



# Matemáticas en palabras: rol de las habilidades lingüísticas y memoria de trabajo

**Dra. Cristina Rodríguez**  
**Facultad de Ciencias de la Educación**  
**Universidad de Talca**



Licencia de Creative Commons Reconocimiento – No comercial. Este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial.



# INDICE



Aspectos introductorios: conceptualización y dificultades en RPVA identificados por el profesorado



Complejidad RPVA: Evidencias sobre el rol de los lingüísticos y cognitivos



Estrategias de enseñanza y aprendizaje de RPVA

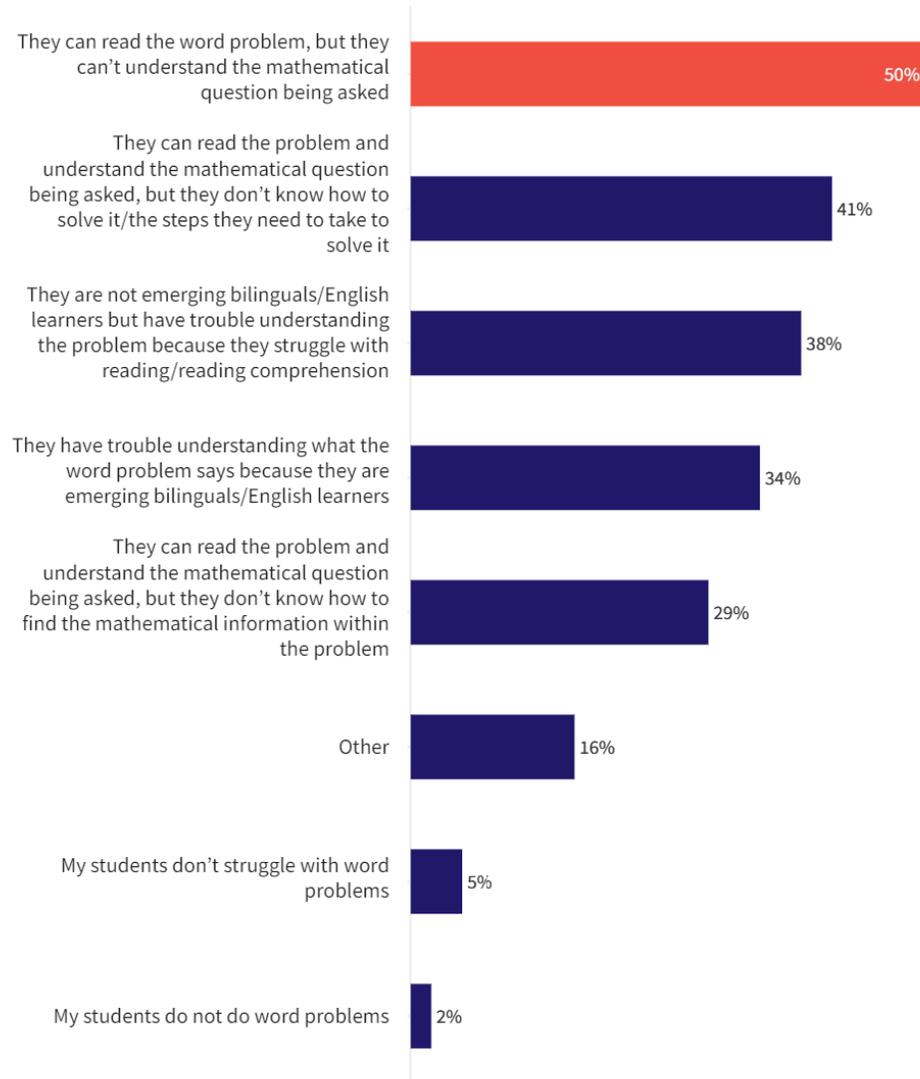
# PARTE I



Aspectos  
introdutorios:  
conceptualización  
y dificultades en  
RPVA identificados  
por el profesorado



**When your students struggle with word problems, what are the MAJOR reasons why they are having trouble with the work? Select all that apply.**



**Cuando tus estudiantes tienen dificultades con los problemas verbales, ¿cuáles son las razones principales? Señalas todas las que correspondan**

- Pueden leer el problema, pero no entienden la pregunta matemática que se les hace.
- Pueden leer el problema y entender la pregunta matemática que se les hace, pero no saben cómo resolverlo, los pasos que necesitan dar para resolverlo.
- Ellos no son estudiantes que aprenden inglés como segunda lengua hace poco tiempo, sin embargo, tienen dificultades para comprender lo que leen.
- Ellos tienen dificultades para entender lo que el problema dice porque son estudiantes que aprenden inglés como segunda lengua desde hace poco tiempo.
- Pueden leer y entender la pregunta matemática, pero no saben cómo encontrar la información matemática dentro del problema.
- Otros
- Mis estudiantes no tienen dificultades con los problemas verbales.
- Mis estudiantes no hacen problemas verbales.

\*Results show responses from math educators in the elementary grades.  
SOURCE: EdWeek Research Center survey, April 2023



# ¿Qué observan los profesores?

- Pearce et al. (2013) entrevistaron a 70 profesores de matemáticas de segundo a quinto grado en los EE.UU., 45% indicó que creen que los problemas son difíciles para los estudiantes debido a dificultades en comprender el texto

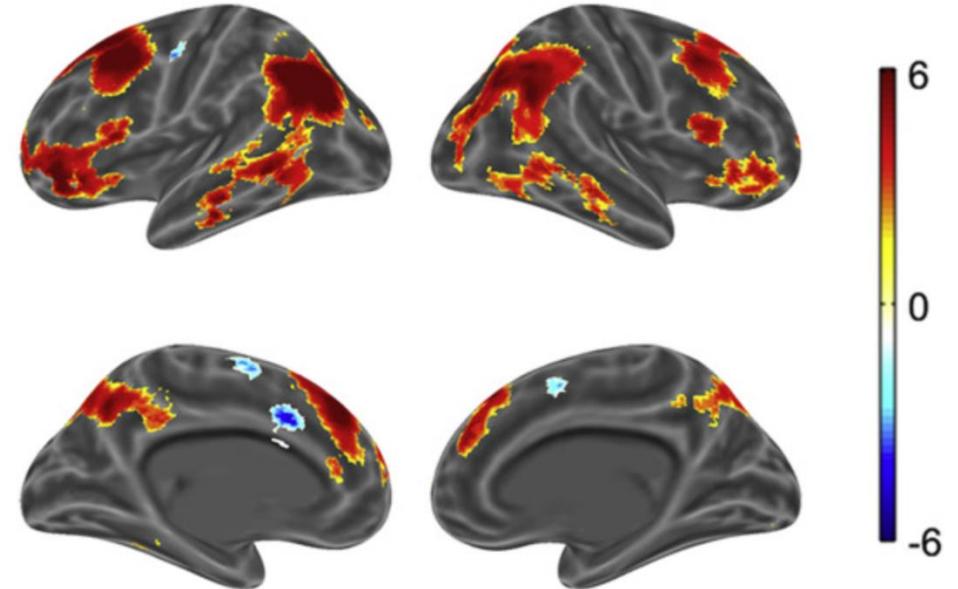
Table 2

*Teacher Reported Student Difficulties*

| Difficulty                            | Grade 2 | Grade 3 | Grade 4 | Grade 5 | Multi Grades | Total | %  |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|--------------|-------|----|
| Reading and understanding the problem | 7       | 15      | 11      | 10      | 0            | 43    | 45 |
| Making a plan                         | 7       | 9       | 10      | 5       | 2            | 33    | 35 |
| Vocabulary                            | 2       | 4       | 4       | 2       | 0            | 12    | 13 |
| Background knowledge                  | 0       | 0       | 1       | 2       | 0            | 3     | 3  |
| Determining reasonableness            | 0       | 1       | 0       | 1       | 0            | 2     | 2  |
| Computation                           | 0       | 1       | 0       | 0       | 0            | 1     | 1  |
| Higher level thinking                 | 0       | 1       | 0       | 0       | 0            | 1     | 1  |

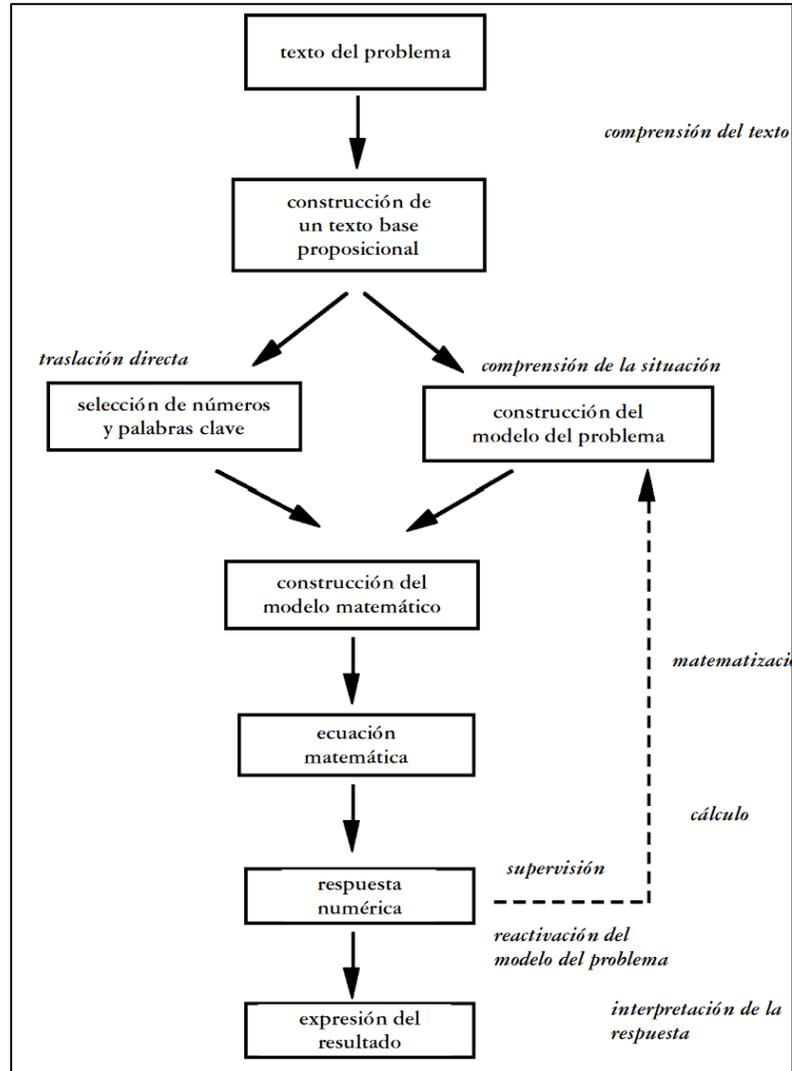
# Diferencias en correlatos neuronales

- Cálculo y la resolución de problemas verbales comparten factores cognitivos como la memoria de trabajo (e.g. Peng et al., 2020)
- Evidencia previa sugiere una disociación clara entre ambas habilidades (e.g. Fuch et al., 2008; Zhang et al., 2016)
- Pero también se diferencian en otros (e.g. procesamiento fonológico, procesamiento semántico)

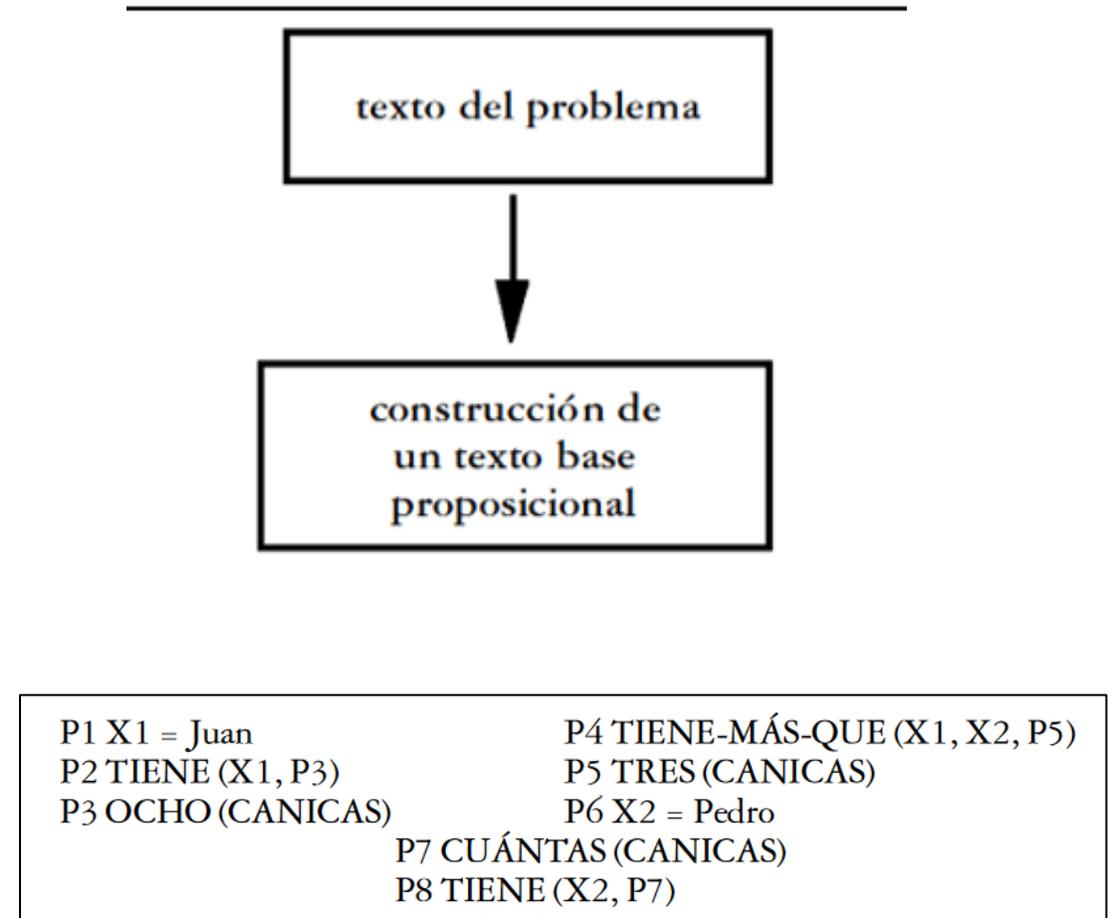


La resolución de problemas matemáticos generó mayores activaciones que los cálculos aritméticos en el hemisferio izquierdo, incluyendo el giro angular, el giro temporal medio, los giros fusiforme y parahipocampal, la corteza prefrontal dorsomedial, el giro frontal inferior (incluyendo el giro triangular y el giro orbital inferior), la corteza prefrontal ventromedial y el giro cingulado posterior.

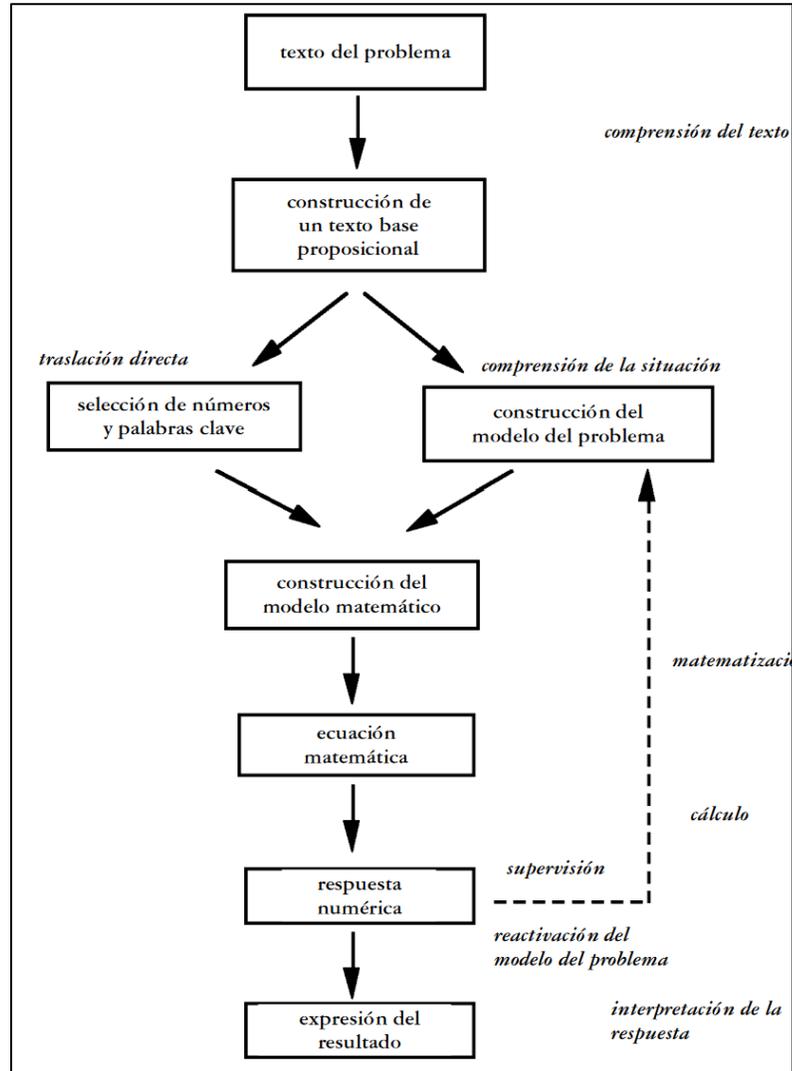
# Modelos teóricos de Kintsch y Greeno (1985)



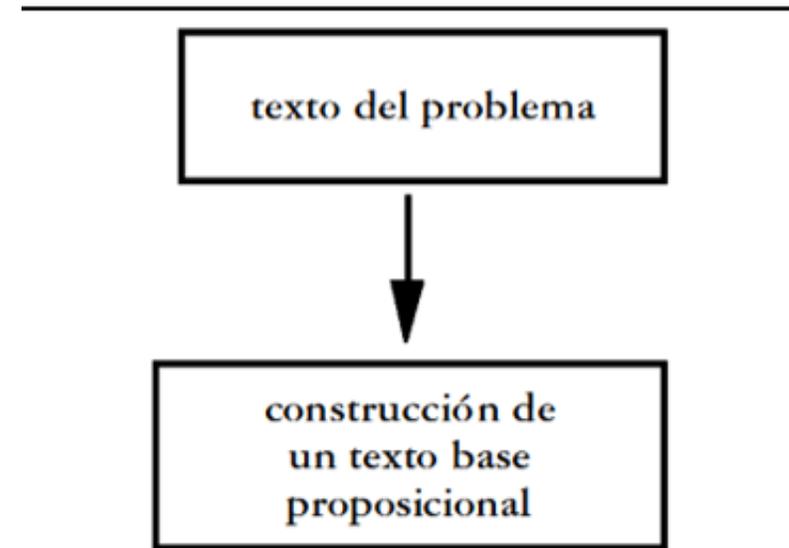
Orrantía (2014)



# Modelos teóricos de Kintsch y Greeno (1985)

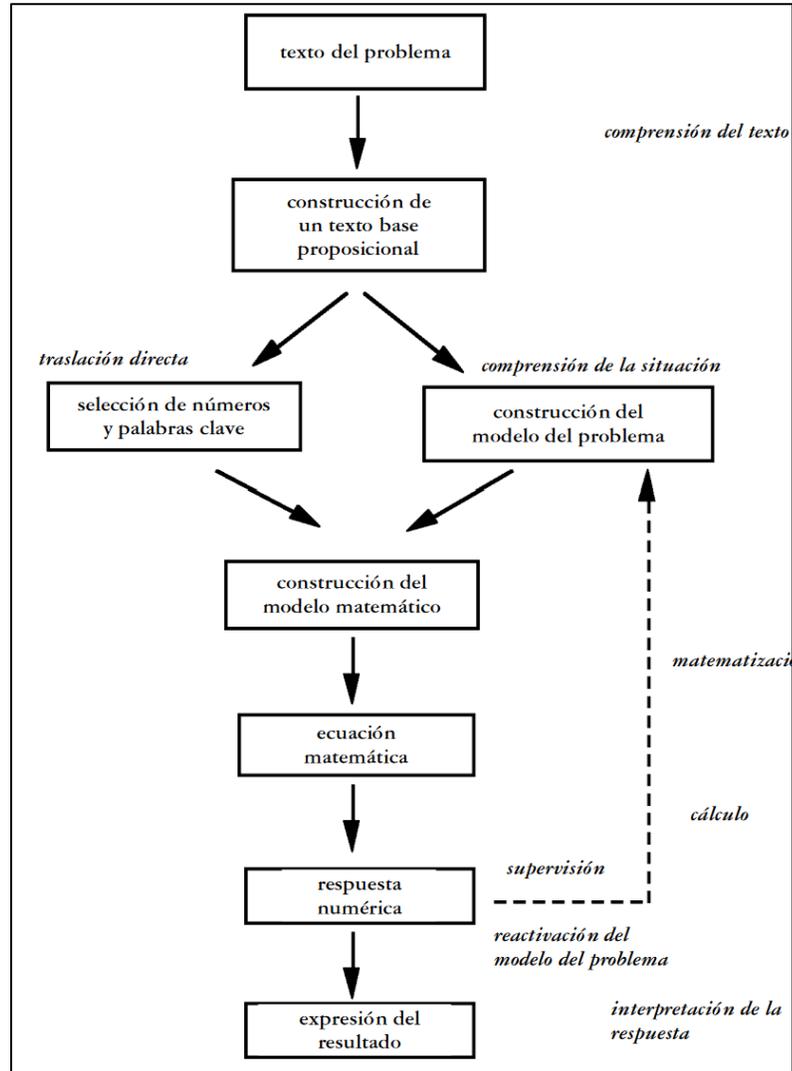


Orrantía (2014)

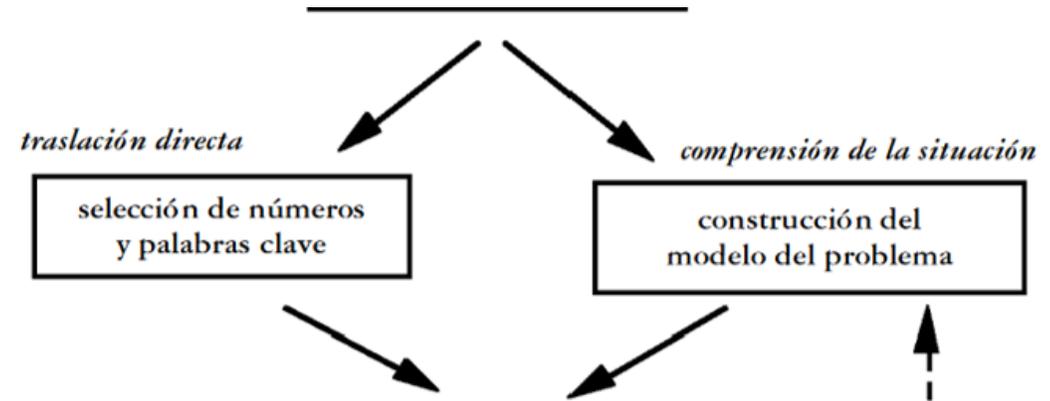


Orrantía, J. (2003). El rol del conocimiento conceptual en la resolución de problemas aritméticos con estructura aditiva. *Infancia y Aprendizaje*, 26(4), 451–468. <https://doi.org/10.1174/021037003322553842>  
Licencia de Creative Commons Reconocimiento – No comercial.

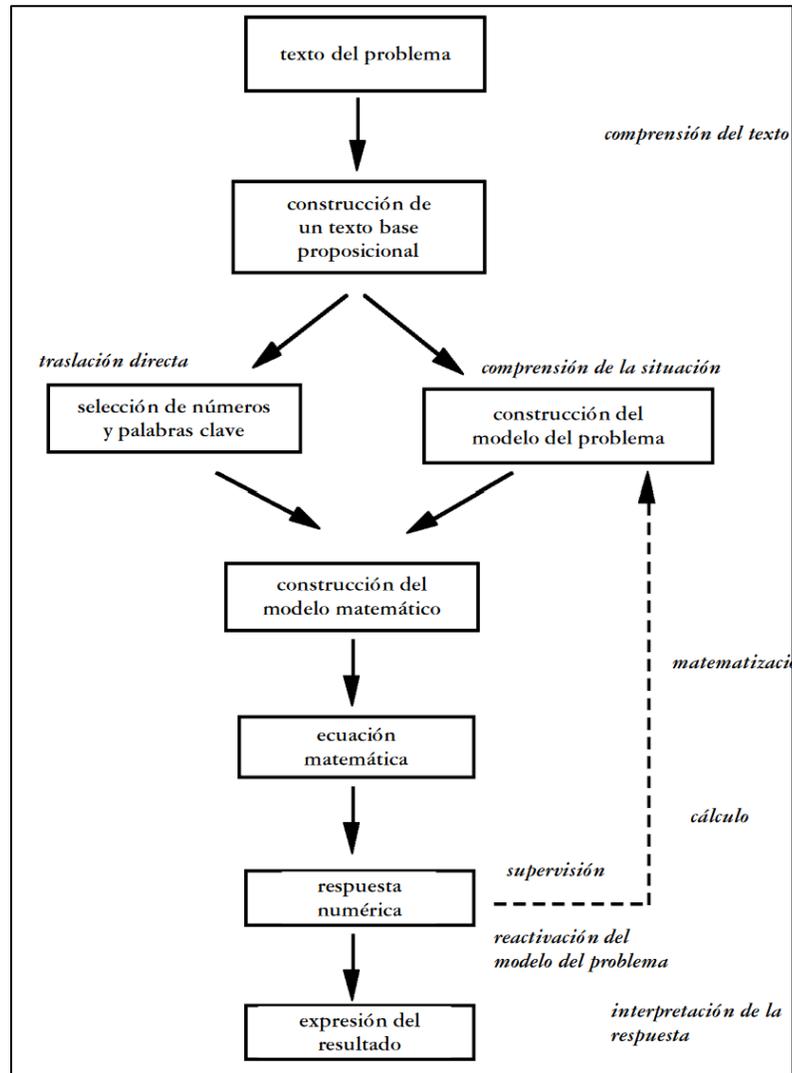
# Modelos teóricos de Kintsch y Greeno (1985)



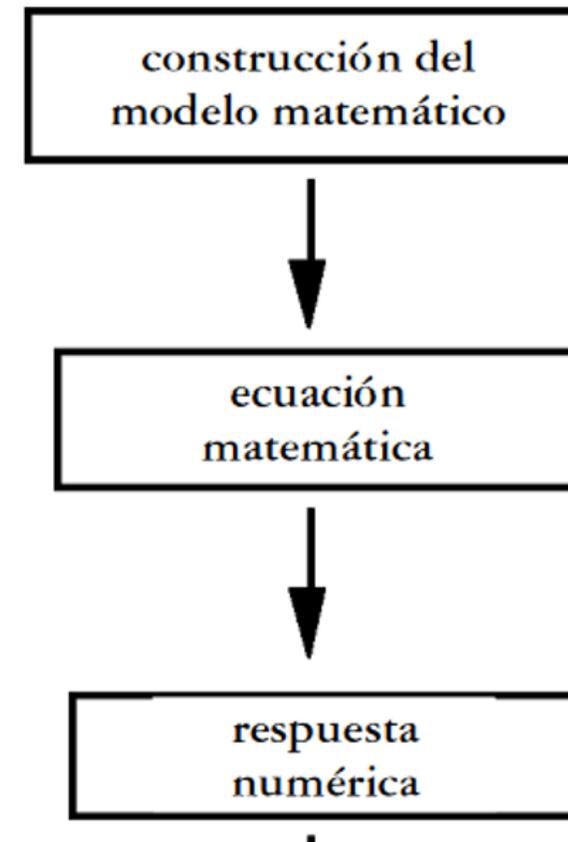
Orrantía (2003)



# Modelos teóricos de Kintsch y Greeno (1985)



Orrantía (2014)



Orrantía, J. (2003). El rol del conocimiento conceptual en la resolución de problemas aritméticos con estructura aditiva. *Infancia y Aprendizaje*, 26(4), 451–468. <https://doi.org/10.1174/021037003322553842>  
Licencia de Creative Commons Reconocimiento – No comercial.

# Veamos un ejemplo

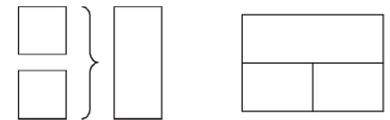
Cleo tiene 3 hermanas.  
Su primo, Fu, tiene 5 novias y 1 hermana.  
¿Cuántas hermanas tienen en total entre los dos?

1. Se procesa la base proposicional de la primera oración para identificar que
  - a) el **objeto** son las hermanas;
  - b) la **cantidad** es 3
  - c) el **actor** es Cleo. El rol de Cleo se determina posteriormente.
  - d) Estas proposiciones se guardan en la MT
2. Se procesa la base proposicional de segunda oración.
  - a) “novias” no coincide con el código del objeto de la primera oración, de lo que se infiere podría ser una información irrelevante y habría que ignorar el número 5.
  - b) Esta información se guarda en la MT
3. Se procesa la base proposicional de tercera oración y se guarda en la MT.

4. El estudiante se orienta por las proposiciones cuantitativa "cuántas hermanas" y "en total" para **seleccionar el esquema de combinación**:
  - a) asigna el rol de “conjunto total” a la cantidad faltante; asigna roles de subconjuntos (Parte 1 y Parte 2) a las entidades por determinar en la MT y descarta a las 5 novias como irrelevantes.
4. Se traducen los números asociados a los espacios del esquema de combinación para construir una ecuación con una cantidad faltante.
5. Luego, se basa en esta ecuación para calcular la solución

## Problemas de COMBINACIÓN

- Se trata de la típica representación parte-todo. Es decir, se puede conocer o no el todo o conjunto mayor y una de las partes o conjunto menor

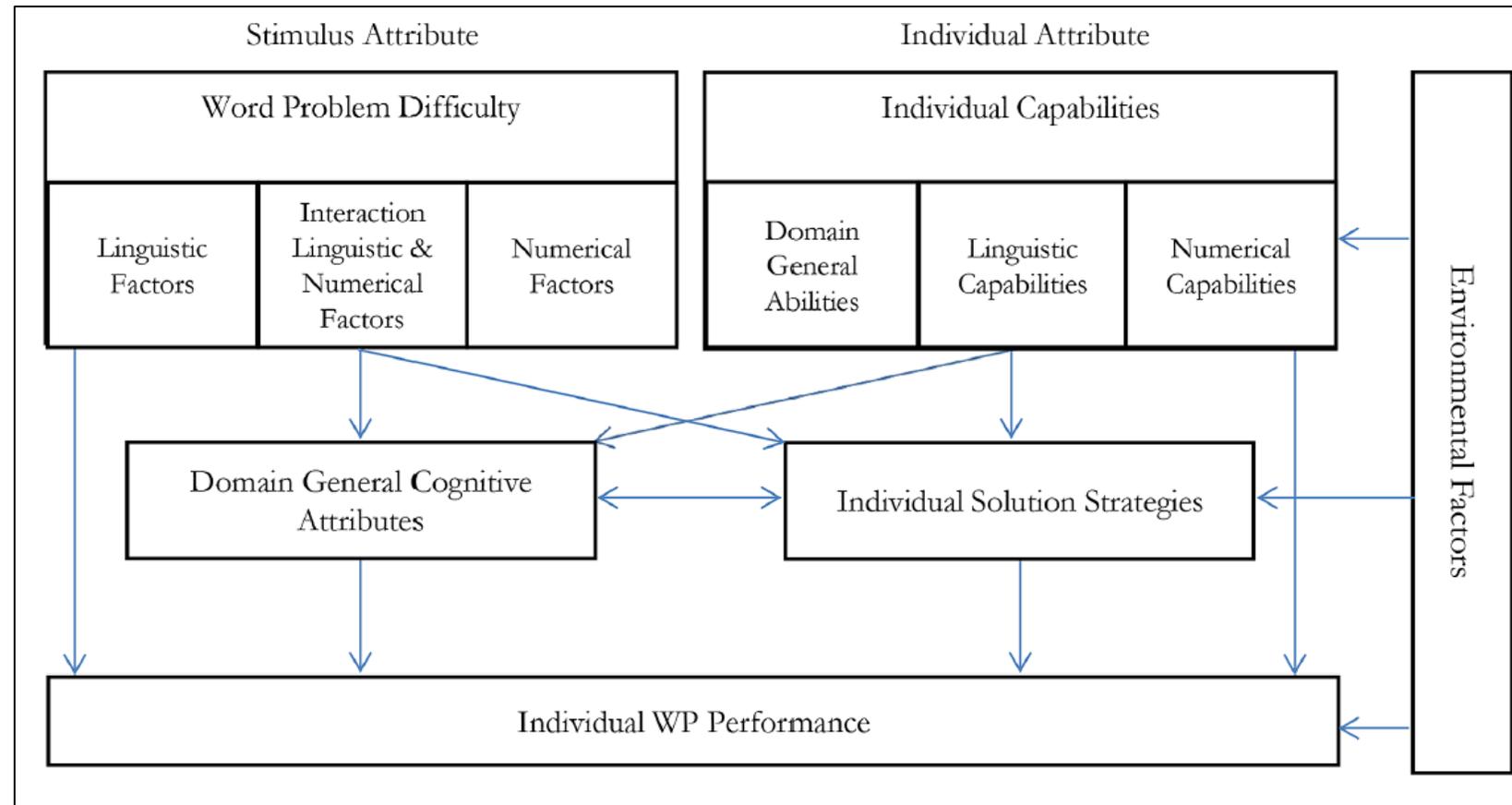


PARTE II



Complejidad RPVA:  
Evidencias sobre el  
rol de los  
lingüísticos y  
cognitivos

# ¿Qué factores determinan el rendimiento en resolución de problemas verbales aritméticos?



Daroczy, G., Wolska, M., Meurers, W. D., & Nuerk, H. C. (2015). Word problems: A review of linguistic and numerical factors contributing to their difficulty. *Frontiers in psychology*, 6, 348. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00348>

# Aspectos de los problemas que influyen en su complejidad

## NOMINALIZACIONES

Cuando los verbos se convierten en sustantivos se complejiza (e.g. Daroczy et al., 2020)

- (1) Un hombre ahorró algo de dinero. Tenía 82 euros. Al día siguiente, **gana** 15 euros. ¿Cuánto dinero tiene el hombre ahora?
- (2) Un hombre ahorró algo de dinero. Tenía 82 euros. Al día siguiente, está contento por la **ganancia** de 15 euros. ¿Cuánto dinero tiene el hombre ahora?

## CODIGO DE LOS VALORES NUMÉRICOS

Cuando se presentan en formato verbal en vez de arábigo es más demandante (e.g. Jaffe et al., 2021; Orrantía et al., 2015)

- Juan tiene **3** lápices. María tiene **5** lápices. ¿Cuántos lápices tienen entre los dos?
- Juan tenía **tres** lápices, María tiene **cinco** lápices ¿Cuántos lápices tienen entre los dos?

## CONSISTENCIA E INCONSISTENCIAS

Cuando los términos relacionales son inconsistentes con la operación a realizar (e.g. Hegarty et al., 1995; Lubin et al., 2016)

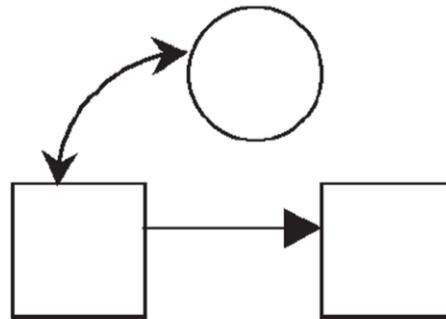
- Juan tiene 3 caramelos. Él tiene 5 caramelos **menos que** María. ¿Cuántos caramelos tiene María?
- Juan tiene 8 caramelos. María tiene 5 caramelos. ¿Cuántos caramelos tiene María **menos que** Juan?

# Tipos de problemas

(Carpenter & Moser, 1982;  
Riley and Greeno 1988)

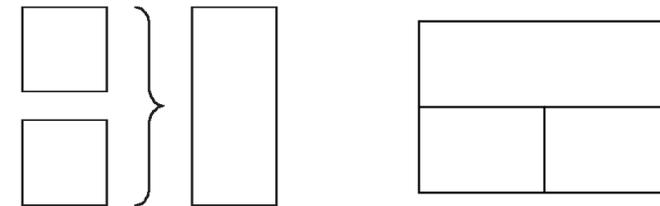
## Problemas de CAMBIO

- Se parte de una cantidad “**cantidad inicial**” sobre la que se realiza una acción (añadir o quitar) “**diferencia**” y tiene como resultado una **cantidad final**.



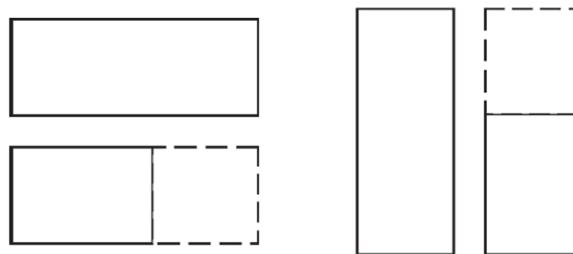
## Problemas de COMBINACIÓN

- Se trata de la típica representación parte-parto-todo. Es decir, se puede conocer o no el todo o **conjunto mayor y una de las partes o conjunto menor**



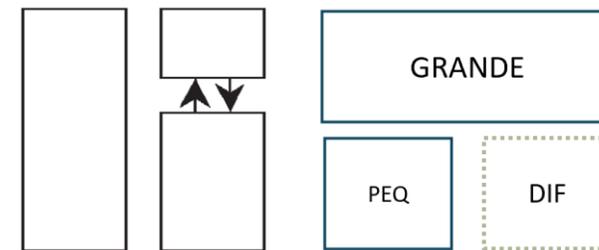
## Problemas de COMPARACIÓN

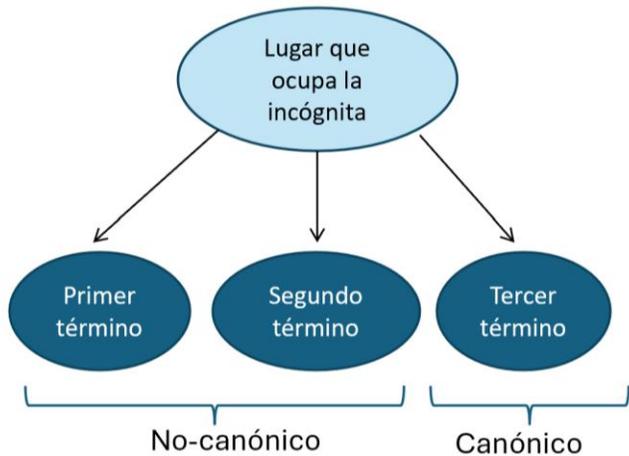
- La cantidad desconocida puede ser el **conjunto de referencia o referente** (que puede ser el mayor o el menor), el **elemento de comparación o comparado** o la **diferencia**.



## Problemas de IGUALACIÓN

- En los problemas de igualación se puede desconocer la **diferencia** que existe para igualar los grupos o bien se desconoce uno de los dos grupos que se quiere igualar





| PROBLEMAS DE CAMBIO  | CAMBIO A MÁS   | CAMBIO A MENOS  |
|--|--|---|
| <b>CANÓNICO</b><br>$A + B = ?$<br><b>SE DESCONOCE EL CONJUNTO FINAL</b>                    | Cambio 1   | Cambio 2  |
|  | Juan tenía 3 caramelos, luego María le dio 5 caramelos más. ¿Cuántos caramelos tiene ahora Juan?   | Juan tenía 8 caramelos y dió 3 a María. ¿Cuántos caramelos tiene ahora Juan?  |
| <b>NO CANÓNICO I</b><br>$A + ? = C$<br><b>SE DESCONOCE EL CAMBIO</b>                       | Cambio 3   | Cambio 4  |
|  | Juan tenía 3 caramelos. Después, María le da algunos más. Ahora Juan tiene 8 caramelos ¿Cuántos caramelos le dio María?                      | Juan tenía 8 caramelos. Después, le dió algunos caramelos a María. Ahora Juan tiene 3 caramelos ¿Cuántos caramelos le dio a María?        |
| <b>NO CANÓNICO II</b><br>$? + B = C$<br><b>SE DESCONOCE EL CONJUNTO O CANTIDAD INICIAL</b> | Cambio 5   | Cambio 6  |
|  | Juan tenía algunos caramelos. Después María le dió 5 caramelos más. Ahora Juan tiene 8 caramelos ¿Cuántos caramelos tenía Juan al principio? | Juan tenía algunos caramelos. Después le dió 5 caramelos a María Ahora Juan tiene 3 caramelos ¿Cuántos caramelos tenía Juan al principio? |

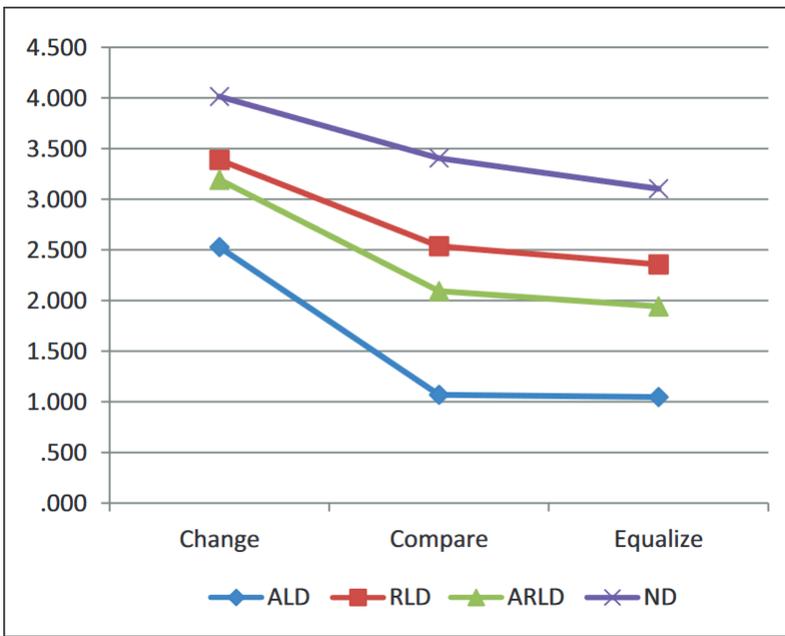
# Estructura y lugar de la incognita

- La posición de la **cantidad desconocida** en los problemas verbales tiene un mayor impacto en el nivel de dificultad de los problemas que otras variables, independientemente del grupo de niños.
- Los problemas **no canónicos**, especialmente aquellos con la **cantidad desconocida al inicio**, resultaron ser los más difíciles para los niños con dificultades de aprendizaje del lenguaje (**DAL**).

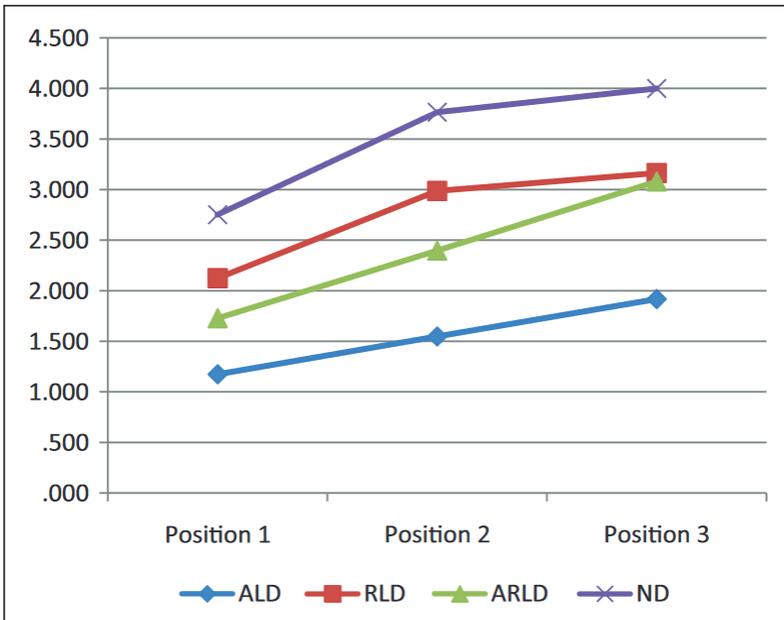
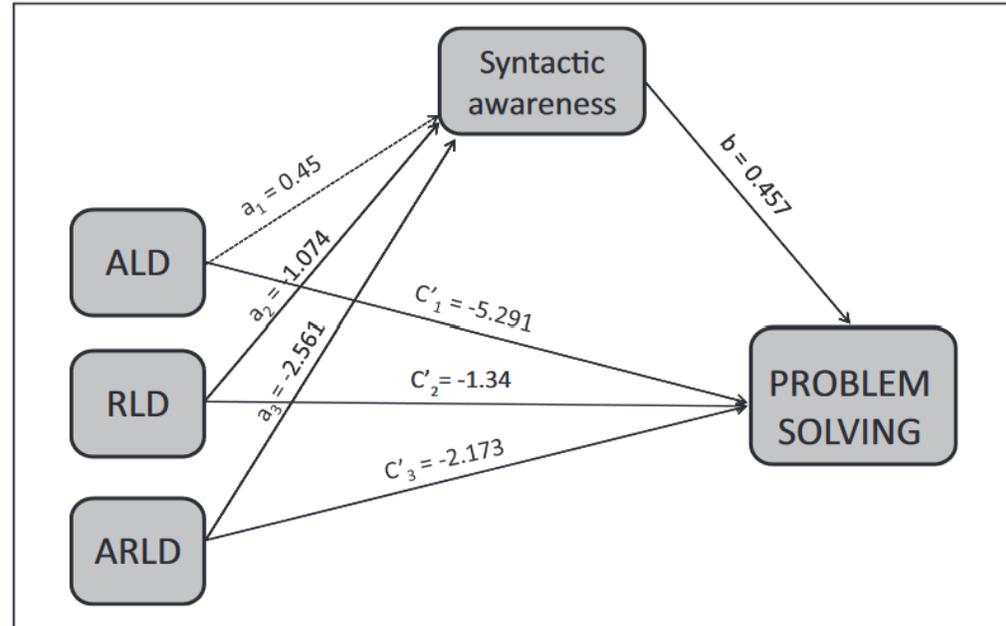
**TABLE 3**  
Order of Word Problem Difficulty in Three Levels by Math Ability Group

| Low difficulty       |    |    | Moderate difficulty  |    |    | High difficulty      |    |    |
|----------------------|----|----|----------------------|----|----|----------------------|----|----|
| Problem <sup>a</sup> | Px | Op | Problem <sup>a</sup> | Px | Op | Problem <sup>a</sup> | Px | Op |
| <b>TA Group</b>      |    |    |                      |    |    |                      |    |    |
| Change 2             | c1 | -  | Compare 1            | c1 | -  | Compare 6            | c3 | +  |
| Combine 1            | c2 | +  | Compare 5            | c3 | -  | Equalize 4           | c3 | +  |
| Change 4             | c2 | -  | Equalize 5           | c3 | -  |                      |    |    |
| Compare 3            | c2 | +  | Change 6             | c3 | +  |                      |    |    |
| Compare 4            | c2 | -  |                      |    |    |                      |    |    |
| Change 1             | c1 | +  |                      |    |    |                      |    |    |
| Combine 2            | c2 | -  |                      |    |    |                      |    |    |
| Equalize 6           | c2 | -  |                      |    |    |                      |    |    |
| Equalize 2           | c1 | -  |                      |    |    |                      |    |    |
| Change 5             | c3 | -  |                      |    |    |                      |    |    |
| Equalize 1           | c1 | -  |                      |    |    |                      |    |    |
| Compare 2            | c1 | -  |                      |    |    |                      |    |    |
| Equalize 3           | c2 | +  |                      |    |    |                      |    |    |
| Change 3             | c2 | -  |                      |    |    |                      |    |    |
| <b>ALD Group</b>     |    |    |                      |    |    |                      |    |    |
| Change 1             | c1 | +  | Change 2             | c1 | -  | Change 3             | c2 | -  |
| Combine 1            | c2 | +  | Change 4             | c2 | -  | Compare 6            | c3 | +  |
| Equalize 3           | c2 | +  | Compare 2            | c1 | -  | Change 5             | c3 | -  |
| Compare 3            | c2 | +  | Equalize 6           | c2 | -  | Compare 1            | c1 | -  |
|                      |    |    | Equalize 2           | c1 | -  | Equalize 4           | c3 | +  |
|                      |    |    | Compare 4            | c2 | -  | Equalize 5           | c3 | -  |
|                      |    |    | Combine 2            | c2 | -  | Compare 5            | c3 | -  |
|                      |    |    | Change 6             | c3 | +  |                      |    |    |
|                      |    |    | Equalize 1           | c1 | -  |                      |    |    |

Note. Px = position of unknown quantity (Facet C); Op = operation (Facet B); TA = typically achieving children; ALD = children with arithmetic learning disabilities.  
<sup>a</sup>See Appendix for definition and examples.



Note. ALD = arithmetic learning disabilities group; ARLD = comorbid group; ND = control group; RLD = reading learning disabilities group.



Peake, C., Jiménez, J. E., Rodríguez, C., Bisschop, E., & Villarroel, R. (2014). Syntactic Awareness and Arithmetic Word Problem Solving in Children With and Without Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 48(6), 593–601. <https://doi.org/10.1177/0022219413520183>

# Estudios de movimientos oculares

El seguimiento ocular ofrece una perspectiva única para estudiar cómo se procesan los problemas verbales (Paskovske & Kliziene, 2024; Strohmaier et al., 2020).

- Movimientos están relacionados con la complejidad de los problemas (Strohmaier et al., 2019); varían según la estructura semántica (De Corte et al., 1990), la coherencia en el uso de términos relacionales (Verschaffel et al., 1992) entre otros.
- Un mayor número de fijaciones y regresiones en números y términos relacionales indica el uso de una estrategia de traducción directa; mientras que un mayor número de fijaciones y regresiones en la información contextual sugiere el uso de una estrategia de modelo de problema (Hegarty et al. 1992, 1995; van der Schoot et al., 2009)

# Estudios de movimientos oculares

El seguimiento ocular ofrece una solución a los problemas verbales (Paskovske &

- Movimientos están relacionados con el uso de términos relacionales (Hegarty, 2019); varían según la estructura del problema
- Un mayor número de fijaciones y regresiones en el uso de una estrategia de fijación y regresiones en el modelo de problema (Hegarty & Shiffrin, 2019)

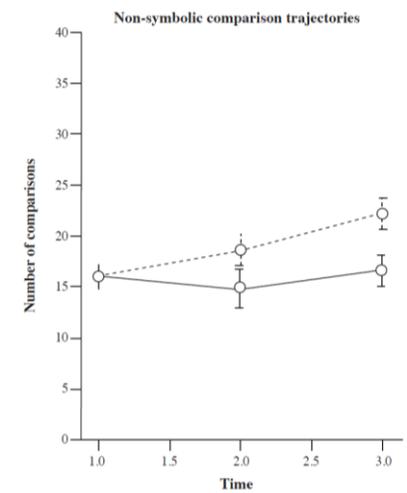
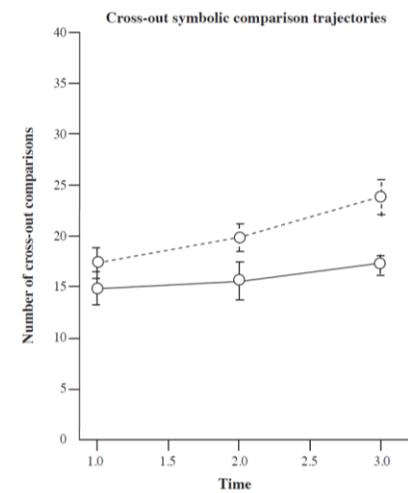
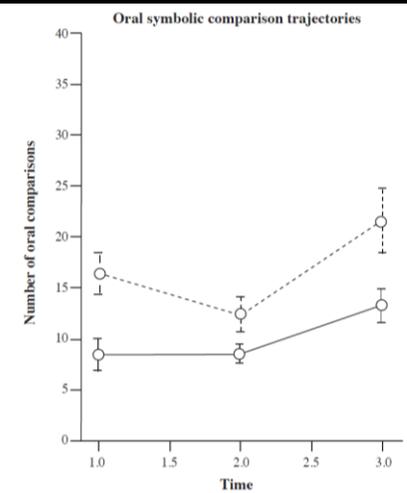
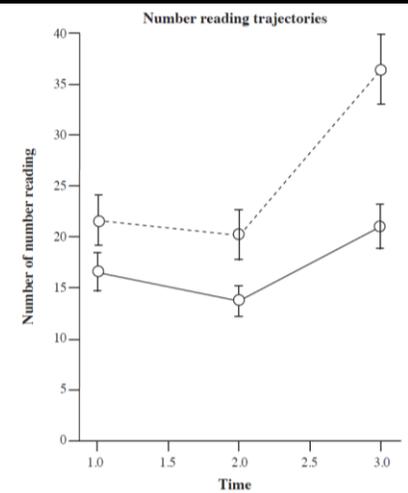
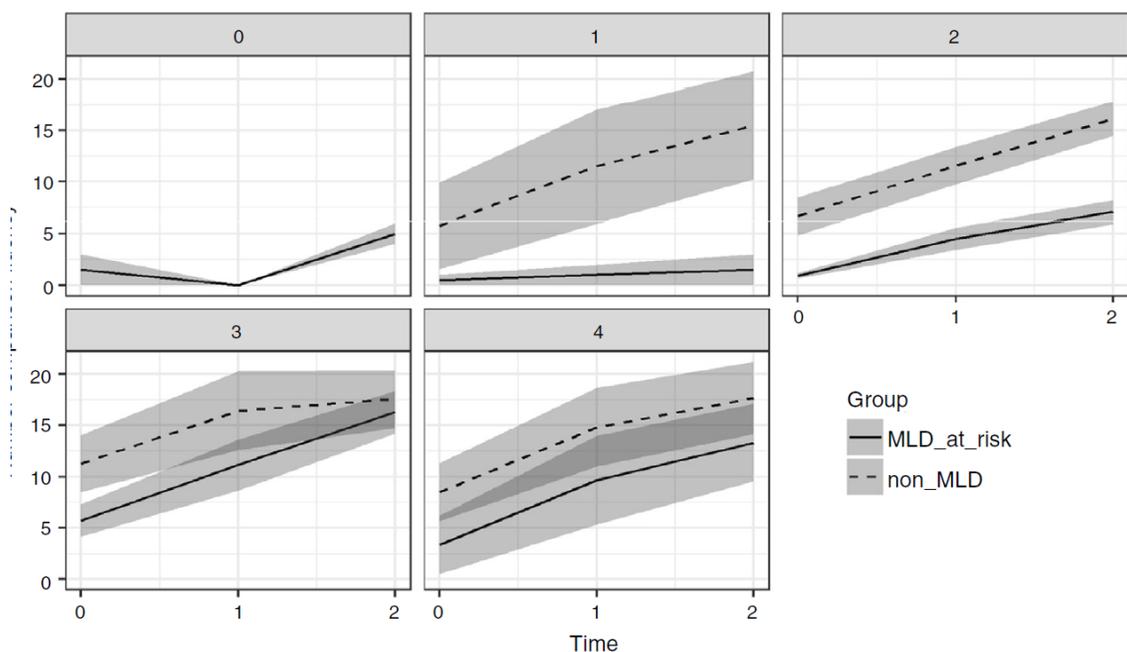
IP Time: 0000043 ms / Total Time: 0000085 ms

|          |          |            |            |    |          |       |     |        |    |        |
|----------|----------|------------|------------|----|----------|-------|-----|--------|----|--------|
| En       | un       | concierto, | asistieron | 9  | personas | en    | la  | tarde. |    |        |
| En       | la       | noche      | asistieron | 4  | personas | menos | que | en     | la | tarde. |
| ¿Cuántas | personas | asistieron | en         | la | noche?   |       |     |        |    |        |

# Estudios de movimientos oculares

En un concierto, asistieron 9 personas en la tarde.  
En la noche asistieron 4 personas menos que en la tarde.  
¿Cuántas personas asistieron en la noche?

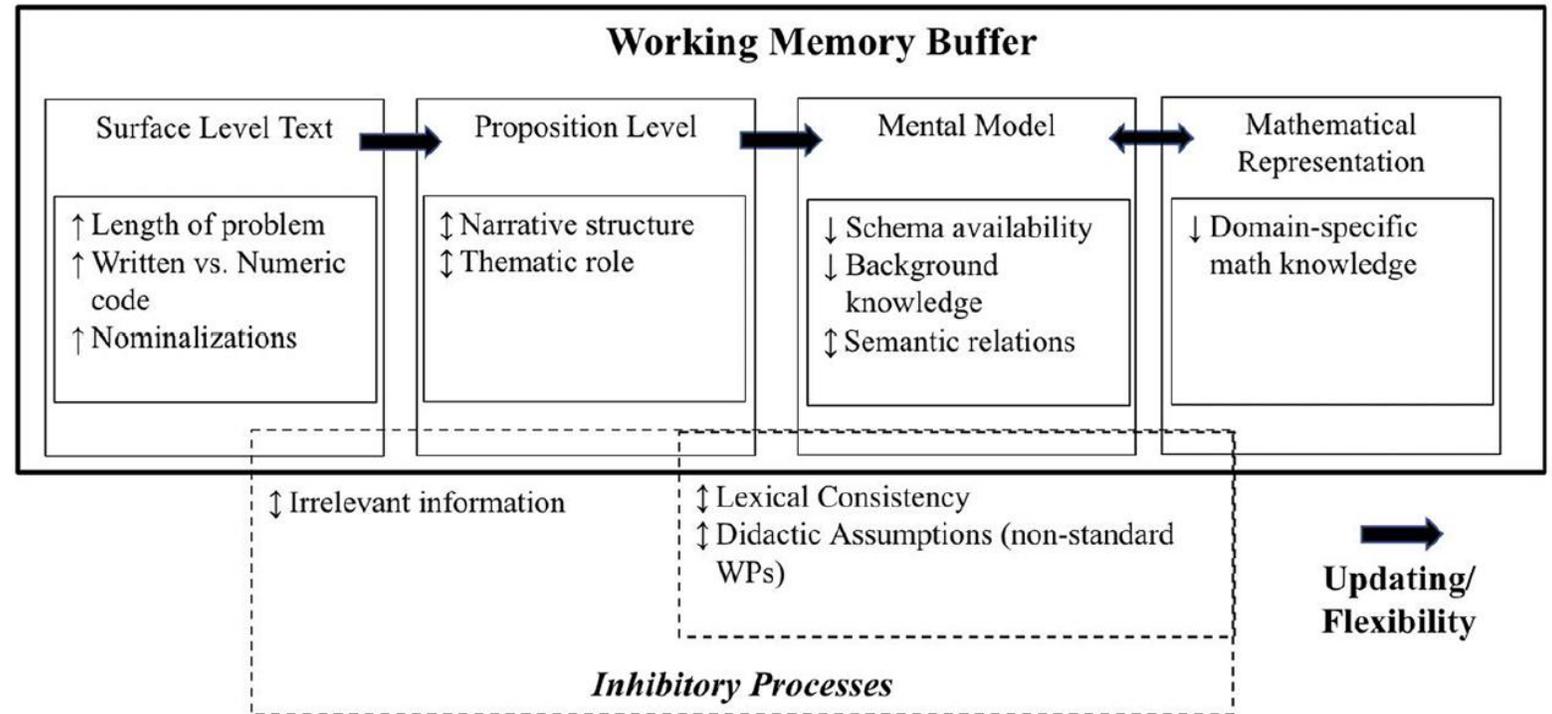
# El rol de la memoria de trabajo y el lenguaje en las matemáticas



Guzmán, B, Rodríguez, C., Sepúlveda, F & Ferreira, R (2019). Number sense abilities, working memory and RAN: A longitudinal approximation of typical and atypical development in Chilean children. *Revista de Psicodidáctica*, 24 1, 62-70. <https://doi.org/10.1016/j.psicoe.2018.11.003>

Rodríguez, C., Sepúlveda, F., Peake, C., y Hernández-Cabrera, J.A. (2020). Number processing skill trajectories in children with specific language impairment. *Psicothema*, 32(1), (92-99) <http://doi:10.7334/psicothema2019.104>

# El rol de la memoria de trabajo y el control inhibitorio



Jaffe, J. B., & Bolger, D. J. (2023). Cognitive Processes, Linguistic Factors, and Arithmetic Word Problem Success: a Review of Behavioral Studies. *Educational Psychology Review*, 35(4). <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09821-6>

# Habilidades lingüísticas, memoria de trabajo y RPVA

- Peng et al. (2020) destacaron la **relación significativa** entre el éxito en la resolución de problemas verbales y las habilidades lingüísticas ( $r = .48$ ). Los problemas verbales mostraron relaciones **más fuertes con el lenguaje** que con el conocimiento numérico, los cálculos, las fracciones y el álgebra.
- Spiegel et al. (2021) identificó **correlaciones positivas significativas** entre el desempeño en problemas verbales y el **control inhibitorio** ( $r = .33$ ), y la **memoria de trabajo** ( $r = .43$ ).

Tabla 2

Medias y Desviaciones Típicas en Memoria de Trabajo Numérica y Comprensión Oral en Función de Grupo y Curso Escolar

|                             | Pc<25<br>Cálculo |      | Pc<25<br>Problemas |      | Pc<25<br>Cálculo y<br>Problemas |      | Pc>75<br>Ambas |      | Total Curso |      |
|-----------------------------|------------------|------|--------------------|------|---------------------------------|------|----------------|------|-------------|------|
|                             | M                | DT   | M                  | DT   | M                               | DT   | M              | DT   | M           | DT   |
| Memoria de Trabajo Numérica |                  |      |                    |      |                                 |      |                |      |             |      |
| 2°                          | 6.27             | 2.63 | 5.67               | 1.91 | 5.56                            | 2.78 | 6.91           | 2.23 | 6.23        | 2.34 |
| 3°                          | 6.73             | 2.12 | 5.74               | 2.10 | 5.56                            | 2.03 | 7.69           | 2.98 | 6.42        | 2.40 |
| 4°                          | 7.41             | 2.71 | 6.69               | 1.70 | 6.92                            | 2.98 | 9.14           | 2.45 | 7.48        | 2.77 |
| 5°                          | 7.81             | 2.46 | 7.32               | 1.79 | 6.29                            | 3.08 | 8.09           | 1.83 | 7.39        | 2.41 |
| Total                       | 7.14             | 2.46 | 6.39               | 2.16 | 6.25                            | 2.80 | 7.96           | 2.45 |             |      |
| Comprensión Oral            |                  |      |                    |      |                                 |      |                |      |             |      |
| 2°                          | 3.07             | 1.58 | 1.89               | 1.18 | 1.89                            | 2.42 | 3.74           | 1.68 | 2.82        | 1.81 |
| 3°                          | 3.00             | 1.87 | 2.53               | 1.64 | 2.38                            | 2.96 | 3.81           | 2.22 | 2.92        | 1.95 |
| 4°                          | 3.48             | 1.59 | 2.23               | 1.70 | 3.24                            | 2.06 | 5.18           | 1.68 | 3.47        | 2.01 |
| 5°                          | 4.00             | 2.07 | 3.11               | 1.72 | 3.81                            | 2.37 | 4.74           | 1.71 | 3.95        | 2.04 |
| Total                       | 3.41             | 1.80 | 2.43               | 1.62 | 3.04                            | 2.24 | 4.40           | 1.87 |             |      |

Peng, P., Lin, X., Ünal, Z. E., Lee, K., Namkung, J., Chow, J., & Sales, A. (2020). Examining the mutual relations between language and mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 146(7), 595–634. <https://doi.org/10.1037/bul0000231>

Spiegel, J. A., Goodrich, J. M., Morris, B. M., Osborne, C. M., & Lonigan, C. J. (2021). Relations between executive functions and academic outcomes in elementary school children: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 147(4), 329–351. <https://doi.org/10.1037/bul0000322>

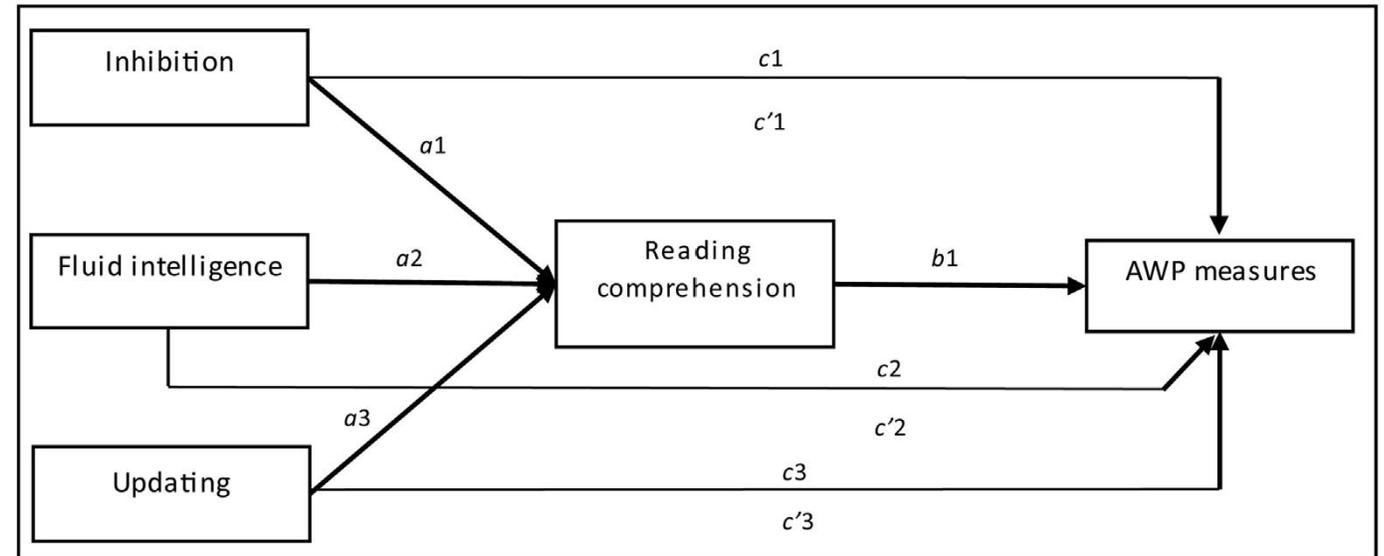
Villarroel, R., Jiménez, J. E., Peake, C., Rodríguez, C. y Bisschop, E. (2013). Procesos de memoria y lenguaje en el rendimiento en matemáticas. *Revista de Psicología y Educación*, 8(2), 67-79,

# Control

203 students aged 10 and 11 years

La capacidad de inhibición fue relevante para resolver problemas consistentes, inconsistentes y de tipo I-C.

Sin embargo, MT se volvió más importante en problemas C-I, que fueron los más difíciles, sugiriendo su rol es crucial en la construcción de un modelo mental coherente en problemas complejos



Passolunghi, M. C., De Blas, G. D., Carretti, B., Gomez-Veiga, I., Doz, E., & Garcia-Madruga, J. A. (2022). The role of working memory updating, inhibition, fluid intelligence, and reading comprehension in explaining differences between consistent and inconsistent arithmetic word-problem-solving performance. *Journal of Experimental Child Psychology*, 224, 105512. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2022.105512>

PARTE III



# Estrategias de enseñanza y aprendizaje de RPVA

# ¿Qué estrategias enseñaron los profesores?

Pearce et al. (2013)

Table 5

*Specific Strategies Taught to Students for Solving Word Problems*

| Strategy               | Grade 2 | Grade 3 | Grade 4 | Grade 5 | Multi Grades | Total | %  |
|------------------------|---------|---------|---------|---------|--------------|-------|----|
| Identify key words     | 5       | 11      | 8       | 13      | 2            | 39    | 21 |
| Draw a picture         | 6       | 11      | 12      | 6       | 1            | 36    | 19 |
| Steps procedure        | 10      | 10      | 11      | 3       | 1            | 35    | 19 |
| Reword/reread          | 7       | 10      | 8       | 4       | 2            | 31    | 17 |
| Make table/list        | 1       | 4       | 6       | 3       | 1            | 15    | 8  |
| Act it out             | 1       | 6       | 1       |         |              | 8     | 4  |
| Visualize the problem  | 1       | 4       | 2       | 1       |              | 8     | 4  |
| Work backward          |         | 2       | 1       | 2       |              | 5     | 3  |
| Choose operation       |         | 3       | 1       |         |              | 4     | 2  |
| Guess, test, revise    | 1       |         | 3       |         |              | 4     | 2  |
| Work a simpler problem |         |         | 2       |         |              | 2     | 1  |

# Estrategias de resolución de problemas verbales aritméticos

Varios investigadores han criticado el uso de la estrategia de palabras clave (e.g. Clement & Bernhard, 2005; Karp et al., 2019; Powell & Fuchs, 2018; Stigler et al., 1990).

NC COLLABORATIVE FOR MATHEMATICS LEARNING

NC<sup>2</sup>ML Research-practice Brief #68

word keyword on. For bers. Or is that being

gy in

found rocks.

The n are

with ces of ?

gave mber

2:17

used key words to solve simpler problems, they can become confused when asked to solve more complex, multi-step problems (Van de Walle & Lovin, 2006). Instead, students need to understand that mathematics is about reasoning and making sense of situations.

George Polya first presented the problem-solving process in his 1945 publication, *How to Solve It* (See Figure 2). In this process, students are taught to first take time to understand the problem before moving to devising a plan, followed by carrying out the plan, and then looking back to check and interpret. While it provides a nice structure to think about

428 May 2019 • teaching children mathematics | Vol. 25, No. 7

This content downloaded from 193.145.118.251 on Tue, 01 Oct 2024 17:20:04 UTC All use subject to <https://about.jstor.org/terms>

# Estrategias cognitivas y metacognitivas

- De acuerdo a la evidencia, estas estrategias son efectivas (e.g. Case et al., 1992; Fuchs et al., 2014; Jitendra et al., 2007; Jitendra & Star, 2012; Montague, 2008, Montague et al., 2010).

## **Solve it!!** (Montague 2003)

**Estructura en SAY, ASK, CHECK:** La metodología se organiza en siete procesos (leer, parafrasear, visualizar, hipotetizar, estimar, calcular y verificar) con un enfoque sistemático de "DIGO, PREGUNTO, VERIFICO" para facilitar la comprensión y la implementación de estrategias.

**PARAFRASEAR** (tus propias palabras)

**Decir:** Subraya la información importante. Pon el problema en mis propias palabras.

**Preguntar:** ¿He subrayado la información importante? ¿Cuál es la pregunta? ¿Qué estoy buscando?

**Verificar:** Que la información esté alineada con la pregunta.

**Evidencia:** Montague et al., (2010)

# Estrategias cognitivas y metacognitivas

**Find the problem**  
**Organize information using a diagram**  
**Plan to solve the problem**  
**Solve the problem**

Jitendra & Star (2012)

**Read the problem**  
**Underline the question**  
**Name the problem type**

Fuchs et al. (2014)

**Detect the problem type**  
**Organize the information using the conceptual model diagram**  
**Transform the diagram into a math equation**  
**Solve for the unknown quantity and check your answer**

Xin & Zhang (2009)

**Search the word problem**  
**Translate the words into an equation or picture**  
**Answer the problem**  
**Review the solution**

Gagnon & Maccini (2001)

**Read the problem out loud**  
**Look for important words and circle them**  
**Draw pictures to tell what is happening**  
**Write down the math sentence**  
**Write down the answer**

Case et al. (1992)

**Read (for understanding)**  
**Paraphrase (your own words)**  
**Visualize (a picture or diagram)**  
**Hypothesize (a plan to solve the problem)**  
**Estimate (predict the answer)**  
**Compute (do the arithmetic)**  
**Check (make sure everything is right)**

Montague (2008)

**Read and retell the problem to discover the problem type**  
**Underline and map important information onto the schematic diagram**  
**Decide whether to add or subtract to solve**  
**Write the mathematics sentence and solve it**  
**Write the complete answer**  
**Check the answer**

Jitendra et al. (2007)

**Find the problem**  
**Organize information using a diagram**  
**Plan to solve the problem**  
**Solve the problem**

Jitendra & Star (2012)

**Search the word problem**  
**Translate the words into an equation or picture**  
**Answer the problem**  
**Review the solution**

Gagnon & Maccini (2001)

# Instrucción basada en esquemas (Schema-based instruction, SBI)



**Activar la estructura subyacente del problema**



**Uso de representaciones visuales (diagramas esquemáticos)**



**Enseñanza explícita de heurísticas de resolución de problemas**



**Instrucción en conocimientos de estrategias metacognitivas**

Jitendra, A. K., Dupuis, D. N., Rodriguez, M. C., Zaslofsky, A. F., Slater, S., Cozine-Corroy, K., & Church, C. (2013). A Randomized Controlled Trial of the Impact of Schema-Based Instruction on Mathematical Outcomes for Third-Grade Students with Mathematics Difficulties. *The Elementary School Journal*, 114(2), 252–276. <https://doi.org/10.1086/673199>

Licencia de Creative Commons Reconocimiento – No comercial.

# Revisiones y meta-análisis

## Zhang y Xin (2012):

- Los estudios que usaron **representaciones** en la enseñanza de la resolución de problemas produjeron el mayor tamaño del efecto ( $d = 2.64$ ).
- Intervenciones basadas en **estrategias cognitivas** ( $d = 1.86$ ) y **tecnología** ( $d = 1.22$ ) tuvieron tamaños del efecto más bajos que las representaciones.

## Cook et al. (2020):

- Concluyeron que la **instrucción basada en esquemas** es una práctica potencialmente efectiva para estudiantes con dificultades de aprendizaje (LD).

Cook, S. C., Collins, L. W., Morin, L. L., & Riccomini, P. J. (2020). Schema-based instruction for mathematical word problem solving: An evidence-based review for students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 43(2), 75–87. <https://doi.org/10.1177/0731948718823080>

Zhang, D., & Xin, Y. P. (2012). A follow-up meta-analysis for word-problem-solving interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Educational Research*, 105(5), 303–318. <https://doi.org/10.1080/00220671.2011.627397>



**GRACIAS**  
maria.rodriguez@utalca.cl

