



Universidad de los Andes Colombia | Facultad de Educación | Centro de investigación y formación en Educación Matemática

# Profesionalización docente para la enseñanza de las matemáticas inclusiva

¿De dónde partimos?

Lilia P. Aké  
lake86@gmail.com

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO | DIPFI POSGRADO INGENIERÍA

PÁGINA 1

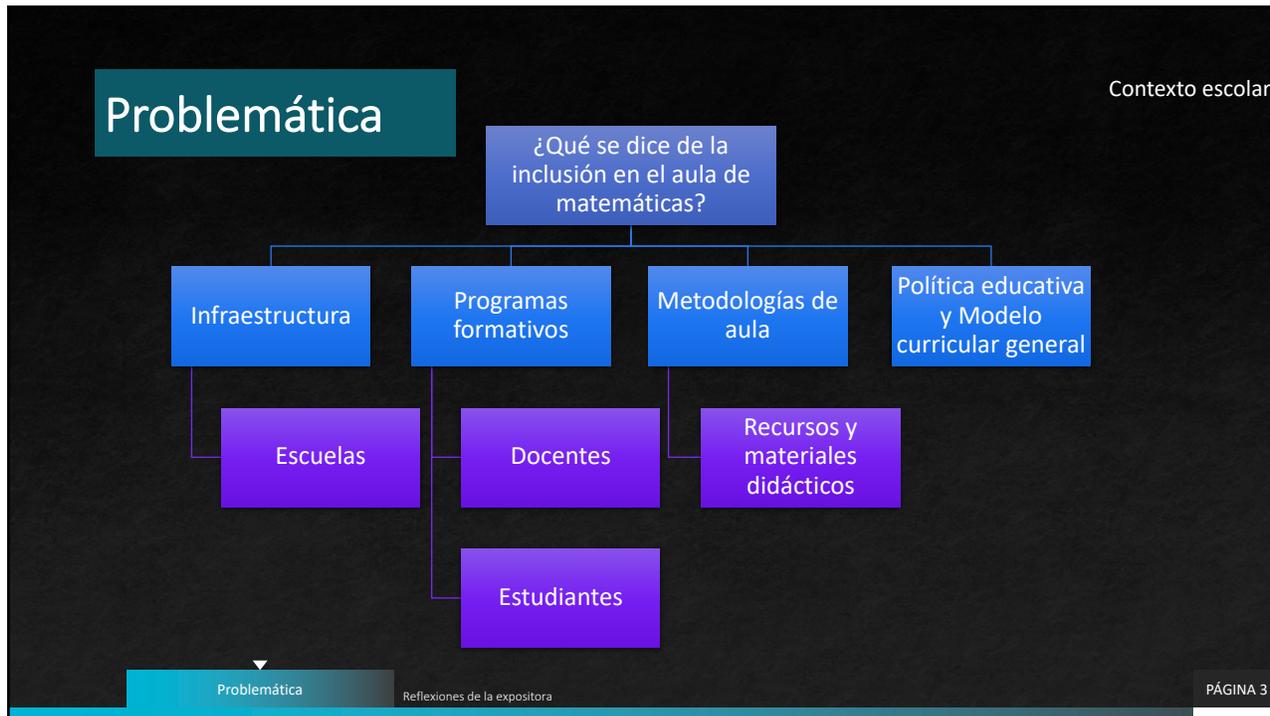
1

## Esquema de la presentación

- Problematika
- Avances en el estudio de la problemática
- Significados y realidades sobre la problemática
- Aportes de la investigación a la problemática
- ¿Formación y profesionalización? ¿De dónde partimos?
- Una experiencia
- Cierre

PÁGINA 2

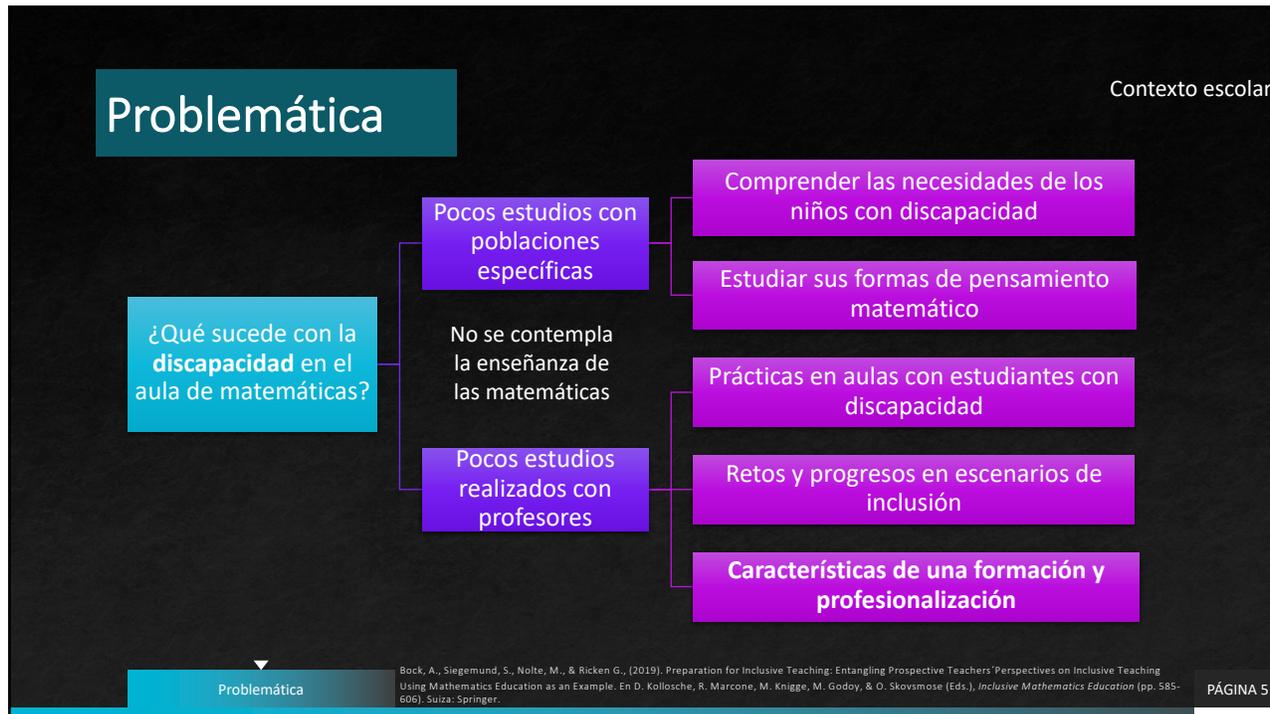
2



3



4



5

# Avances en el estudio de la problemática



Book | © 2014

## Inclusive Special Education

Evidence-Based Practices for Children with Special Needs and Disabilities



Book | © 2017

## Special Educational Needs and Inclusive Practices

An International Perspective



Book | © 2019

## Disability Inclusion and Inclusive Education



## Volume 32, issue 1, March 2020

Inclusive Mathematics Education

**Issue editors**  
Ann Gervasoni & Andrea Peter-Koop

Avances

PÁGINA 6

6

## Significados y realidades sobre la problemática

Ampliando la problemática

Discapacidad es el término general para deficiencias, limitaciones de actividad y restricciones de participación, que se refiere a los aspectos negativos de la **interacción entre un individuo** (con una condición de salud) **y los factores contextuales de ese individuo** (factores ambientales y personales)”.

Discapacidad es un término genérico que cubre impedimentos, limitaciones de actividad y restricciones de participación.  
**Un impedimento** es un problema en la función o estructura del cuerpo  
**Una limitación de actividad** es una dificultad que encuentra un individuo para ejecutar una tarea o acción.  
**Una restricción de participación** es un problema experimentado por un individuo en la participación en situaciones de la vida.

La discapacidad es un fenómeno complejo que resulta de la interacción entre las características del cuerpo de una persona y las características de la sociedad en la que vive. Superar las dificultades que enfrentan las personas con discapacidad requiere intervenciones para eliminar las barreras ambientales y sociales.

No es solo un problema de salud

Significados y realidades Chennat, S. (Ed.). (2019). Disability inclusion and inclusive education. Springer. PÁGINA 7

7

## Significados y realidades sobre la problemática

Ampliando la problemática

Una persona discapacitada como alguien que tiene un impedimento físico o mental que tiene un efecto adverso sustancial y a largo plazo en su capacidad para llevar a cabo actividades normales del día a día

Una persona discapacitada es alguien que es vista como discapacitada por la sociedad (...y no por características corporales)

- Identificación del papel de las barreras sociales y físicas en la discapacidad.
- Reconocimiento de un modelo social que lo condiciona.

Significados y realidades Chennat, S. (Ed.). (2019). Disability inclusion and inclusive education. Springer. PÁGINA 8

8

## Significados y realidades sobre la problemática

Ampliando la problemática

Bajo la consideración de un modelo social que condiciona a la discapacidad ...  
¿qué sucede en el contexto escolar?

```

    graph LR
      A[Educación Inclusiva ¿para qué?] --> B[Educación Matemática Inclusiva ¿para qué? / ¿para qué?]
      B --> C[En los tiempos modernos, con la proliferación del mercado, el auge de los servicios, como humanos, asistenciales, sociales y educativos y profesionales, y la creciente necesidad de estar intelectual y físicamente aptos para el trabajo, hacen que las personas con discapacidad sean económicamente vulnerables y socialmente excluidas]
  
```

El cambio es a todos los niveles: escolar, social, ambiental, personal ...

Significados y realidades

Chennat, S. (Ed.). (2019). Disability inclusion and inclusive education. Springer.

PÁGINA 9

9

## Aportes desde la investigación a la problemática

Algunas conclusiones no concretadas en el aula

```

    graph LR
      A[Existen Estudios] --> B[Docentes]
      A --> C[Estudiantes]
      B --> D[Creencias, saberes, vivencias de profesores sobre la inclusión de personas con discapacidad en el aula.]
      B --> E[Prácticas en el aula de profesores de matemáticas con estudiantes con alguna discapacidad.]
      C --> F[Características del pensamiento matemático.]
      C --> G[Lógica de trabajo con estudiantes con discapacidad y utilizando materiales didácticos específicos.]
  
```

Existen Estudios

Docentes

- Creencias, saberes, vivencias de profesores sobre la inclusión de personas con discapacidad en el aula.
- Prácticas en el aula de profesores de matemáticas con estudiantes con alguna discapacidad.

Estudiantes

- Características del pensamiento matemático.
- Lógica de trabajo con estudiantes con discapacidad y utilizando materiales didácticos específicos.

Aportes

Gervasoni, A., & Peter-Koop, A. (Eds.) (2020). Inclusive mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*. Springer

PÁGINA 10

10

## Aportes desde la investigación a la problemática

Algunas conclusiones no concretadas en el aula

**Autismo**

Investigadores  
Descripción de las características del autismo y sus implicaciones en el aula.  
No se centra en las matemáticas

→

Se describen estrategias pedagógicas como el aprender a aprender y la implementación de recursos de accesibilidad para una condición no visible a través de acciones específicas como el uso de elementos visuales.

→

Se describen características de los docentes con visión inclusiva que permita afrontar la falta de sentido y comunicación que tienen los estudiantes con autismo

Los niños con autismo tienen afectaciones en las áreas centrales del lenguaje, la comunicación social y la imaginación. Es una condición de <espectro>, ya que las personas diagnosticadas con él pueden presentar diferentes niveles de funcionamiento y (dis)capacidad, que van desde personas que pueden ser completamente no verbales hasta aquellas con capacidad de lenguaje avanzada, desde aquellas con dificultades en el funcionamiento social y agudo problemas sensoriales.

Aportes
Chennat, S. (Ed.). (2019). Disability inclusion and inclusive education. Springer.
PÁGINA  
11

11

## Aportes desde la investigación a la problemática

Algunas conclusiones no concretadas en el aula

**Autismo**

Investigadores  
Pensamiento funcional a través de la generalización de patrones.

→

Se describen estrategias así como la generalización que alcanzaron los participantes. Se utilizó una tarea que exploraba la función  $f(x)=2x+2$

→

Se utilizaron estrategias poco sofisticadas  
Pocos estudiantes lograron generalizar la relación funcional.

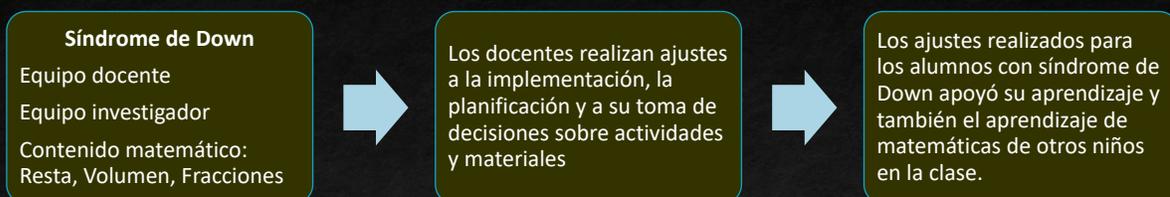
Los participantes en este estudio fueron 26 niños de 6 a 12 años diagnosticados con TEA sin discapacidad intelectual

Aportes
Goñi-Cervera, J., Cañadas, M. C., & Polo-Blanco, I. (2022). Generalisation in students with autism spectrum disorder: an exploratory study of strategies. *ZDM—Mathematics Education*, 1-15.
PÁGINA  
12

12

## Aportes desde la investigación a la problemática

Algunas conclusiones no concretadas en el aula



Los niños con SD se desempeñan favorablemente en paradigmas de aprendizaje observacional – visual y al asociar objetos con recompensas; mientras que tienen mayores dificultades con el aprendizaje instrumental, es decir, en la manipulación del entorno.

Aportes

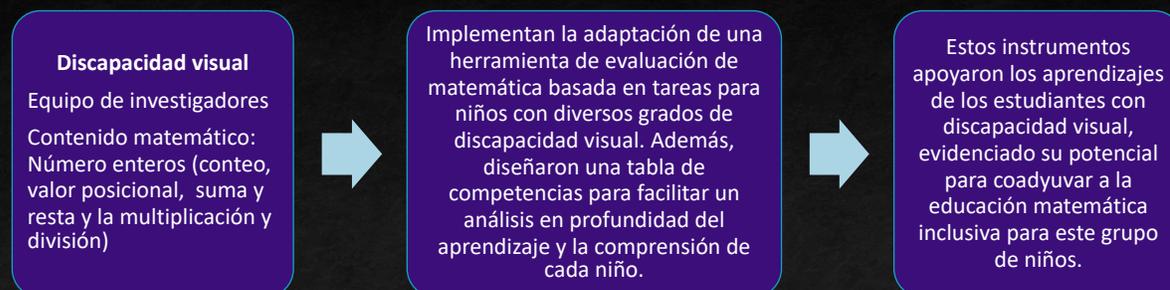
Gervasoni, A., & Peter-Koop, A. (Eds.) (2020). Inclusive mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*. Springer

PÁGINA  
13

13

## Aportes desde la investigación a la problemática

Algunas conclusiones no concretadas en el aula



Los niños con discapacidad visual no utilizan los dedos para controlar el número de pasos de conteo como lo hacen los niños videntes. En cambio, la memoria de trabajo auditiva juega un papel importante. Además, necesitan suficiente tiempo y oportunidades para explorar material nuevo de manera sensorial. Sobre los materiales, la investigación reporta criterios para determinar su idoneidad en estudiantes con discapacidad visual.

Aportes

Gervasoni, A., & Peter-Koop, A. (Eds.) (2020). Inclusive mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*. Springer

PÁGINA  
14

14

## Aportes desde la investigación a la problemática

Algunas conclusiones no concretadas en el aula

**Discapacidad Intelectual (<75, leve)**

Docentes (participación voluntaria)

Investigadores

Contenido matemático: Habilidades numéricas (Número-cantidad)

Estudio longitudinal

➔

Se implementaron situaciones de aprendizaje conjunto (interacción y aprendizaje grupal) y diferenciado (objetivo de aprendizaje). La instrucción inclusiva fue extremadamente desafiante para los maestros que intentaban integrar la selección de actividades apropiadas, materiales para el trabajo conjunto y, la diferenciación de objetivos de aprendizaje ...

➔

Los niños con discapacidad intelectual tienen restricciones en su aprendizaje debido a sus limitaciones intelectuales y debido a un apoyo insuficiente.

Los niños con discapacidad intelectual tienen un desarrollo matemático similar al de los estudiantes sin DI, pero este desarrollo es más lento y depende del grado de la discapacidad intelectual (leve, moderada, grave, profunda...)

Aportes
Gervasoni, A., & Peter-Koop, A. (Eds.) (2020). Inclusive mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*. Springer
PÁGINA 15

15

## Aportes desde la investigación a la problemática

Hacia donde se dirigen las investigaciones

Especialistas en Estudios de Discapacidad en Educación Matemática

La naturaleza de las discapacidades

Estudiantes

Las aulas de matemáticas

Hasta qué punto se construye el conocimiento matemático desde la discapacidad

Hasta qué punto se considera que todos los estudiantes son capaces de construir conocimientos matemáticos

Hasta qué punto los estudiantes con discapacidades son una parte integral de la comunidad de aprendizaje de matemáticas

Aportes
Gervasoni, A., & Peter-Koop, A. (Eds.) (2020). Inclusive mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*, 32(1), 1-4.
PÁGINA 16

16

## ¿Formación y profesionalización? ¿De dónde partimos?

Ideas iniciales para el contexto escolar

Requerimientos para una enseñanza de las matemáticas inclusiva

Sugerencias para adaptar su material didáctico actual de manera apropiada para satisfacer las necesidades de todos los estudiantes.

Sugerencias para adaptar sus metodologías de aula o procedimientos de aula hacia una visión inclusiva.

Orientaciones para vincular las características de la discapacidad con la adaptación y/o generación de materiales didácticos.

Orientaciones para vincular sus metodologías de aula de acuerdo a las discapacidades presentes en el aula.

Formación y Desarrollo

Reflexiones de la expositora

PÁGINA  
17

17

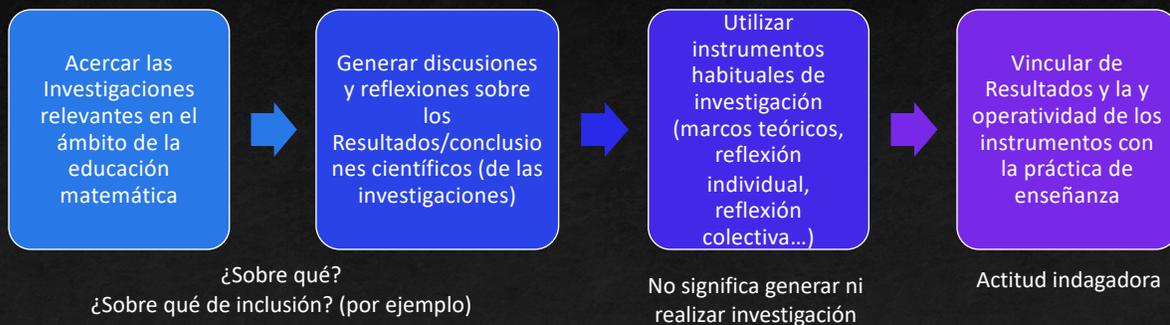
## ¿Formación y profesionalización? ¿De dónde partimos?

**PASO 1:** Formas de trabajo con docentes

¿Cómo concretar esas sugerencias y orientaciones?

La **formación inicial** de los profesores se articula principalmente en el conocimiento (dos realidades: investigación – programas habituales)

No son comunes las licenciaturas que forman a profesores de matemáticas (al menos en México). No hay suficiente evidencia sobre la integración investigación-práctica en el currículo (e.g. uso de algún modelo de conocimiento)



Formación y Desarrollo

Reflexiones de la expositora  
Potari, D. (2003). Modos de integrar investigación y práctica en la formación del profesorado de matemáticas. En N. Planas (Coord.), Teoría, Crítica y Práctica de la Educación Matemática. Editorial Grao.

PÁGINA  
18

18

## ¿Formación y profesionalización? ¿De dónde partimos?

**PASO 1: Formas de trabajo con docentes**

**El desarrollo profesional** de los docentes está articulado con base a sus conocimientos, creencias y prácticas.

**Contenido matemático a través de actividades**

Actividades que brinden oportunidades para el aprendizaje activo  
 Actividades de aprendizaje de matemáticas auténticas y adaptables  
 Una implementación abierta de las actividades  
 Una duración prolongada de la actividades  
 Oportunidades de apoyo continuo y de evaluación continua y retroalimentación de las actividades

**Trabajo en comunidad**

Cooperación y práctica conjunta de los docente a través de comunidades de aprendizaje, de práctica ... para favorecer la reflexión y debate en colaboración

**Influencia del contexto**

Apoyo administrativo, de recursos y apoyo organizacional

¿Cómo concretar esas sugerencias y orientaciones?

¿Sobre qué?  
¿Sobre qué de inclusión? (por ejemplo)

Formación y Desarrollo
Zehetmeier, S., & Krainer, K. (2011). Ways of promoting the sustainability of mathematics teachers' professional development. ZDM, 43(6), 875-887.
PÁGINA 19

19

## ¿Formación y profesionalización? ¿De dónde partimos?

**PASO 2: Articulación de las formas de trabajo con docentes en las diferentes etapas**

**Estrategias para construir programas de formación**  
(inicial, continua o profesionalización)

Vínculo con las Tareas matemáticas	Sensibilidad en torno a la construcción del pensamiento matemático
Diseño, análisis y validación de tareas matemáticas	Crítica de situaciones de interacción en torno a la comunicación de contenidos matemáticos
Observación y análisis de la enseñanza	Comprensión de los aspectos diferenciales en las prácticas de docencia propias y de otros profesionales
El uso de constructos teóricos	Distinciones y relaciones útiles que informen sobre mejoras en la práctica

Formación y Desarrollo
Potari, D. (2003). Modos de integrar investigación y práctica en la formación del profesorado de matemáticas. En N. Planas (Coord.), *Teoría, Crítica y Práctica de la Educación Matemática*. Editorial Grad.
PÁGINA 20

20

## ¿Formación y profesionalización? ¿De dónde partimos?

**PASO 3:** Cambio de perspectiva sobre el objeto de enseñanza (contenido matemático en contexto de inclusión)

¿Cómo concretar esas sugerencias y orientaciones?

Distanciarse de la comprensión habitual de la inclusión, que consiste en creer que con ubicar a todos los estudiantes en el salón de clases regular, los niños con discapacidad se beneficiarán simplemente estando rodeados de otros niños.

Partir de los resultados de la investigación

Partir de las experiencias docentes

La inclusión efectiva no se materializa hasta que los maestros de aula brinden instrucción relevante y significativa a los estudiantes con discapacidades.

Formación y Desarrollo

Reflexiones de la expositora  
Gervasoni, A., & Peter-Koop, A. (Eds.) (2020). Inclusive mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*, 32(1), 1-4.

PÁGINA 21

21

## ¿Formación y profesionalización? ¿De dónde partimos?

**PASO 4:** Concretar en acciones

¿Cómo concretar esas sugerencias y orientaciones?

Para que la educación sea inclusiva, es necesario que:

- Responda a las características, capacidades, necesidades y habilidades aprendizaje de todos los estudiantes.
- Elimine las distintas BAP que enfrentan los estudiantes.
- Proporcione los materiales y recursos técnico-pedagógicos necesarios para los servicios educativos.

Red de comunicación

Trabajo colaborativo entre docente-docente y docente-investigador

Materializar las conclusiones de investigaciones sobre inclusión en las aulas de matemáticas (Recursos, estrategias, métodos de evaluación, trabajo de aula ...)

Retroalimentación

Formación y Desarrollo

Reflexiones de la expositora  
Solís del Moral, S., & Tinajero, G. (2022). La reforma educativa inclusiva en México. Análisis de sus textos de política. *Perfiles Educativos*, 44(176).

PÁGINA 22

22

## ¿Formación y profesionalización? ¿De dónde partimos?

CONCLUSIÓN

¿Cómo concretar esas sugerencias y orientaciones?

1. Trayecto organizado. Construcción de programas de formación (formación y desarrollo)
2. Mirar la inclusión no como una situación de aula (docente-estudiante) sino como una forma de pensar con influencia social
3. Un trabajo matemático y didáctico orientado por la investigación pero también por la práctica en el aula
4. El uso de materiales, recursos y estrategias está condicionado por el contenido matemático y el tipo de discapacidad.

Formación y Desarrollo

Reflexiones de la expositora

PÁGINA 23

23

## Una experiencia

**“DESEMPEÑO DE JÓVENES CON SÍNDROME DE DOWN ANTE SITUACIONES MATEMÁTICAS: UN ACERCAMIENTO A SU PENSAMIENTO ALGEBRAICO”**

**Presentan**  
 Aceves Cortés Lucero  
 Cárdenas Salazar Cristina  
 Sánchez Alonso Angélica Yaneth

**Asesor**  
 Dr. José Marcos López Mojica

**Co-Asesora**  
 Dra. Lilia Patricia Aké Tec

Surgimiento de la idea

Esquemas compensatorios

Pensamiento Algebraico Temprano ↔ Educación Especial

Experiencia

PÁGINA 24

24

## Una experiencia

Tarea	Objeto matemático	NA que promueve	EC que promueve
<b>Tarea 1. Seriación</b>			
Globos	Propiedades de los números	0 y 1	Visual y motriz
Manzanas			
Flores			
<b>Tarea 2. Función proporcional</b>			
Peces	$f(n) = n$	0, 1, 2, 3	Visual y motriz
Huevos de palomas	$f(n) = 2n$		
Lápices	$f(n) = 3n$		
<b>Tarea 3. Función cuadrática</b>			
Triángulos	$f(n) = n^2$	0, 1, 2, 3	Visual y motriz
Cuadrados			
<b>Nombre</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>	<b>Lenguaje</b>
DA	M	11	Conversa
JA	H	11	Sonidos guturales y expresión corporal
JO	H	14	Conversa
ELI	M	15	Conversa y sonidos guturales
RI	H	17	Emite palabras aisladas y sonidos guturales.
AN	M	13	Conversa

Nueva mirada desde lo teórico  
Re-análisis

Esquemas compensatorios

Niveles de algebrización

Experiencia

Aké, L. P., & López-Mojica, J. M. (en prensa). Alcances del pensamiento algebraico en las personas con discapacidad. Una aproximación desde los niveles de algebrización y esquemas compensatorios. En J. López-Mojica, I. Garnica, (Coords.), *Educación especial en matemática educativa. Fundamentos teórico metodológicos para la investigación* (109-122). San Luis Potosí, México: CENEJUSV

PÁGINA  
25

25

## Una experiencia

Tarea	Objeto matemático	NA que promueve	EC que promueve
<b>Tarea 1. Seriación</b>			
Globos	Propiedades de los números	0 y 1	Visual y motriz
Manzanas			
Flores			
<b>Tarea 2. Función proporcional</b>			
Peces	$f(n) = n$	0, 1, 2, 3	Visual y motriz
Huevos de palomas	$f(n) = 2n$		
Lápices	$f(n) = 3n$		
<b>Tarea 3. Función cuadrática</b>			
Triángulos	$f(n) = n^2$	0, 1, 2,3	Visual y motriz
Cuadrados			

Los esquemas compensatorios (EC) son programas cognitivos que se activan ante la ausencia o la deficiencia de algún sentido (motriz, auditivo, visual, etc.) en los individuos. Según el tipo y los niveles de afectación, los esquemas compensatorios se pueden observar directamente; y, conforme a la edad.

**Nivel 0** El estudiante logra identificar la regla recursiva identificando que el número de pegatinas a partir del término anterior. Por ejemplo, tengo que añadir 4 pegatinas siempre que añado un cubo.

**Nivel 1** El estudiante logra articular una regla explícita, pero en lenguaje natural o utilizando algún símbolo que no sea precisamente literales. Por ejemplo, si tengo 15 cubos, lo multiplico por 4 y le sumo las pegatinas de los extremos. O bien  $15(4)+2$ .

**Nivel 2** El estudiante logra articular una regla explícita, pero en lenguaje alfanumérico. Por ejemplo:  $f(n)=4n+2$

**Nivel 3** En secuencia de patrones en los que se llega a una fórmula explícita no estándar, si el estudiante simplifica la expresión, entonces se encuentra en un nivel 3 de algebrización.

Experiencia

Aké, L. P., & López-Mojica, J. M. (en prensa). Alcances del pensamiento algebraico en las personas con discapacidad. Una aproximación desde los niveles de algebrización y esquemas compensatorios. En J. López-Mojica, I. Garnica, (Coords.), *Educación especial en matemática educativa. Fundamentos teórico metodológicos para la investigación* (109-122). San Luis Potosí, México: CENEJUSV

PÁGINA  
26

26

## Una experiencia

Tarea	Objeto matemático	NA esperado	EC Según discapacidad
<b>Tarea 1. Seriación</b>			
Globos	Propiedades de los números	0 y 1	Visual y motriz
Manzanas			
Flores			
<b>Tarea 2. Función proporcional</b>			
Peces	$f(n) = n$	0, 1 y 2	Visual y motriz
Huevos de palomas	$f(n) = 2n$		
Lápices	$f(n) = 3n$		
<b>Tarea 3. Función cuadrática</b>			
Triángulos	$f(n) = n^2$	0, 1 y 2	Visual y motriz
Cuadrados			

Repensar las tareas



Experiencia

Aké, L. P., & López-Mojica, J. M. (en prensa). Alcances del pensamiento algebraico en las personas con discapacidad. Una aproximación desde los niveles de algebraización y esquemas compensatorios. En J. López-Mojica, I. Garnica, (Coords.), *Educación especial en matemática educativa. Fundamentos teórico metodológicos para la investigación* (109-122). San Luis Potosí, México: CENEJUSV

PÁGINA 27

27

## Una experiencia



Figura 3. Tarea diseñada según objeto algebraico de función  $f(n) = n^2$  y esquema compensatorio visual y motriz.

Tabla 1. Correspondencia entre la posición y el número de figuras internas al triángulo.

$n$	1	2	3	4	5	6	7
$f(n) = n^2$	1	4	9	16	25	36	49

No distanciarse del trabajo matemático

Experiencia

Aké, L. P., & López-Mojica, J. M. (en prensa). Alcances del pensamiento algebraico en las personas con discapacidad. Una aproximación desde los niveles de algebraización y esquemas compensatorios. En J. López-Mojica, I. Garnica, (Coords.), *Educación especial en matemática educativa. Fundamentos teórico metodológicos para la investigación* (109-122). San Luis Potosí, México: CENEJUSV

PÁGINA 28

28

# Cierre

Realidad del trabajo docente diario

¿Necesitan los docentes saber sobre esquemas compensatorios y niveles de algebrización?

¿Necesitan los profesores saber/leer investigaciones?

Si la inclusión debería ser parte del conocimiento del profesor y debería integrarse en su formación y desarrollo profesional

Reflexiones de la expositora

Conclusión

PÁGINA 29

29

# Cierre

Realidad del trabajo docente diario

¿Necesitan los docentes saber sobre esquemas compensatorios y niveles de algebrización?

¿Necesitan los profesores saber/leer investigaciones?

Si la inclusión debería ser parte del conocimiento del profesor y debería integrarse en su formación y desarrollo profesional

Uso práctico de las conclusiones/resultados de investigación

Las investigaciones y sus resultados no están pensadas para el profesor

Complejidades

Durante los estudios doctorales, se toma ese tiempo (3 o 4 años) para "apropiarse" de un marco teórico"

Reflexiones de la expositora

Conclusión

PÁGINA 30

30

Repensar la formación y profesionalización

Cierre

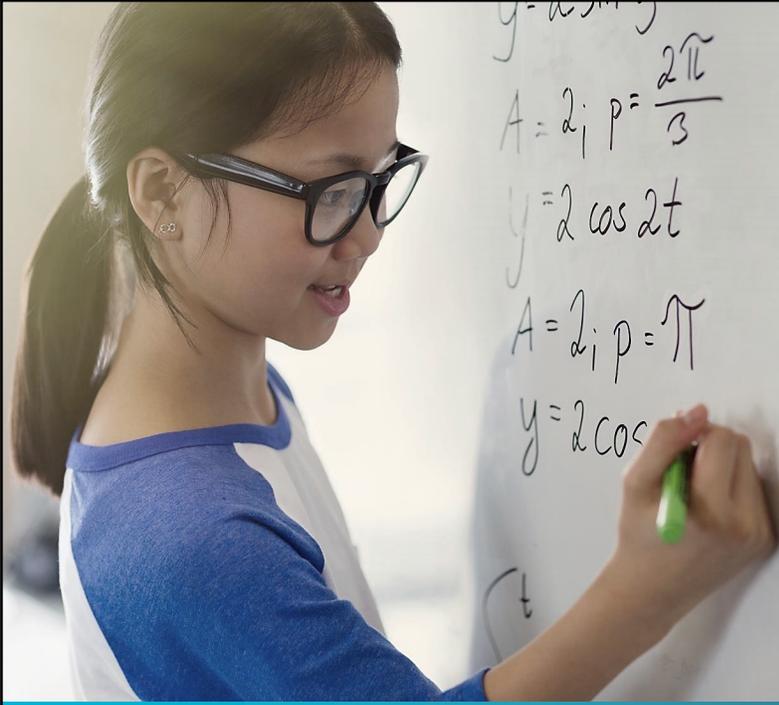
- Investigadores (no necesariamente formadores de profesores)
- Formadores de docentes (no necesariamente investigadores)
- Docentes (sus formas de trabajo, contextos y realidades)

Reflexiones de la expositora

Conclusión

PÁGINA 31

31



$y = a \sin(\omega t)$   
 $A = 2; p = \frac{2\pi}{3}$   
 $y = 2 \cos 2t$   
 $A = 2; p = \pi$   
 $y = 2 \cos$

Universidad de los Andes Colombia | Facultad de Educación | UD Centro de investigación y formación en Educación Matemática

**Profesionalización docente para la enseñanza de las matemáticas inclusiva**

¿De dónde partimos?

Lilia P. Aké  
lake86@gmail.com

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO | DIPFI POSGRADO EN INGENIERÍA

PÁGINA 32

32