCDE (2023). PISA 2022 Results. Nota de país: México.

Pimm, D. (1987). Speaking mathematically. Routledge.

Saussure, F. de (1916/1945). Curso de lingüística general. Losada.

Wittgenstein, L. (1921/2003). Tractatus logico-philosophicus. Alianza.

Wittgenstein, L. (1953/1988). Investigaciones filosóficas. UNAM / Crítica.

Wittgenstein, L. (1956/1987). Observaciones sobre los fundamentos de la matemática. Alianza.

Referencias: trabajos del equipo

López Balderas, J. M. y Martínez Reyes, M. (s. f.). Hacia una pedagogía de la autonomía. Modelo SINFIAD: estructura, praxis y justicia evaluativa para la transformación educativa (G. López Martínez, ilustr.). Edición Kindle y pasta blanda.

López Balderas, J. M. y Martínez Reyes, M. (2026). Autonomía docente y justicia evaluativa por niveles epistémicos: fundamentos estructurales del Modelo SINFIAD [Preprint]. ANIEM Research Repository, Zenodo.

López Balderas, J. M., Martínez-Reyes, M., Caballero Chávez, J. A. et al. (2026). Diagnóstico estructural de la comprensión lectora: el ICCL, su algoritmo y su integración… [Preprint]. ANIEM Research Repository, Zenodo.

Martínez Reyes, M., López Balderas, J. M. y López Martínez, G. A. (2026). Del sentido a la ley: genealogía histórica del Modelo Epistemológico Vinculante (MEV)… [Preprint]. ANIEM Research Repository, Zenodo.

Cuevas Vallejo, C. A. y Martínez Reyes, M. (coords.) (2021). La enseñanza del cálculo, las ciencias y las matemáticas. PEAC-UAEM.

Delgado Pineda, M., Martínez Reyes, M. y López Balderas, J. M. (2026). Una experiencia de cómo extender un proceso de innovación educativa a otros profesores de matemáticas. PI Innova Math, 9.

López Balderas, J. M. y Martínez Reyes, M. (2025). Aprendizaje de las matemáticas en educación básica a partir de un enfoque en comprensión lectora. PI Innova Math, 8.

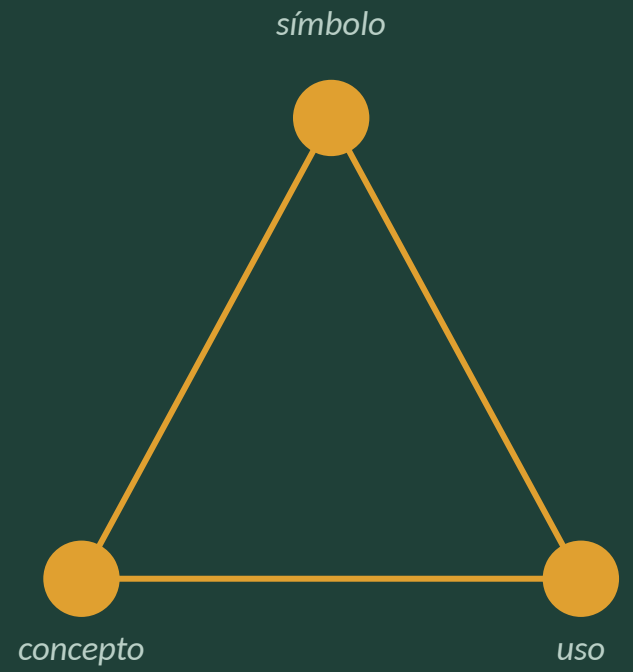
López Balderas, J. M., Martínez Reyes, M. y Delgado Pineda, M. (2023). De la acción al conocimiento: aprendizaje de las matemáticas a partir de un enfoque algorítmico en educación básica. PI Innova Math, 6.

Martínez Reyes, M., Sánchez Soto, J. M., Hernández Beciez, F. y Sánchez Hernández, F. O. (2025). Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de las matemáticas en nivel superior: ¿cuánto mide el pez? Ciencia Latina, 9(3).

Páez Murillo, R. E., Martínez Reyes, M., Hernández Sánchez, J. A. y Delgado Pineda, M. (2025). Medición y confrontación: una actividad de control al emerger las diferentes representaciones semióticas. PI Innova Math, 8.

Gracias

Enseñar a pensar es, también, enseñar a hablar con otros en el lenguaje de las matemáticas.



Dra. Magally Martínez Reyes

Universidad Autónoma del Estado de México · Centro Universitario UAEM Valle de Chalco

ORCID: 0000-0002-2643-6748, mmartinezr@uaemex.mx