Desarrollos Actuales en Ciencias Cognitivas y del Comportamiento II
Números y aritmética: del bebé al aula.
Profesor: Dr. Mathieu Le Corre
mathieu@uaem.mx

DESCRIPCIÓN.

En la presente materia, se explorarán las siguientes preguntas:

¿Los conceptos numéricos se aprenden viendo y manipulando objetos? ¿Dependen del lenguaje? ¿O son universales? ¿Si se aprenden, requieren la construcción de nuevos conceptos?

¿Tenemos conocimientos aritméticos intuitivos? Por ejemplo, ¿sabemos sumar y restar sin que se nos enseñe cómo?

¿Hay que esperar hasta la secundaria para hacer algebra? ¿O somos capaces de razonar algebraicamente desde la primaria?

¿Aprender principios aritméticos cambia nuestra forma de ver ecuaciones?

¿Cómo llegamos a pensar que los números son infinitos?

¿Por qué es tan difícil aprender las fracciones? Por ejemplo, ¿Por qué tantos niños siguen pensando que 1/7 > 1/6 o que 0.09 > 0.1? ¿Cómo aprendemos que hay una infinidad de números entre 0 y 1? ¿Y cómo aprendemos que, de hecho, hay una infinidad de fracciones entre cualquier par de fracciones?

OBJETIVOS

1. Conocer el estado del arte de la investigación sobre la naturaleza y el desarrollo de nuestras representaciones y conocimientos numéricos.
2. Conocer la gran variad de métodos que se han usado para estudiar las representaciones y el conocimiento numéricos, y su desarrollo a lo largo de la vida.

LECTURAS

Uno o dos artículos de revistas internacionales (en inglés) por semana (entre 15 y 20 páginas por semana). Cuando nos toquen artículos muy largos, les asignaré solamente una parte para que no tengan que leer más de 20 páginas. Las lecturas tienen dos propósitos. Primero, que lleguen a CADA CLASE con alguna idea del tema que voy a presentar y que vamos a discutir. Por ello, es ESENCIAL que hagan las lecturas antes de que cada clase. Segundo, ser capaz de leer artículos empíricos publicados en revistas de alto impacto internacional (desafortunadamente, todas en inglés) es una habilidad fundamental para todo psicólogo, que sea en cognición y comportamiento o en cualquier otro área. La psicología es una ciencia en constante evolución. Entonces, para ser un verdadero psicólogo, hay que saber mantenerse al tanto del estado del arte.

La única manera de desarrollar y mejorar esa habilidad es leyendo artículos publicados en las mejores revistas. Por ello, insisto en que lean.

EVALUACIÓN

Dos exámenes.

Ponderación: examen con la mejor calificación = 47.5%, otro examen = 37.5%.

Un resumen de un artículo empíricos = 15%. De uno de los artículos presentados en clase. Se explicará cómo hacerlo en clase.

TEMARIO (Sujeto a cambios. La lista final de lecturas será entregada en el primer día de clase. Pueden confiar en que nunca tendrán que leer más de 20 páginas en una semana).

Sección 0: Introducción **(1 clase)**

Sección 1: ¿Tienen los bebés representaciones numéricas? **(aprox. 2-3 clases)**

Xu, F., & Spelke, E. S. (2000). Large number discrimination in 6-month-old infants. *Cognition*, *74*(1), B1-B11.

Feigenson, L., & Carey, S. (2003). Tracking individuals via object-files: evidence from infants' manual search. *Developmental Science*, *6*(5), 568-584.

Hyde, D. C. (2011). Two systems of non-symbolic numerical cognition. *Frontiers in human neuroscience*, 5(150), 1-8.

Sección 2. El conteo: ¿una invención que cambia nuestra forma de pensar los números? **(aprox 3-4 clases).**

Pica, P., Lemer, C., Izard, V., & Dehaene, S. (2004). Exact and approximate arithmetic in an Amazonian indigene group. *Science*, *306*(5695), 499-503.

Sarnecka, B. W. (2015). Learning to represent exact numbers. *Synthese*, 1-18

Sección 3. Aritmética y algebra **(aprox. 4-5 clases)**

<u>Parte 1. Los niños inventan la aritmética: en el aula y en la calle</u>

Carpenter, T. P., & Moser, J. M. (1984). The acquisition of addition and subtraction concepts in grades one through three. *Journal for research in Mathematics Education*, 179-202.

Carraher, T. N., Carraher, D. W., & Schliemann, A. D. (1985). Mathematics in the streets and in schools. *British journal of developmental psychology*, *3*(1), 21-29.

Parte 2: Aritmética, números y lenguaje

(i) ¿Cuál aprendemos primero? ¿ "Dos cientos treinta y dos" o 232?

Bahnmueller, J., Göbel, S. M., Pixner, S., Dresen, V., & Moeller, K. (2020). More than simple facts: cross-linguistic differences in place-value processing in arithmetic fact retrieval. *Psychological Research*, *84*(3), 650-659.

Ho, C. S. H., & Fuson, K. C. (1998). Children's knowledge of teen quantities as tens and ones: Comparisons of Chinese, British, and American kindergartners. *Journal of Educational Psychology*, *90*(3), 536.

(ii) ¿El lenguaje: un camino hacia el infinito?

Chu, J., Cheung, P., Schneider, R. M., Sullivan, J., & Barner, D. (2020). Counting to Infinity: Does learning the syntax of the count list predict knowledge that numbers are infinite?. *Cognitive Science*, *44*(8), e12875.

Parte 3: Aprender el sistema de valor posicional: ¿ayudan los famosos "manipulables"?

Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, *105*(2), 380.

Fyfe, E. R., McNeil, N. M., & Borjas, S. (2015). Benefits of "concreteness fading" for children's mathematics understanding. *Learning and Instruction*, *35*, 104-120.

Mix, K. S., Smith, L. B., Stockton, J. D., Cheng, Y. L., & Barterian, J. A. (2017). Grounding the symbols for place value: Evidence from training and long-term exposure to base-10 models. *Journal of Cognition and Development*, *18*(1), 129-151.

Uttal, D. H., Amaya, M., del Rosario Maita, M., Hand, L. L., Cohen, C. A., O'Doherty, K., & DeLoache, J. S. (2013). It works both ways: Transfer difficulties between manipulatives and written subtraction solutions. *Child Development Research*, *2013*.

Parte 4: Algebra : en la escuela primaria y en el sistema visual.

Carraher, D. W., Schliemann, A. D., Brizuela, B. M., & Earnest, D. (2006). Arithmetic and algebra in early mathematics education. *Journal for Research in Mathematics education*, *37*(2), 87-115.

Landy, D., & Goldstone, R. L. (2007). How abstract is symbolic thought? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *33*(4), 720.

Linchevski, L., & Livneh, D. (1999). Structure sense: The relationship between algebraic and numerical contexts. *Educational studies in mathematics*, *40*(2), 173-196.

Sección 5: Hacia el infinitamente pequeño: aprender a pensar las fracciones **(aprox 2-3 clases).**

Fazio, L. K., Bailey, D. H., Thompson, C. A., & Siegler, R. S. (2014). Relations of different types of numerical magnitude representations to each other and to mathematics achievement. *Journal of experimental child psychology*, *123*, 53-72.

Smith, C. L., Solomon, G. E., & Carey, S. (2005). Never getting to zero: Elementary school students' understanding of the infinite divisibility of number and matter. *Cognitive Psychology*, *51*(2), 101-140.

Vamvakoussi, X., & Vosniadou, S. (2004). Understanding the structure of the set of rational numbers: A conceptual change approach. *Learning and Instruction*, *14*(5), 453-467.