DISCALCÚLIA I DISLÈXIA

Formació realitzada pel Servei d'Atenció a la Diversitat

Direcció general de Primera Infància, Innovació i Comunitat Educativa

NEUREKA LAB

Ciència per superar les dificultat d'aprenentatge

UNIVERSITAT DE BARCELONA

La discalcúlia,
a càrrec de Josep. M. Serra Grabulosa

Doctor en Psicologia per la Universitat de Barcelona.

Professor titular d'Universitat, Facultat de Psicologia, Universitat de Barcelona.

Professor col·laborador, Facultat de Psicologia, Universitat Oberta de Catalunya.
Director del Postgrau 'Aprenentatges específics, dificultats d'aprenentatge i trastorns del neurodesenvolupament', de la Universitat de Barcelona.

Cofundador de Neurekalab S.L. (Spin-off de la UB i la UVIC).

NEUREKA_LAB

ÍNDEX DE CONTINGUTS

NEUREKA LAB

1. Desenvolupament numèric

NEUREKA_LAB

UNIVERSITAT DE BARCELONA

1. Desenvolupament numèric

El coneixement numèric als 7 anys prediu l'estatus socioeconòmic als 42 anys, fins i tot després de controlar per l'estatus socioeconòmic de la família de criança i el QI, la memòria de treball, l'habilitat lectora, els anys d' educació, la motivació acadèmica i altres variables.

(Ritchie & Bates 2013).

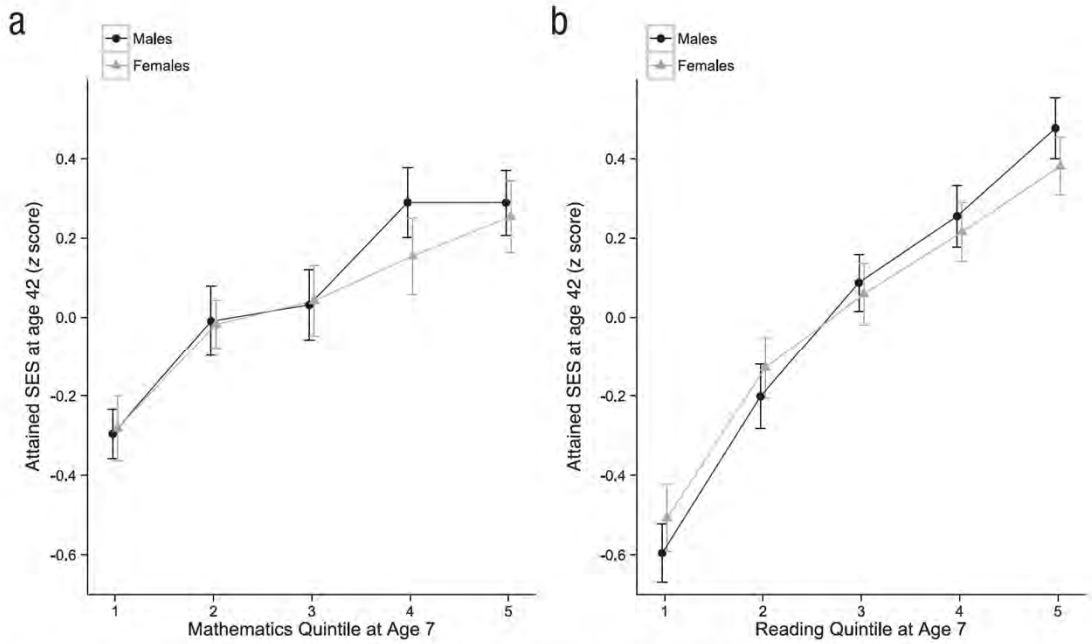


Fig. 1. Associations of mathematics ability at age 7 (a) and reading ability at age 7 (b) with attained socioeconomic status (SES) at age 42 for male and female cohort members.

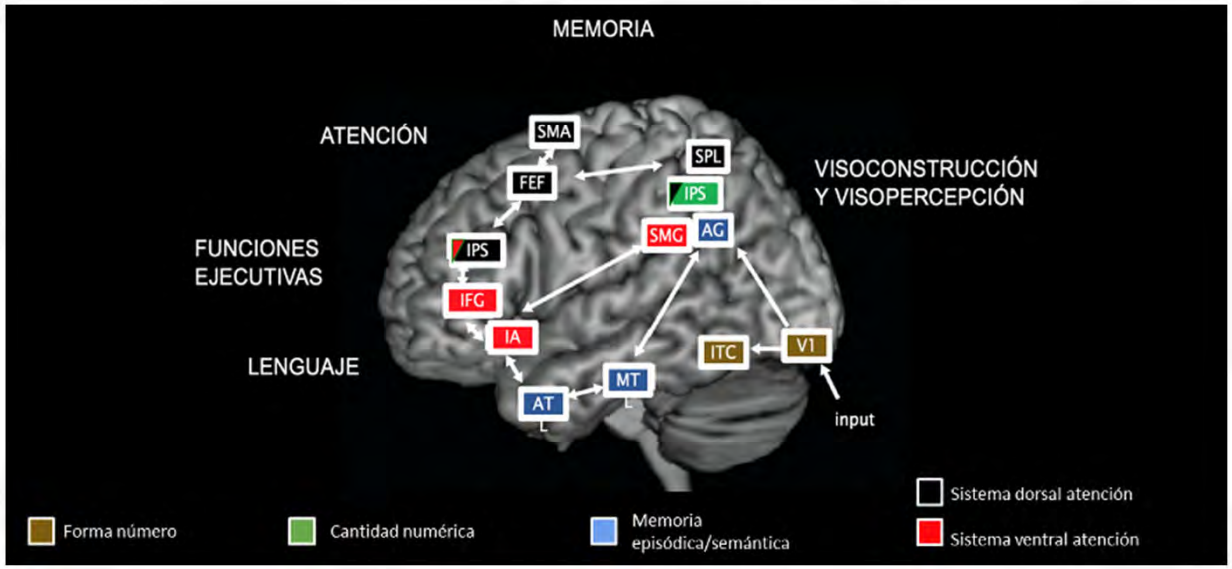
1. Desenvolupament numèric

¿Què ens diu la neurociència? ¿I la neuroeducació?

1. Desenvolupament numèric

Xarxa neural del processament numèric

Es nodreix de diferents funcions cognitives

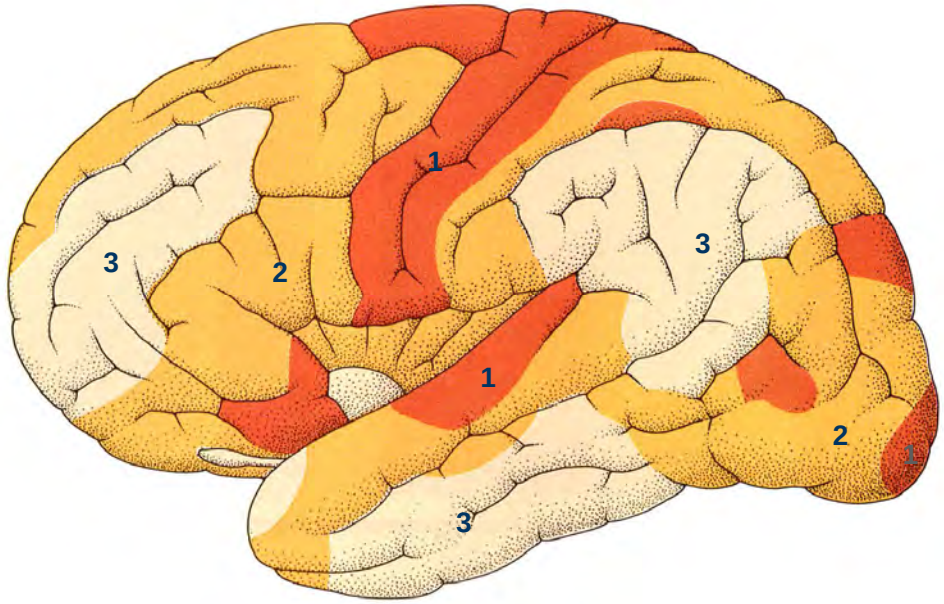


NEUREKA_LAB

UNIVERSITAT DE BARCELONA

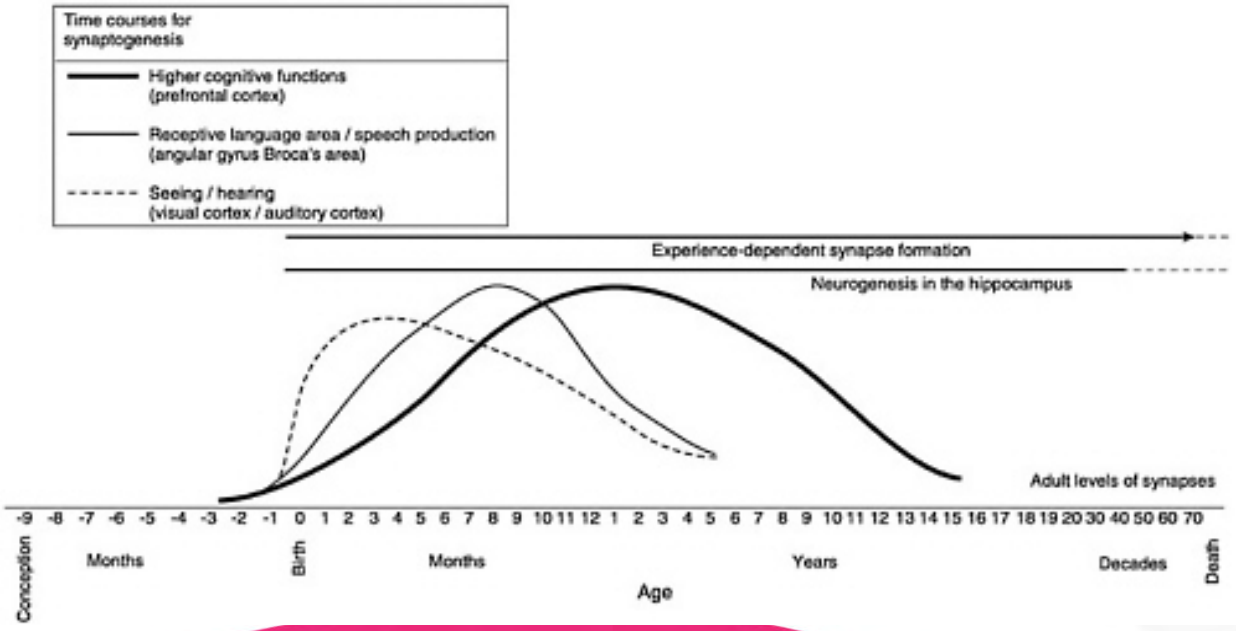
1. Desenvolupament numèric

Maduració cerebral



1. Desenvolupament numèric

Maduració cerebral – sinaptogènesi (noves connexions)

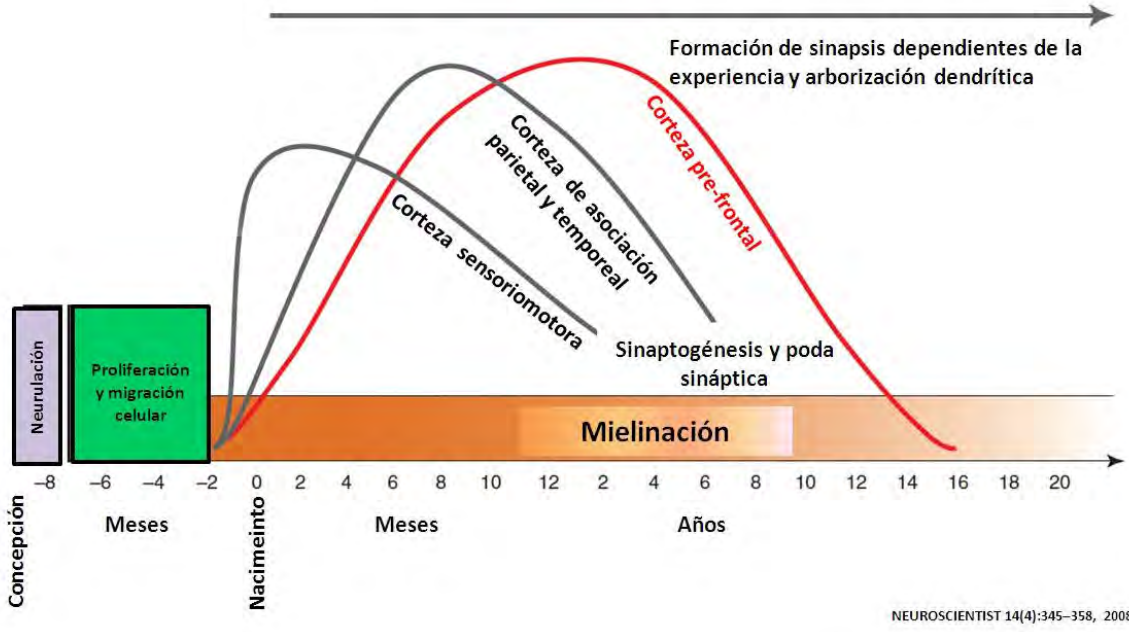


NEUREKA_LAB

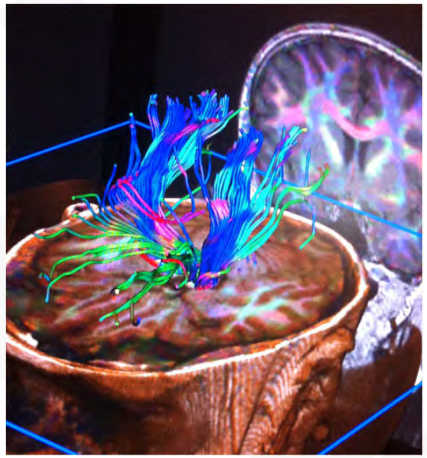
UNIVERSITAT DE BARCELONA

1. Desenvolupament numèric

Maduració cerebral – mielinització (major velocitat transmissió informació



NEUROSCIENTIST 14(4):345–358, 2008.

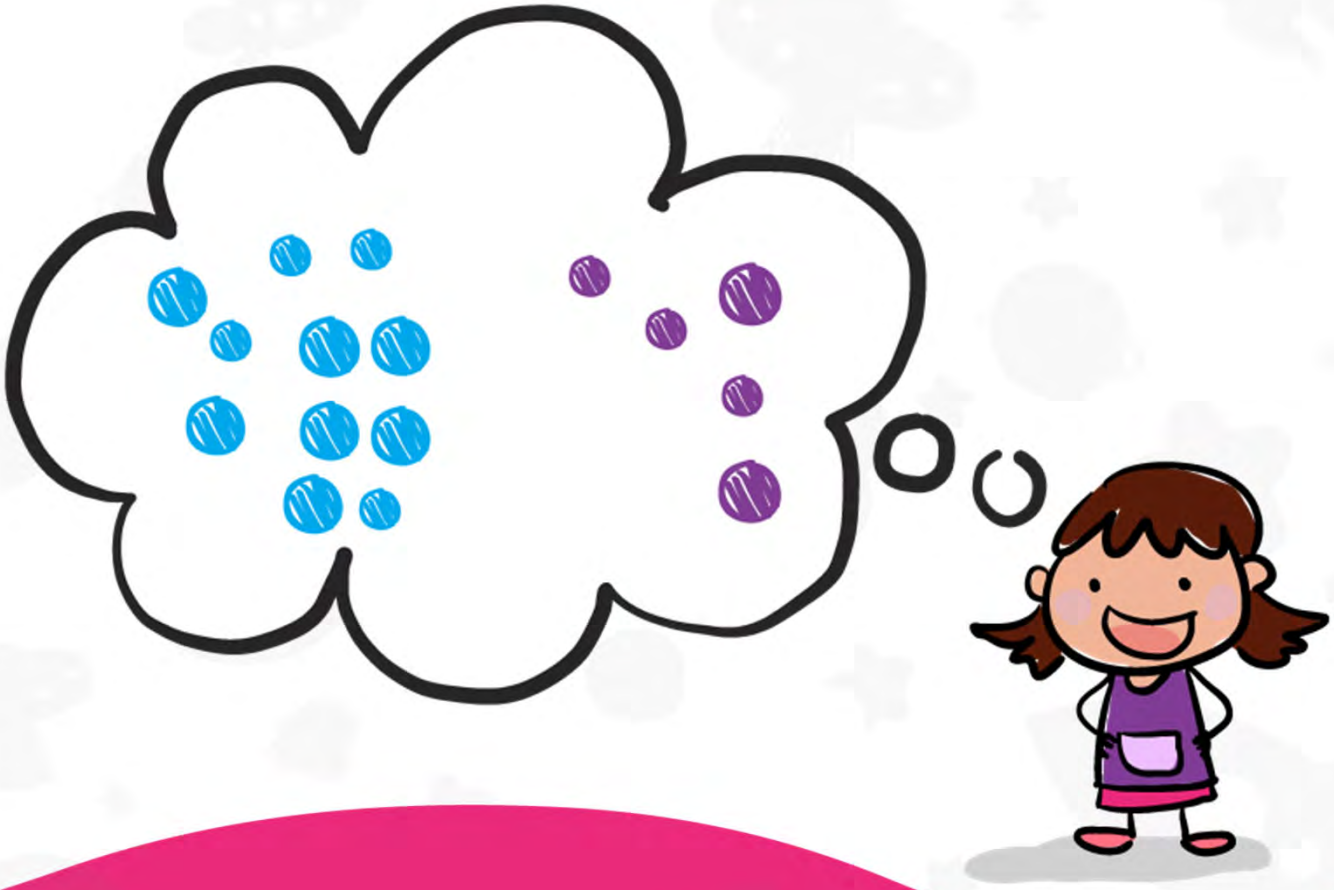


NEUREKA_LAB

1. Desenvolupament numèric
Ready to go!

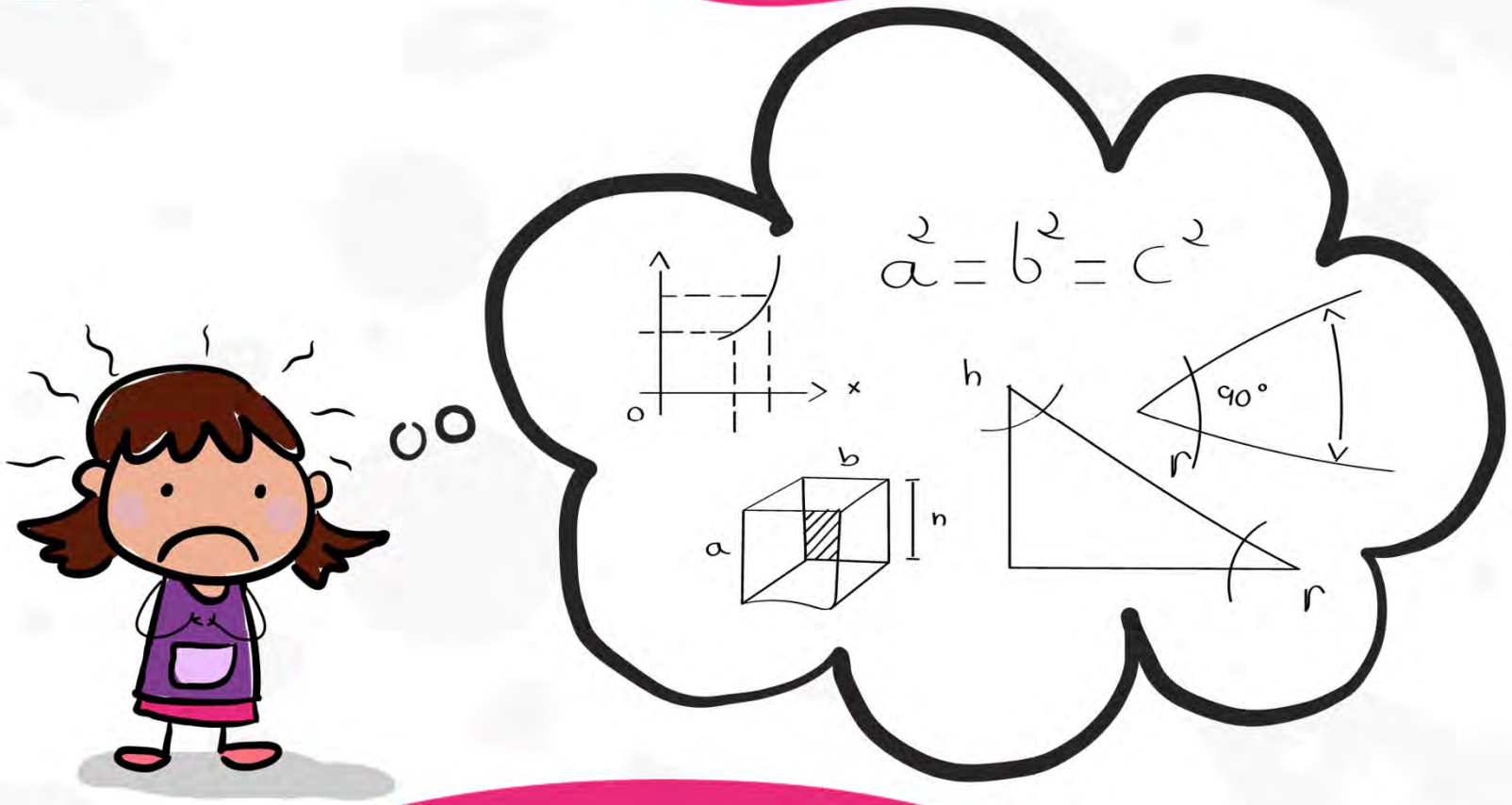
NEUREKA_LAB

1. Desenvolupament numèric
Ready to go!



NEUREKA_LAB

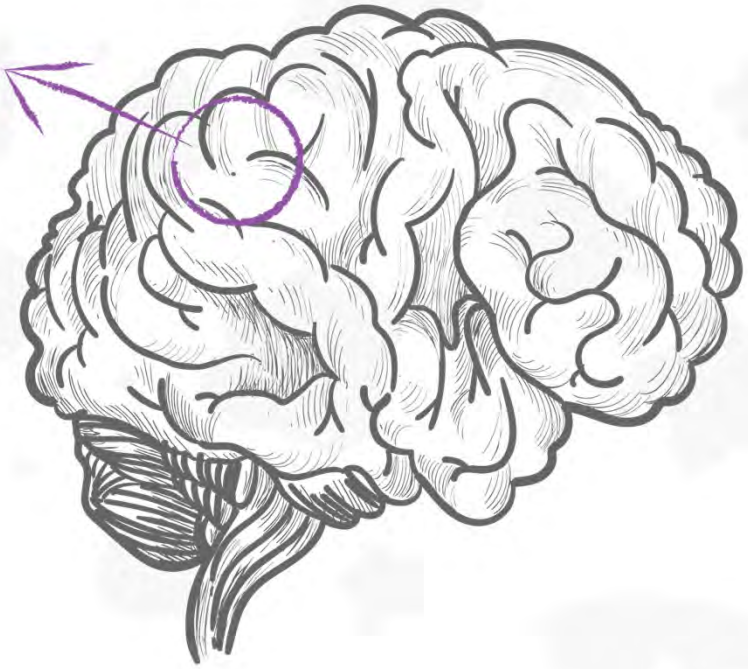
1. Desenvolupament numèric
Ready to go!



NEUREKA_LAB

1. Desenvolupament numèric
Ready to go!

Intraparietal sulcus



NEUREKA_LAB

1. Desenvolupament numèric

La competència numèrica no emergeix de nou amb el llenguatge, sinó que es construeix a partir d'un sistema precursor determinat biològicament; és una **capacitat innata** basada en el concepte de magnitud (temps, espai, quantitat).

- Es manifesta en altres espècies animals.
- Els bebès ja poden distingir 3 elements.

1. Desenvolupament numèric

- Es manifesta en altres espècies animals.

Saben comptar els cavalls? Saben sumar?
Clever Hans
(https://es.wikipedia.org/wiki/Clever_Hans)

1. Desenvolupament numèric

Es manifesta en altres espècies animals.

Micos titís cap blanc (saguinus oedipus) processen nombrositat

Estudis en primats i aus mostren que els animals tenen un sentit innat per quantificar el seu entorn

Els micos Rhesus (macaca mulatta) poden sumar

Desenvolupament numèric

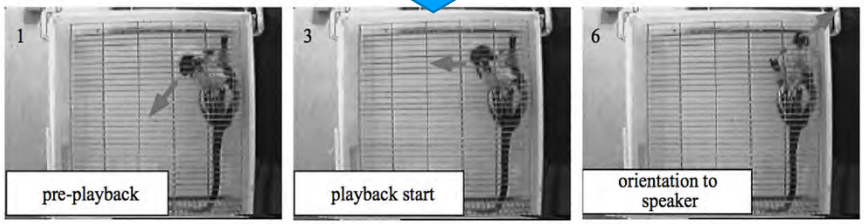


Figure 1. Tamarin response to playback. Prior to playback, all subjects were stationary, looking down and away from the speaker located out of view, up, back and to the subject's left. A response was scored if the subject turned and looked back in the direction of the speaker. The numbers in the upper left-hand corner of each image correspond to frames in the sequence, with a frame rate of 30 frames sec^{-1}.

Hauser MD, Tsao F, Garcia P, Spelke ES. Evolutionary foundations of number: spontaneous representation of numerical magnitudes by cotton-top tamarins. Proc R Soc Lond B Biol Sci 2003;270:1441–1446.

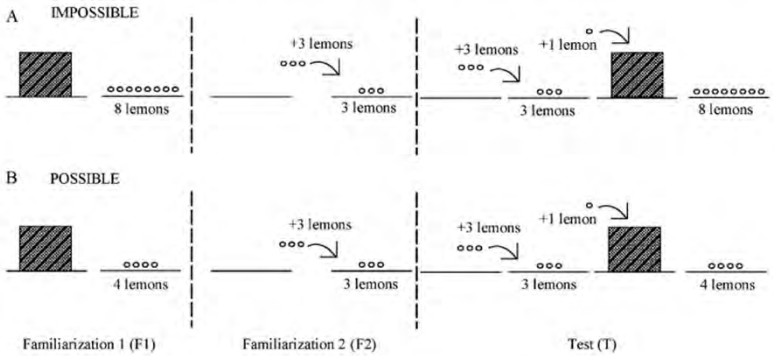
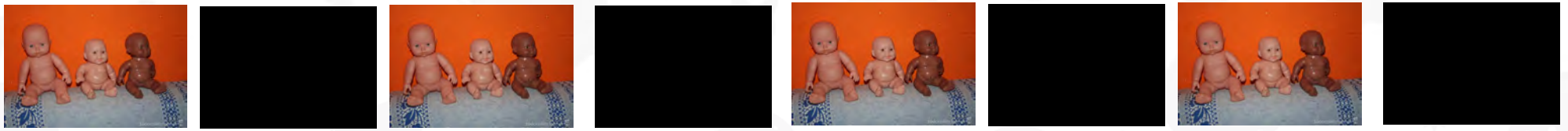


Fig. 1. Familiarization and test events for monkeys in the impossible (A) and possible (B) test groups for a sample condition: Experiment 1, 3+1=4 or 8.

Flombaum JI, Junge JA, Hauser MD. Rhesus monkeys spontaneously compute addition operations over large numbers. Cognition 2005;97:315–325

1. Desenvolupament numèric

Els nadons ja tenen capacitat magnitud.

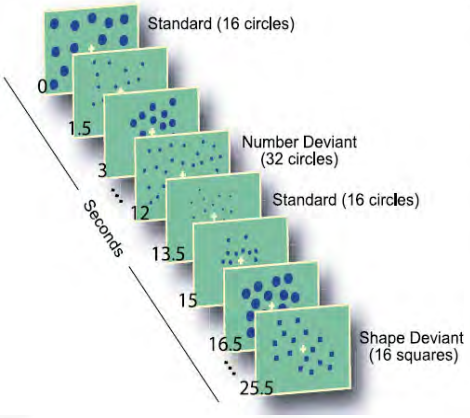


En canviar de 3 objectes a 1, augmenta el temps d'observació -> evidència indirecta que els nadons detecten els canvis de magnitud.

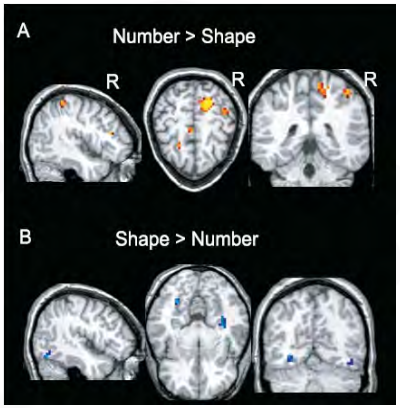
1. Desenvolupament numèric

Magnitud del coneixement en enters – Magnitud no simbòlica

Amb la IRMf es localitza la zona que respon al canvi de magnitud: el solc intraparietal (IPS) (ja als 4 anys).



Adultos



A los 4 años...

(Cantlon et al., 2006)

1. Desenvolupament numèric

Magnitud del coneixement en enters – Magnitud no simbòlica

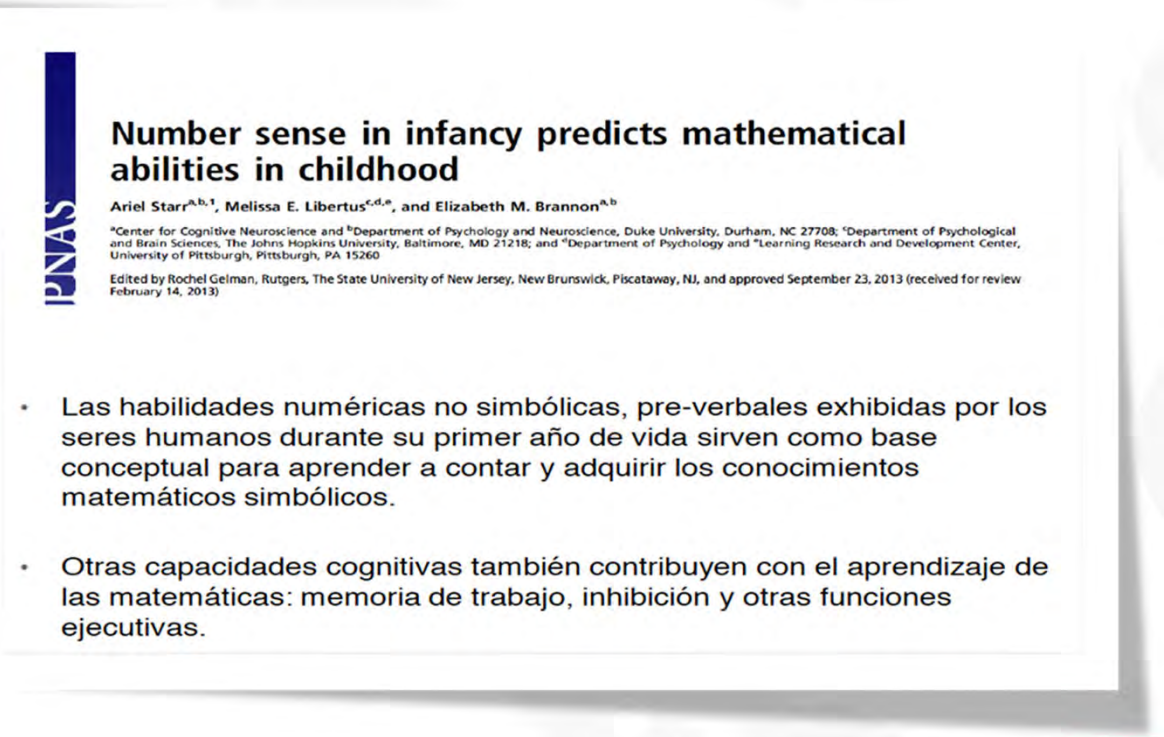
EXERCICI sobre desenvolupament

Anar al link i respondre a les qüestions

https://forms.gle/HiYwRdkjrnENUJuj7

1. Desenvolupament numèric

La representació de la magnitud no simbòlica dóna suport al coneixement de la magnitud simbòlica



PNAS

Number sense in infancy predicts mathematical abilities in childhood

Ariel Starr[a,b,1], Melissa E. Libertus[c,d,e], and Elizabeth M. Brannon[a,b]

[a]Center for Cognitive Neuroscience and [b]Department of Psychology and Neuroscience, Duke University, Durham, NC 27708; [c]Department of Psychological and Brain Sciences, The Johns Hopkins University, Baltimore, MD 21218; and [d]Department of Psychology and [e]Learning Research and Development Center, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA 15260

Edited by Rochel Gelman, Rutgers, The State University of New Jersey, New Brunswick, Piscataway, NJ, and approved September 23, 2013 (received for review February 14, 2013)

- Las habilidades numéricas no simbólicas, pre-verbales exhibidas por los seres humanos durante su primer año de vida sirven como base conceptual para aprender a contar y adquirir los conocimientos matemáticos simbólicos.
- Otras capacidades cognitivas también contribuyen con el aprendizaje de las matemáticas: memoria de trabajo, inhibición y otras funciones ejecutivas.

NEUREKA_LAB

UNIVERSITAT DE BARCELONA

1. Desenvolupament numèric

Les habilitats matemàtiques als 4 anys, i el percentatge de millora fins a l' entrada a 1r d' EP, prediuen el rendiment en matemàtiques als 15 anys.

What's Past Is Prologue: Relations Between Early Mathematics Knowledge and High School Achievement

Tyler W. Watts[1], Greg J. Duncan[1], Robert S. Siegler[2], and Pamela E. Davis-Kean[3]

Educational Researcher, Vol. 43 No. 7, pp. 352–360
DOI: 10.3102/0013189X14553660
© 2014 AERA. http://er.aera.net

1. Desenvolupament numèric

PRINCIPIS

1. Les persones, com molts altres animals, representen les magnituds dels números en una línia numèrica mental, una estructura dinàmica que s'usa primer per representar petits nombres enters i després s'estén progressivament cap a la dreta per incloure nombres enters més grans, cap a l'esquerra per incloure nombres negatius i intersticialment per incloure fraccions i decimals.

1. Desenvolupament numèric

PRINCIPIS

2. Les representacions dels nombres enters progressen des d'una distribució logarítmica a una de lineal, primer per als números petits i després els més grans.

1. Desenvolupament numèric

PRINCIPIS

3. El desenvolupament de la comprensió numèrica també implica aprendre que moltes propietats dels nombres enters no caracteritzen altres tipus de nombres. En canvi, tots els nombres reals tenen magnituds que es poden representar i ordenar en rectes numèriques.

1. Desenvolupament numèric

PRINCIPIS

4. El coneixement de les magnituds dels nombres enters i racionals es correlaciona i és predictiu de l'aprenentatge de l' aritmètica i aspectes més avançats de les matemàtiques.

NEUREKA_LAB

UNIVERSITAT DE BARCELONA

1. Desenvolupament numèric

Desenvolupament de la magnitud del coneixement en enters.

- Magnitud no simbòlic.
- Magnitud simbòlica d'enters petits
- Magnitud simbòlica dels enters grans.

Desenvolupament de la magnitud del coneixement en racionals (fraccions).

- Magnitud no simbòlica en racionals
- Magnitud simbòlica en racionals

Desenvolupament del coneixement aritmètic.

- No simbòlic en enters
- Simbòlic en enters

Aritmètica amb fraccions.

Aritmètica amb decimals.

NEUREKA_LAB

1. Desenvolupament numèric

UNIVERSITAT DE BARCELONA

LA MAGNITUD NO SIMBÒLICA ÉS INNATA

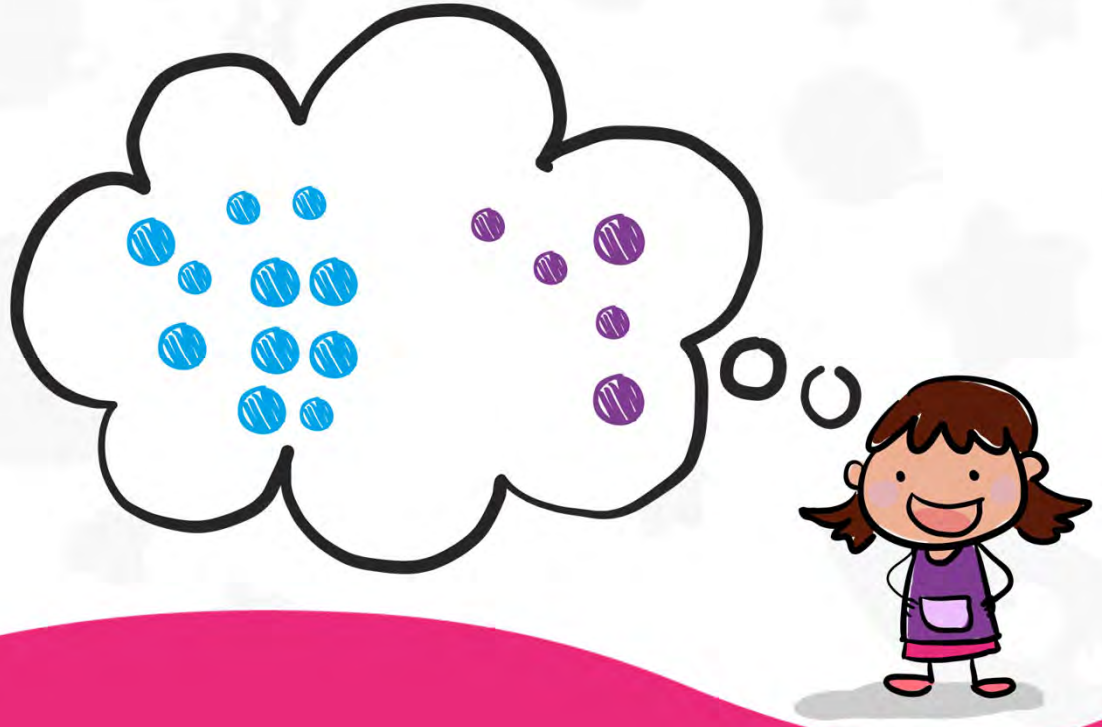
NEUREKA_LAB

UNIVERSITAT DE BARCELONA

1. Desenvolupament numèric

Magnitud del coneixement en enters - Magnitud no simbòlica

Hi ha més blaus o liles?



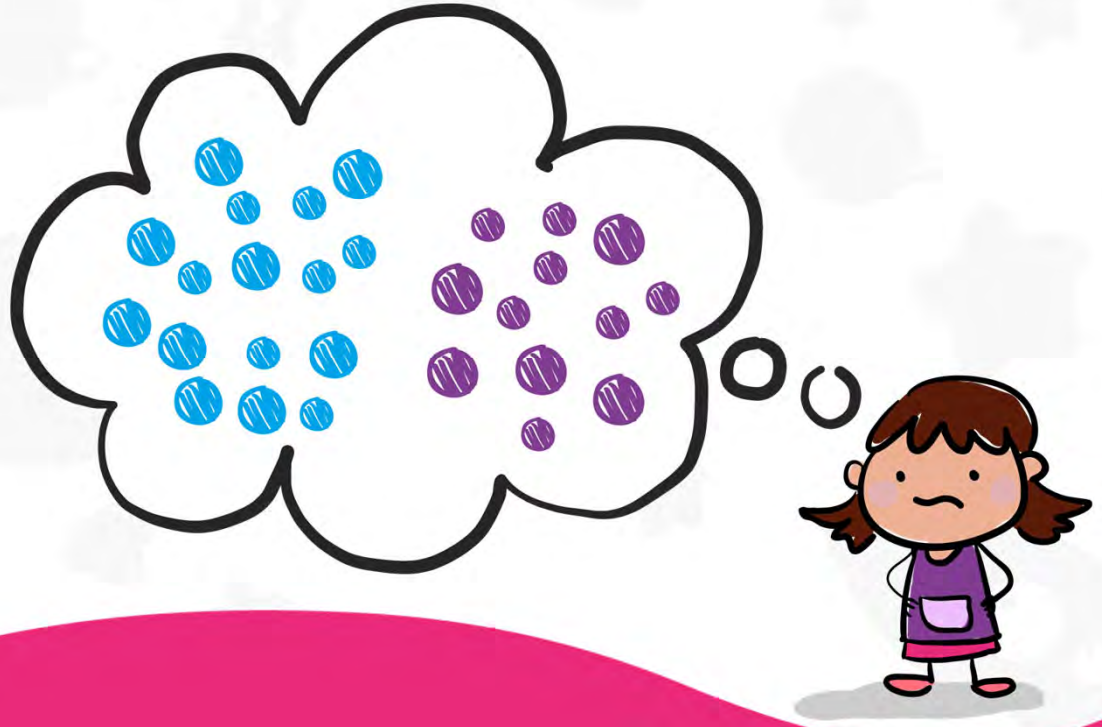
NEUREKA_LAB

UNIVERSITAT DE BARCELONA

1. Desenvolupament numèric

Magnitud del coneixement en enters - Magnitud no simbòlica

Hi ha més blaus o liles?



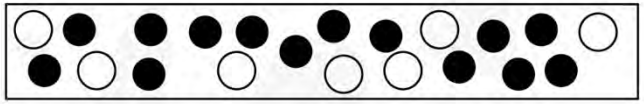
NEUREKA_LAB

UNIVERSITAT DE BARCELONA

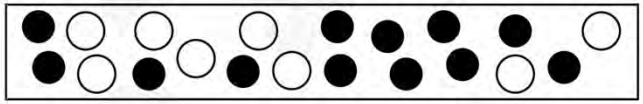
1. Desenvolupament numèric

Magnitud del coneixement en enters - Magnitud no simbòlica

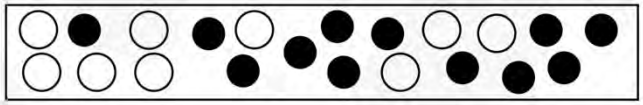
2:1 ratio (=6 months)



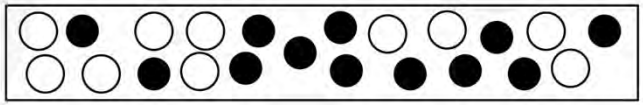
3:2 ratio (== 9 months)



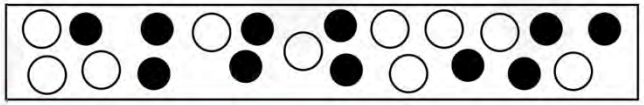
4:3 ratio (= 3 years)



6:5 ratio (=6 years)



11:10 ratio (some adults)



El desenvolupament del coneixement dels no simbòlics (magnituds numèriques). Els conjunts de punts blancs i negres representen estímuls experimentals, la nombrositat dels quals pot ser discriminat de manera fiable a les edats especificades.

1. Desenvolupament numèric

LA MAGNITUD NO SIMBÒLICA ÉS LA BASE DE L'APRENENTATGE SIMBÒLIC

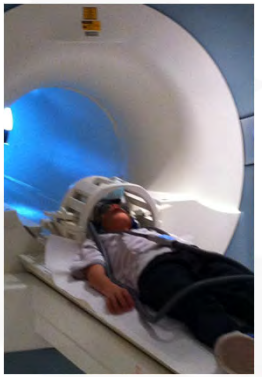
Halberda et al. 2008, Izard et al. 2008

1. Desenvolupament numèric

LA MAGNITUD NO SIMBÒLICA ÉS LA BASE DE L'APRENENTATGE SIMBÒLIC

1. Sembla probable que els nens petits i preescolars adquireixin el significat de petits números simbòlics d' un sol dígit associant-los amb representacions no simbòliques dels conjunts corresponents.
2. Els estudis de neuroimatge brindan evidència convergent. Les dades d'fMRI (imatge per ressonància magnètica funcional) indiquen un substrat neural comú per a les representacions dels dits i la suma i resta mental amb els números de l'1 al 10 tant per a nens com per a adults.

4 + 1 = ?



1. Desenvolupament numèric

Magnitud del coneixement en enters - Nombres petits de magnitud simbòlica

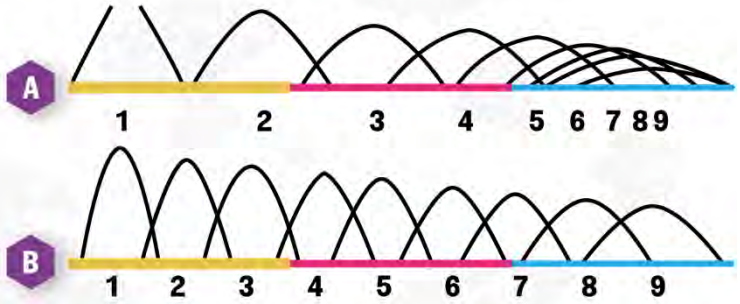
Associació de quantitats a paraula i nombre **tres, 3**

Comparació

Compta fins a 10

Addició i resta

Representació logarítmica (A) i linial (B) de la recta numèrica mental



Així, entre els 3 i els 6 anys, els nens passen d'una relació logarítmica a una relació aproximadament lineal entre els números de l'1 al 10 i les estimacions de les seves magnituds.

NEUREKA_LAB

UNIVERSITAT DE BARCELONA

1. Desenvolupament numèric

Magnitud del coneixement en enters - Magnitud simbòlica grans nombres

Associació de quantitats a paraula i nombre **tres mil, 3.000**

Comparació

Compta fins a 1.000

Representació lineal de la línia de nombre mental

Nombres enters petits

Nombres enters més grans

Nombres enters encara més grans

NEUREKA_LAB

UNIVERSITAT DE BARCELONA

1. Desenvolupament numèric

Magnitud del coneixement en racionals - Magnitud no simbòlica

Als 6 mesos... Són capaços de percebre diferències en la proporció d'elements.

NEUREKA_LAB

UNIVERSITAT DE BARCELONA

1. Desenvolupament numèric

Magnitud del coneixement en racionals - Magnitud no simbòlica

1.Els nadons es familiaritzen amb els estímuls a través d'un vídeo

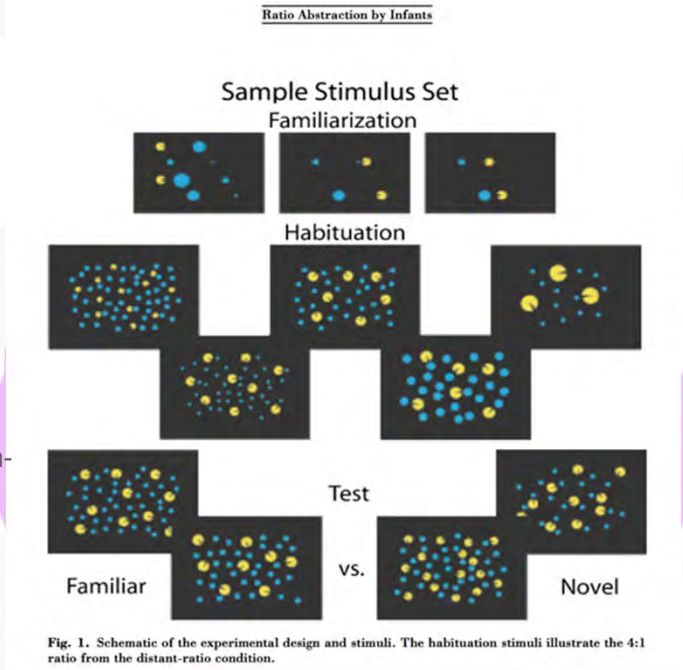


Fig. 1. Schematic of the experimental design and stimuli. The habituation stimuli illustrate the 4:1 ratio from the distant-ratio condition.

McCrink K, Wynn K. 2007. Ratio abstraction by 6-month-old infants. Psychol. Sci.18(8):740–45

2.Es mostren diferents estímuls en què varia la relació blau/groc (des de la distància curta fins a la llarga distància): 2:1 - 3:1 - 4:1

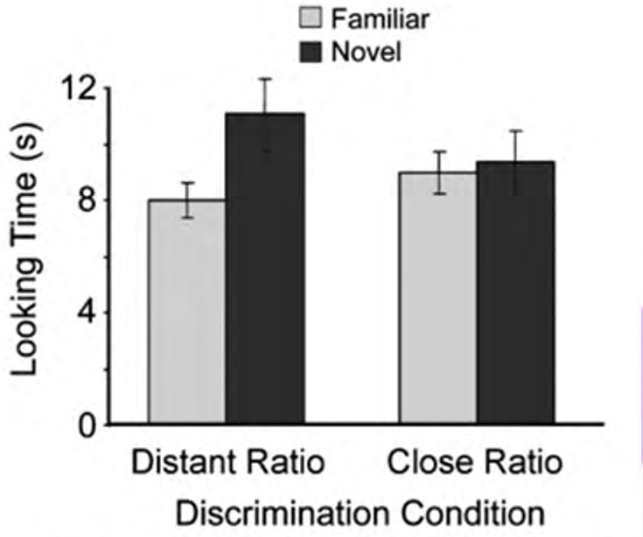


Fig. 2. Infants' looking time across the four test pairs as a function of the test ratio (novel vs. familiar) and condition (distant vs. close ratio).

1. Desenvolupament numèric

Magnitud del coneixement en racionals – Magnitud simbòlica

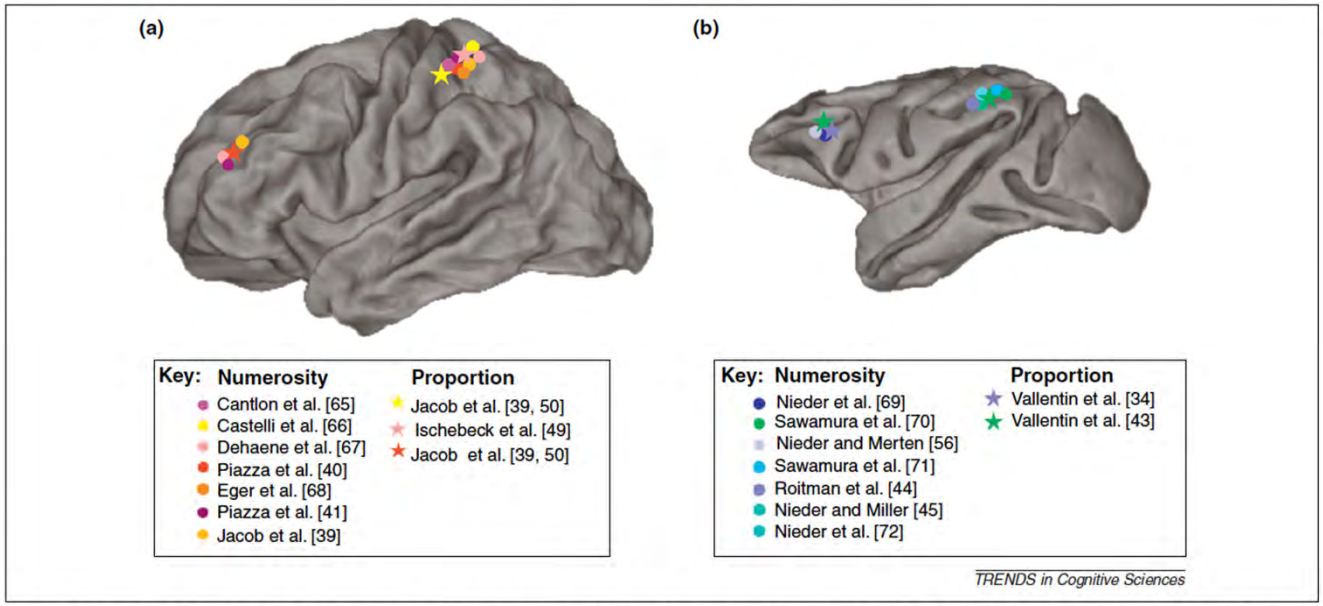


Figure 3. Comparative neuroanatomy (schematic) of the representation of absolute magnitude and magnitude ratios. (a) Lateral view of a human brain showing locations of peak fMRI activity for selected studies investigating numerosity and non-symbolic proportions or fractions (circles and stars, respectively). (b) Lateral view of a rhesus monkey brain depicting electrophysiological recording sites for studies investigating numerosity and proportions (circles and stars, respectively). The left hemisphere was selected for reasons of clarity only.

Jacob SN, Vallentin D, Nieder A. 2012. Relating magnitudes: the brain's code for proportions. Trends Cogn. Sci. 16(3):157–66

1. Desenvolupament numèric

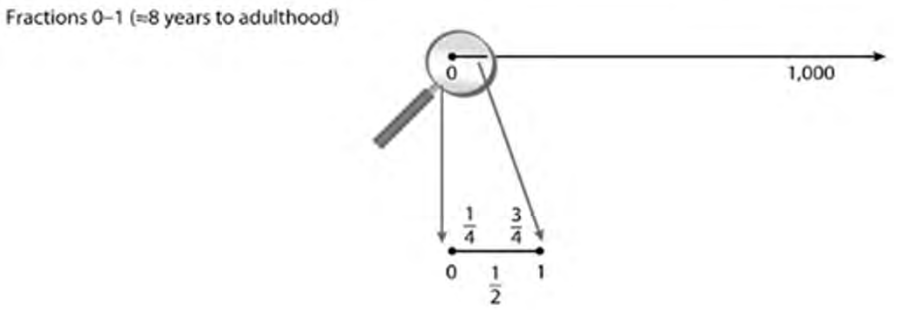
Magnitud del coneixement en racionals – Magnitud simbòlica

Associació de quantitats a paraules i números **1 quart, 1/4**

Comparació de xifres

La representació de la línia de nombre mental és cada vegada més precisa.

1/4 1/20



1. Desenvolupament numèric

Coneixement magnitud en racionals - Magnitud no simbòlica

L' adquisició del coneixement de magnitud és més ràpida i assoleix un nivell asintòtic més alt amb fraccions de 0 a 1 que per a fraccions més grans, com fraccions de 0 a 5

Per exemple, els estudiants de sisè grau a Bèlgica tenia un error percentual absolut mitjà del 9% per a les fraccions entre 0 i 1, però del 20% per a fraccions entre 0 i 5; els números corresponents per a parells als Estats Units van ser 17% i 26%, i a la Xina 10% i 14% (Torbeyns et al. 2015).

Sorprenentment, la totalitat dels alumnes de segon grau les estimacions numèriques en les rectes numèriques del 0 al 100 solen ser més precises que les estimacions dels alumnes de vuitè grau de fraccions en rectes numèriques del 0 al 5.

(Siegler & Booth 2004, Siegler et al. 2011).

NEUREKA_LAB

UNIVERSITAT DE BARCELONA

1. Desenvolupament numèric

Coneixement aritmètic no simbòlic

Als 9 mesos... són capaços de percebre la congruència a més i la resta d'elements a un conjunt

NEUREKA_LAB

UNIVERSITAT DE BARCELONA

1. Desenvolupament numèric

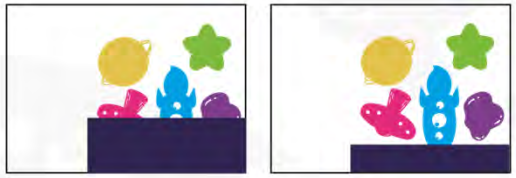
Coneixement aritmètic no simbòlic

TASCA

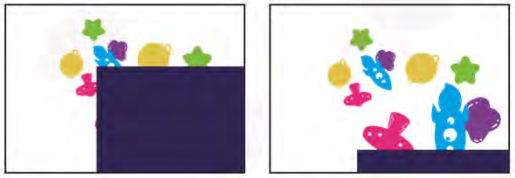
aparició de **cinc** objectes — es cobreixen els objectes — cinc objectes addicionals sorgeixen i van darrere de l'oclusor

aparició de **deu** objectes — es cobreixen els objectes — **cinc** objectes es mouen des de darrere de l'oclusor i surten de la pantalla

l'oclusor cau per revelar un resultat

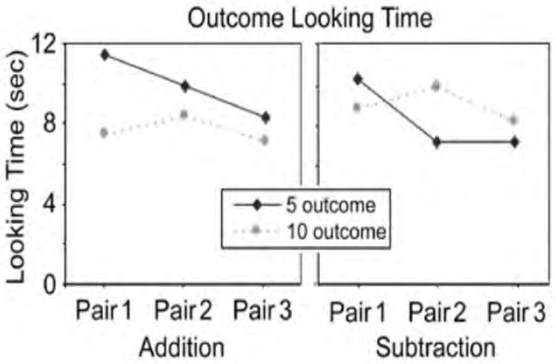


cinc objectes
per a la meitat de les proves



deu objectes
per l'altra meitat de les proves

RESULTATS



McCrink K, Wynn K. 2004. Large-number addition and subtraction by 9-month-old infants. Psychol. Sci. 15(11):776–81

1. Desenvolupament numèric

Coneixement aritmètic no simbòlic

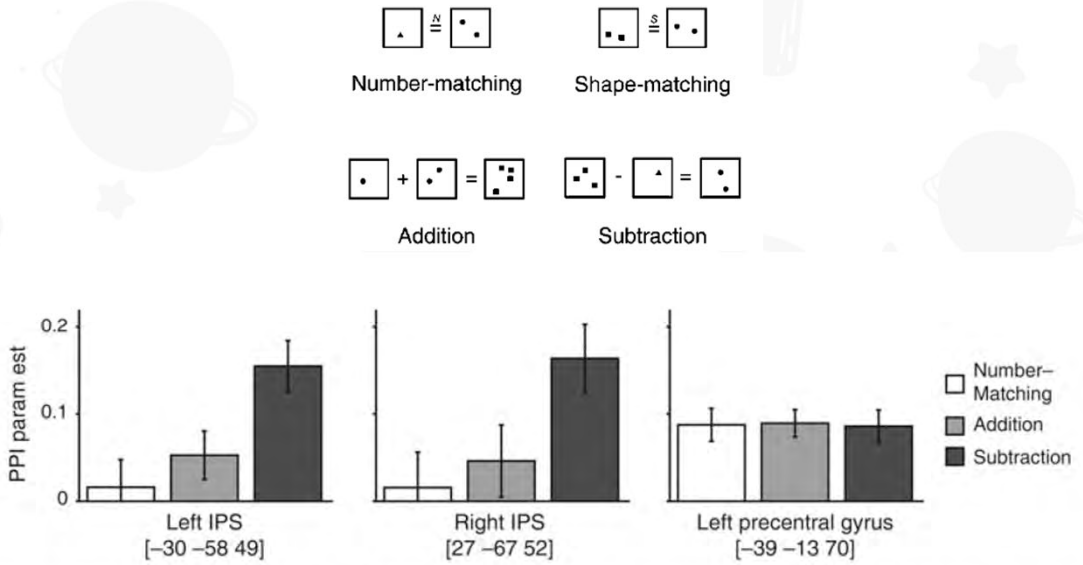


Figure 5. PPI parameter estimates in the left IPS [–30 –58 49], right IPS [27 –67 52], and left sensorimotor cortex [–39 –13 70]. Spherical ROI's were constructed (radius = 8 mm) around the peak coordinates, and the PPI parameter estimates from the 3 contrasts were extracted from each participant. This bar graph shows the mean (±standard error) PPI parameter estimates of the 3 contrasts in the 3 ROI's.

Park J, Park DC, Polk TA. 2013. Parietal functional connectivity in numerical cognition. Cereb. Cortex 23(9):2127–35

1. Desenvolupament numèric

Coneixement aritmètic simbòlic

Normalment comença als 3 anys, utilitzant els dits.

Operacions d'1 dígit i taules de multiplicar: fets aritmètics
Memòria a llarg termini basada en la repetició: aprenentatge procedimental

1. Desenvolupament numèric

Coneixement aritmètic simbòlic

Fins i tot els estudiants universitaris utilitzen estratègies diferents que la recuperació per generar respostes en 15% a 30% de problemes d'un sol dígit amb alguna de les quatre operacions aritmètiques

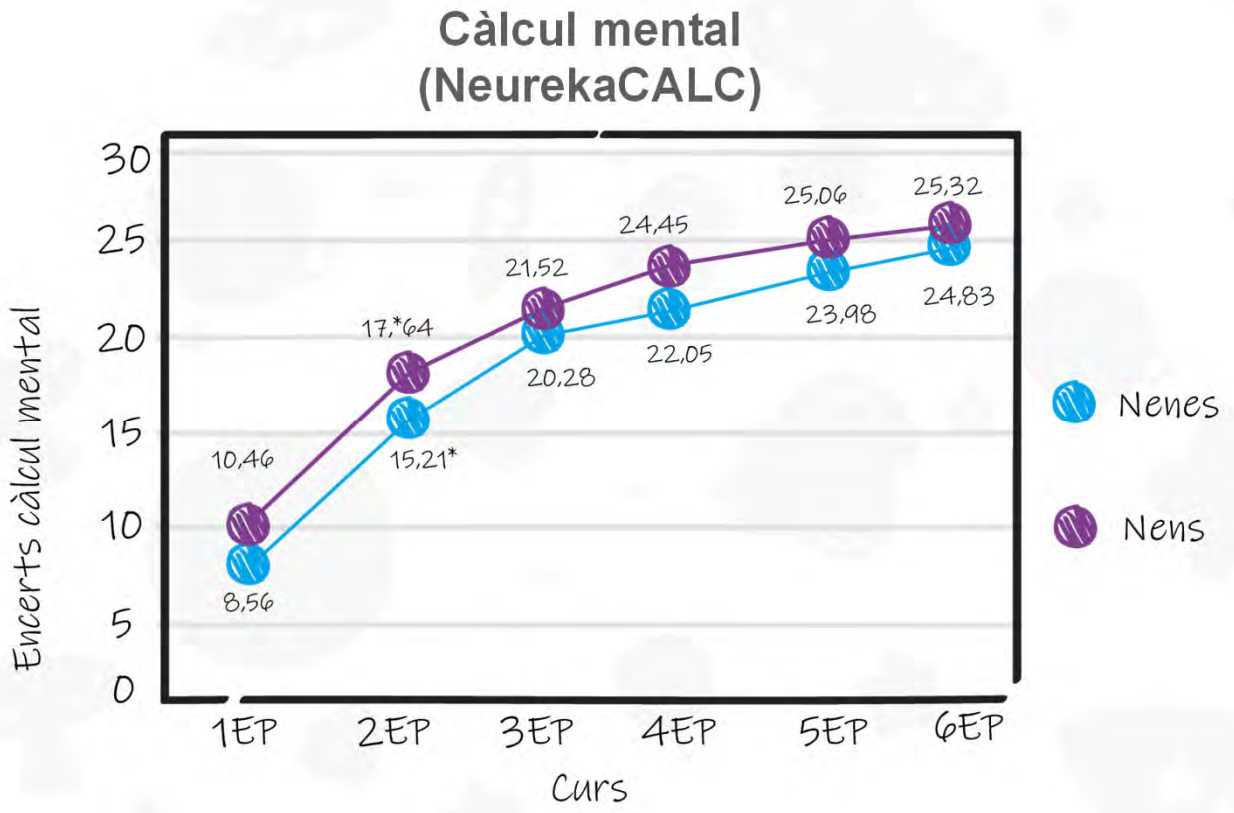
(Campbell & Xue 2001; LeFevre et al. 2003).

1. Desenvolupament numèric

One reason for whole number arithmetic strategies being conceptually grounded is that knowledge of earlier learned operations is used to build knowledge of later ones. Knowledge of counting provides a base for learning and understanding addition, and knowledge of addition provides a base for learning and understanding subtraction (as in the previous example of solving 13−11). Addition and subtraction provide a base for understanding multiplication (as when solving 4x3 by adding three fours or four threes) and division (as when solving 12÷ 4 by adding or subtracting fours while keeping track of the number of fours.) Learning of division also benefits from knowledge of multiplication (as when solving 12÷ 4 by reasoning that if 3x4 = 12, then 12÷ 4 = 3).

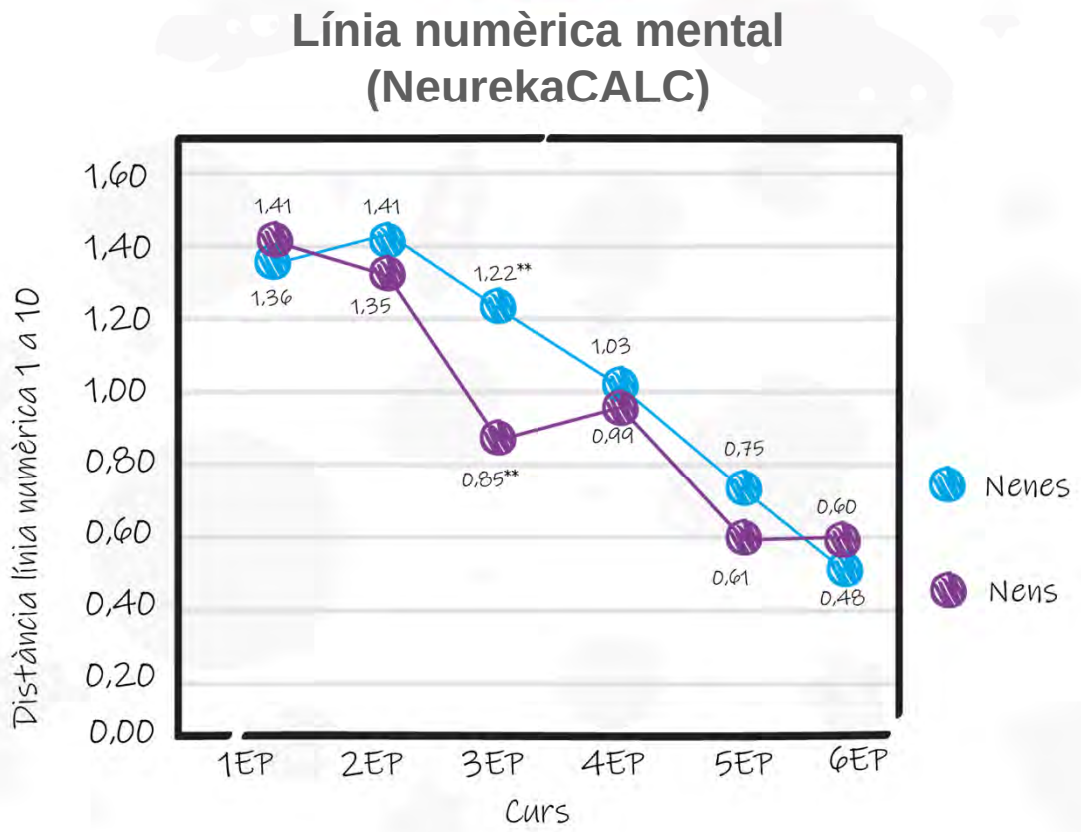
If numerical magnitude knowledge is causally related to arithmetic learning, then interventions that produce improvements in numerical magnitude knowledge should also improve arithmetic learning. Ramani and Siegler (e.g., Ramani & Siegler 2008, Siegler & Ramani 2009) produced evidence consistent with this prediction.

1. Desenvolupament numèric



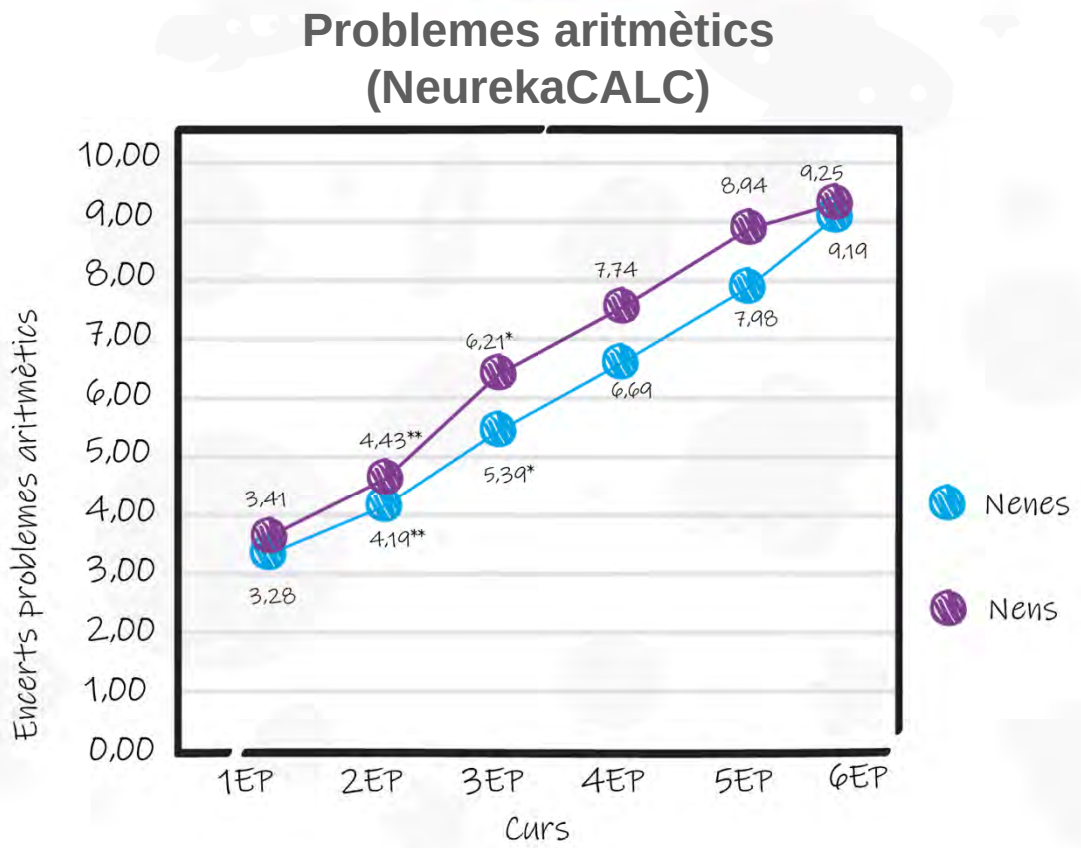
Rendiment en la prova de càlcul mental(mitjana) al llarg de l'educació primària. En aquesta prova s'evaluen els encerts en operacions de càlcul mental(puntuació màxima=32).

1. Desenvolupament numèric



Rendiment en la prova de la línia numèrica mental de l'1 al 10 al llarg de l'educació primària.
En aquesta prova s'avalua la distància de la marca del nen/a respecta el nombre demanat.

1. Desenvolupament numèric



Rendiment en la prova de problemes aritmètics al llarg de l'educació primària. En aquesta prova s'avaluen els encerts en operacions de càlcul mental (puntuació màxima =14).

2. Definició, signes d’alerta i criteris diagnòstics

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Falses creences

Té el seu propi ritme d'aprenentatge i s'ha de respectar.

El mestre no explica bé.

La discalcúlia no existeix.

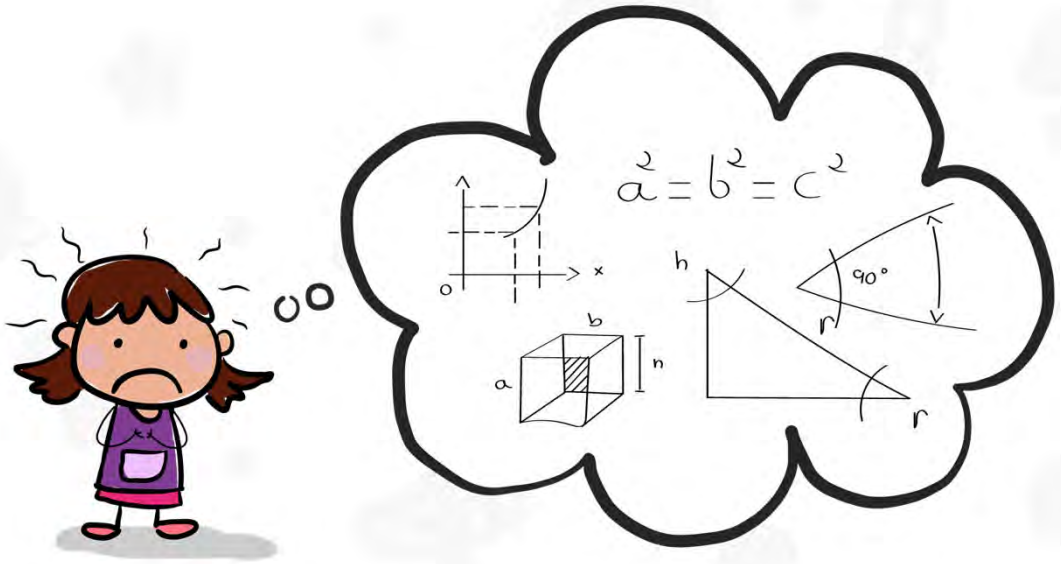
El nivell de l'escola és massa exigent.

No s'esforça.

Las matemàtiques són difícils.

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

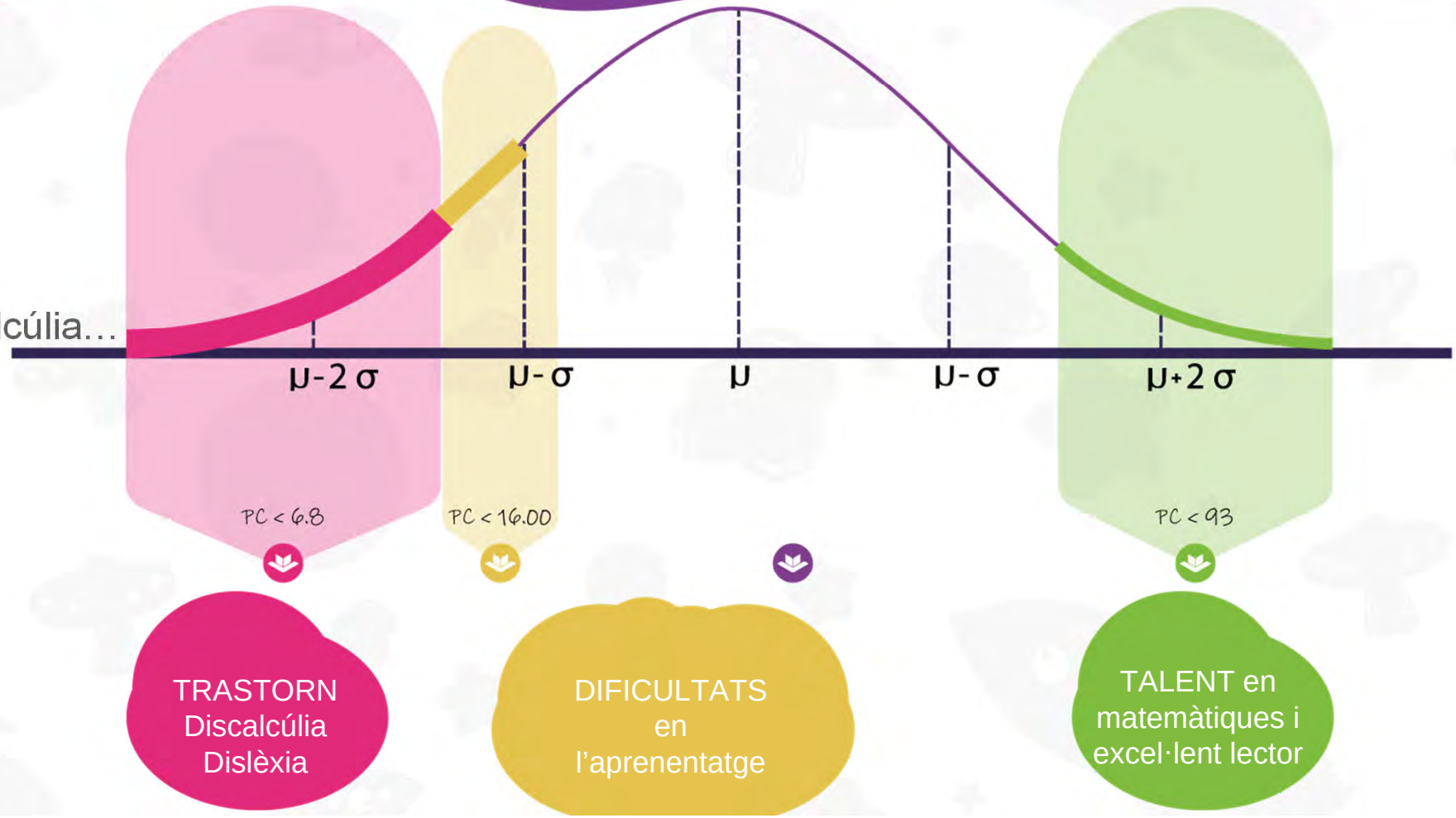
La **discalcúlia** és una …



Dificultat específica de l'aprenentatge d'origen neurobiològic en la que s'observen dificultats en el processament numèric i el càlcul, en nenes i nens amb una intel·ligència, un nivell de motivació i una escolarització totalment normals. Les activitats de la vida diària es veuen afectades.

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Del talent a la discalcúlia…



2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Factors de risc

Factors genètics

- Concordança de 0,73 en BMZ i de 0,56 en BDZ (Alarcón et al., 1997).
- Estudis de família: 53 % familiars de primer grau amb la dificultat (Shalev, 2001).
- Gen DCDC2 and K1AA0319?

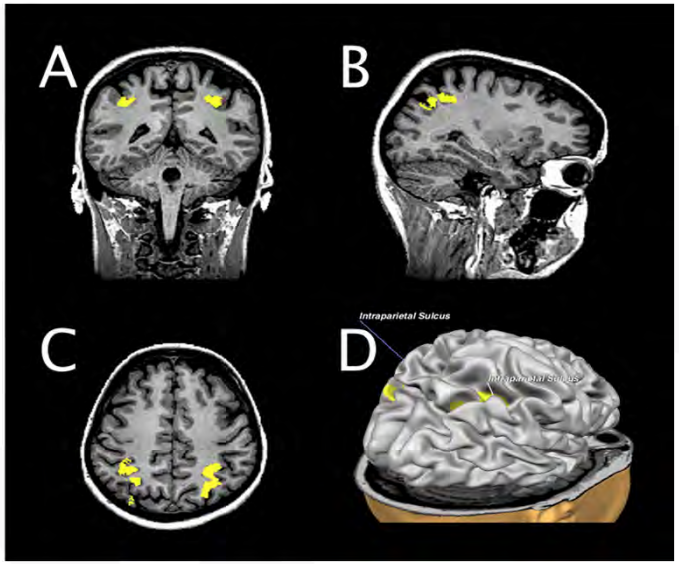
Factors ambientals

- Alteración en el desenvolupament?
- Mètode d'aprenentatge?

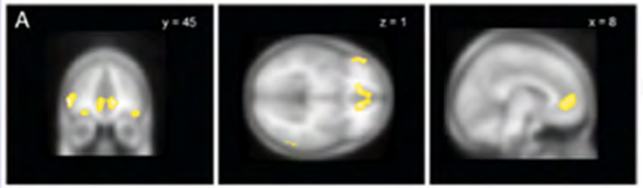
2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Etiologia

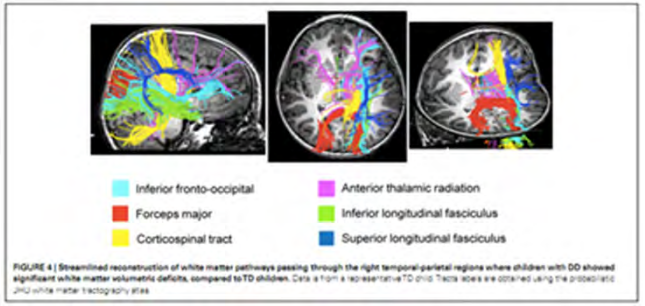
Solc intraparietal bilateral



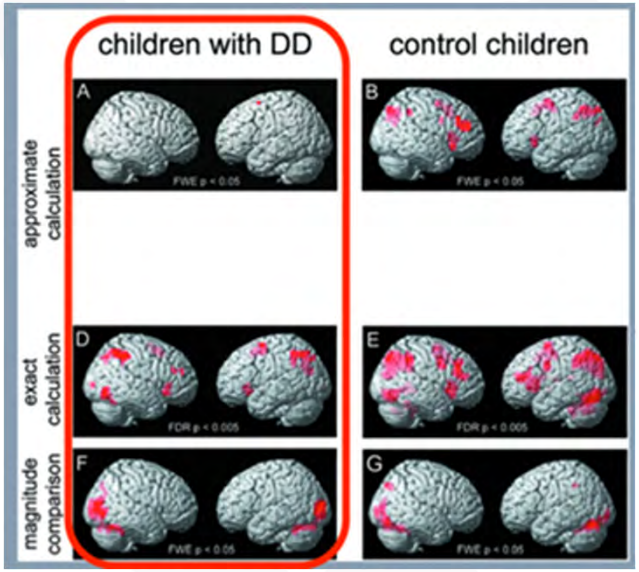
Substància grisa



Substància blanca

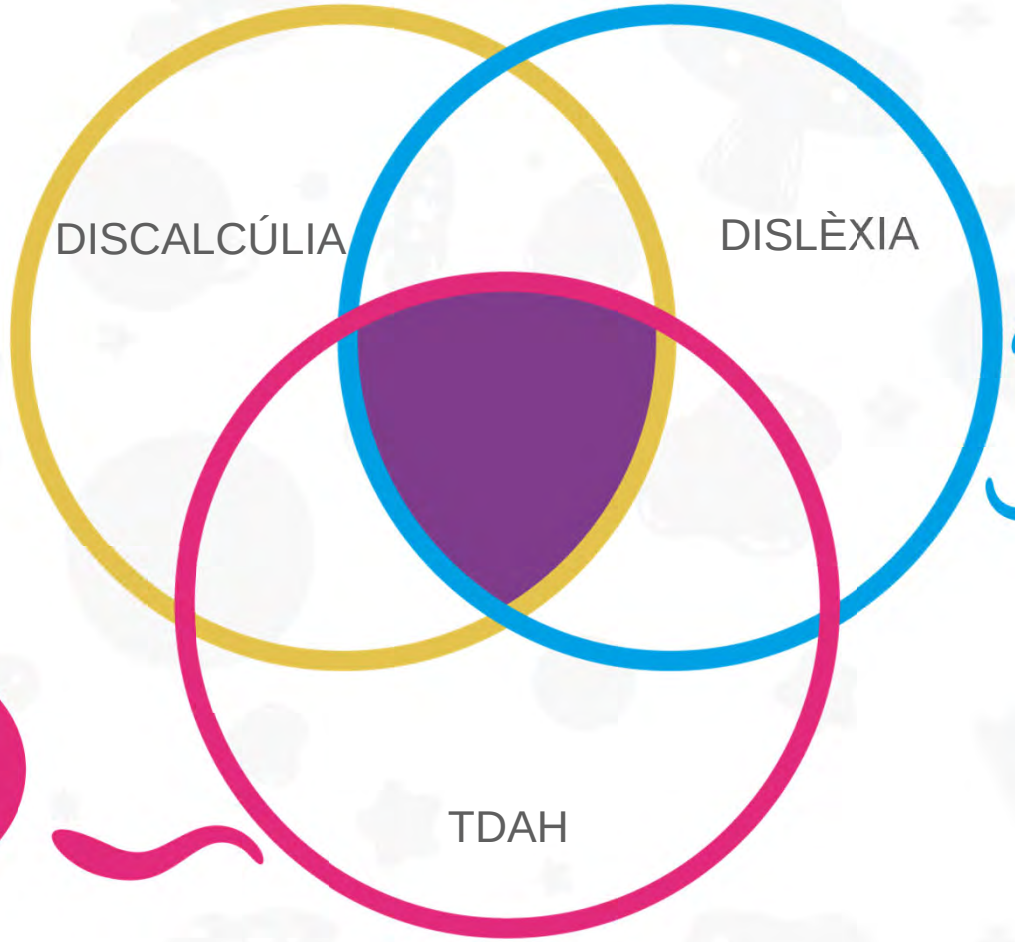


Canvis funcionals



2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

ALTA Comorbiditat



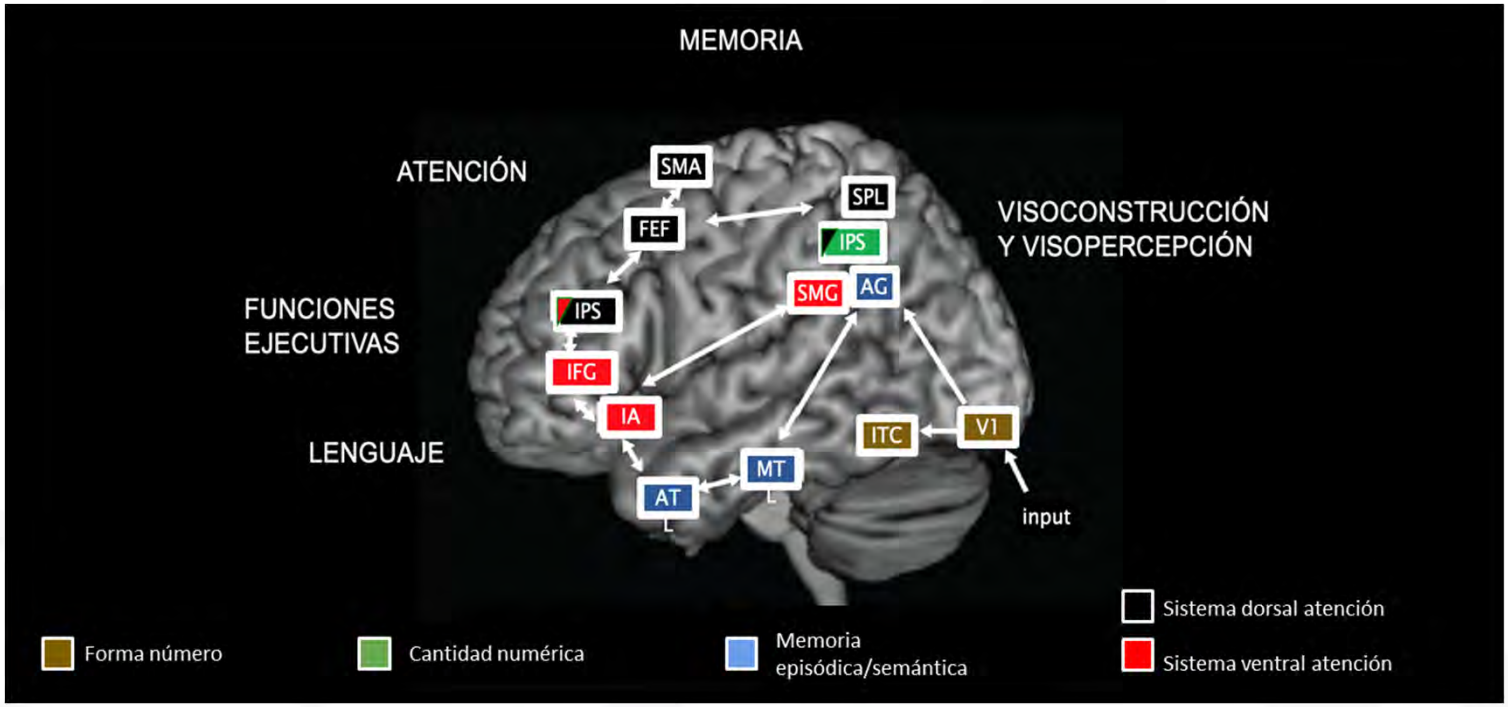
En la dislèxia hi ha dificultats en la manipulació de números, signes aritmètics i fets numèrics.

Dislèxia en un 25% i amb problemes de lectoescriptura entre 20-60%

TDAH en un 26% dels casos

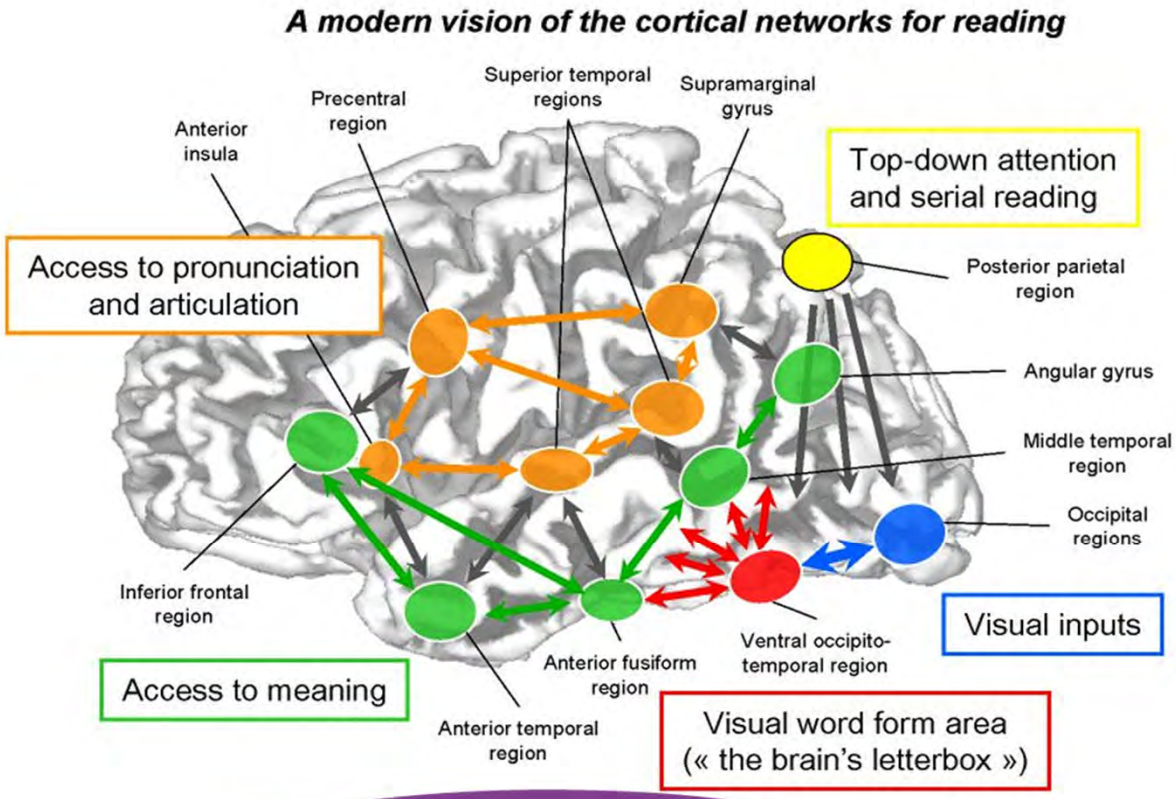
2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

ALTA Comorbiditat



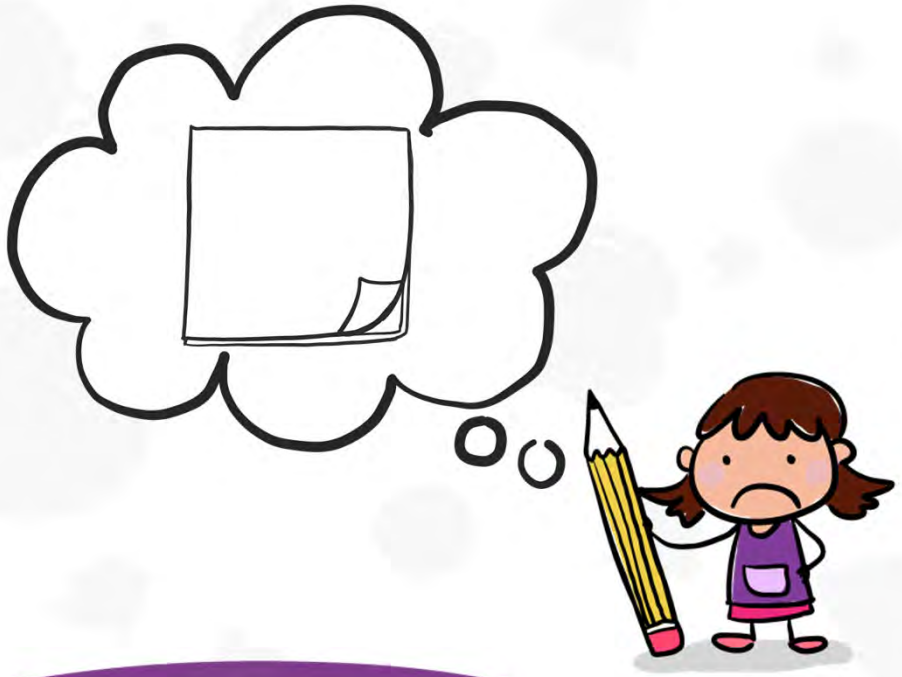
2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

ALTA Comorbiditat



2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

SENYALS D'ALERTA DE LA DISCALCÚLIA



2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

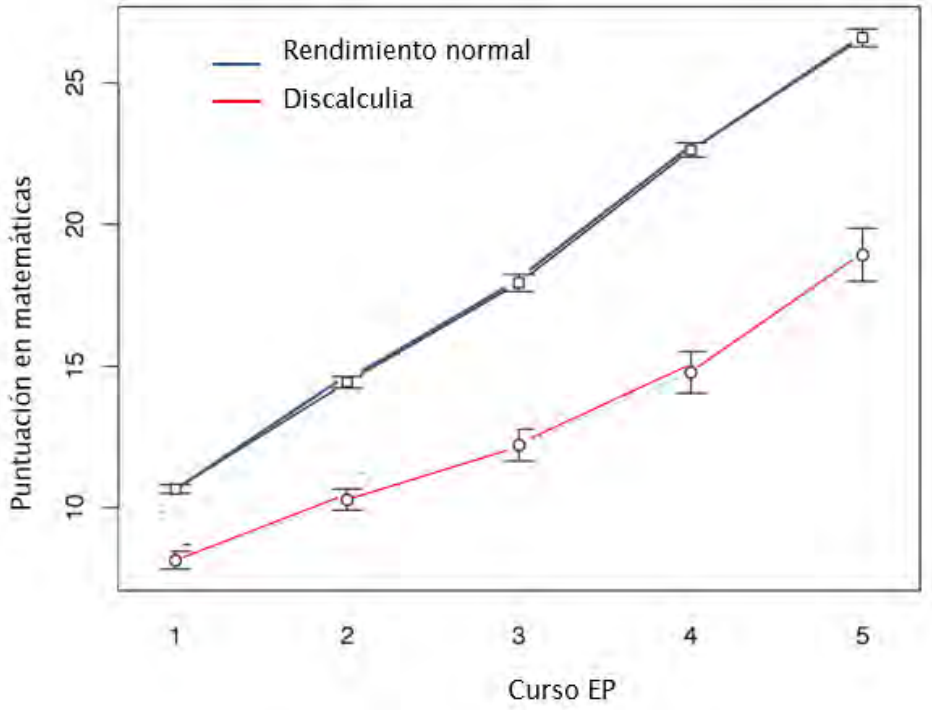
Per què és important la detecció precoç?

Si no intervenim, els alumnes amb dificultats matemàtiques a 1r segueixen manifestant dificultats matemàtiques al llarg de l'escolarització

Es corre el risc de cronificació i desenvolupament de discalcúlia.

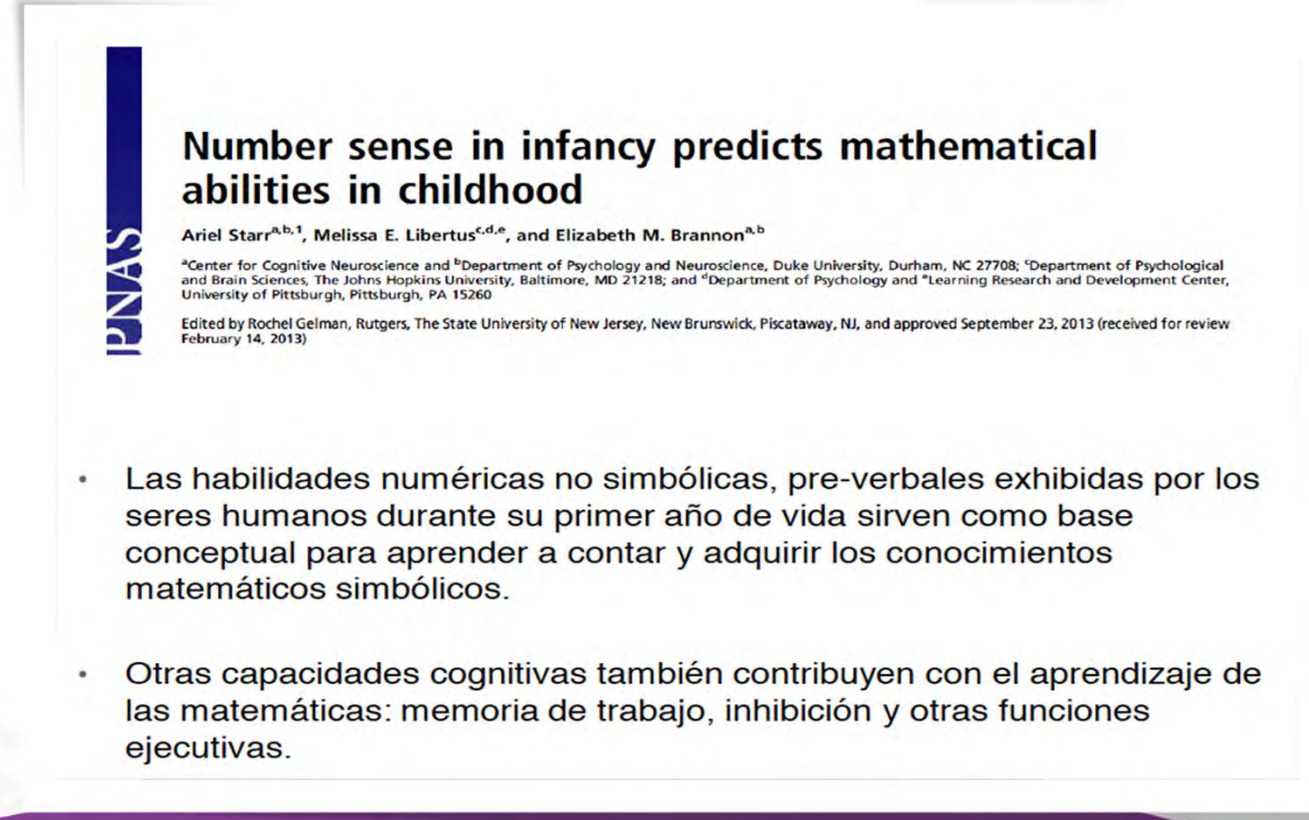
2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Amb l'edat, tots els alumnes milloren en rendiment matemàtic, fins i tot els que presenten discalculia. Així, el criteri per veure si una intervenció és efectiva, és comparar el seu rendiment amb el grup normatiu: si es redueix la distància, hi ha millora.



2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

SENYALS D'ALERTA DE LA DISCALCÚLIA



PNAS

Number sense in infancy predicts mathematical abilities in childhood

Ariel Starr[a,b,1], Melissa E. Libertus[c,d,e], and Elizabeth M. Brannon[a,b]

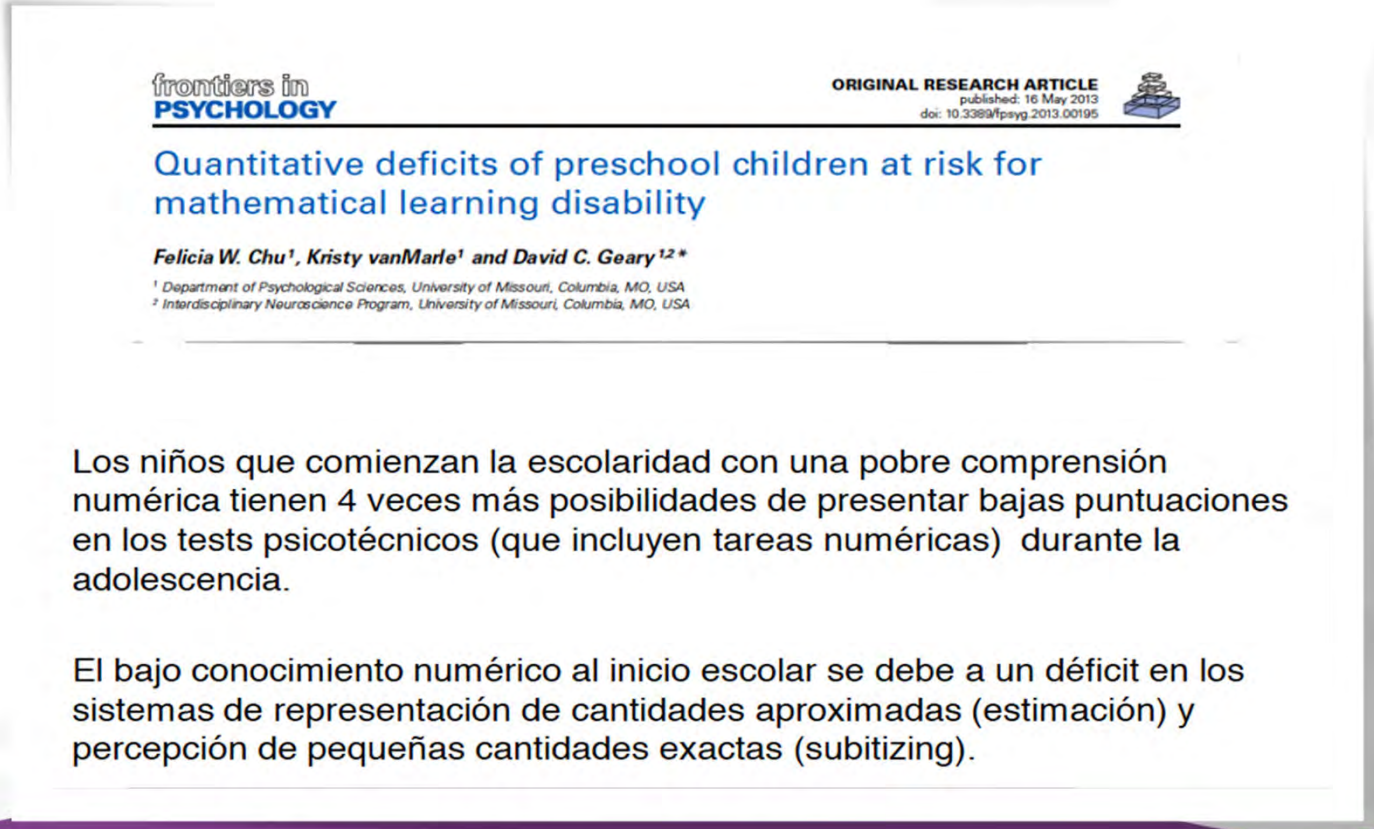
[a]Center for Cognitive Neuroscience and [b]Department of Psychology and Neuroscience, Duke University, Durham, NC 27708; [c]Department of Psychological and Brain Sciences, The Johns Hopkins University, Baltimore, MD 21218; and [d]Department of Psychology and [e]Learning Research and Development Center, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA 15260

Edited by Rochel Gelman, Rutgers, The State University of New Jersey, New Brunswick, Piscataway, NJ, and approved September 23, 2013 (received for review February 14, 2013)

- Las habilidades numéricas no simbólicas, pre-verbales exhibidas por los seres humanos durante su primer año de vida sirven como base conceptual para aprender a contar y adquirir los conocimientos matemáticos simbólicos.
- Otras capacidades cognitivas también contribuyen con el aprendizaje de las matemáticas: memoria de trabajo, inhibición y otras funciones ejecutivas.

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

SENYALS D'ALERTA DE LA DISCALCÚLIA



frontiers in PSYCHOLOGY

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE
published: 16 May 2013
doi: 10.3389/fpsyg.2013.00195

Quantitative deficits of preschool children at risk for mathematical learning disability

*Felicia W. Chu[1], Kristy vanMarle[1] and David C. Geary[1,2]**

[1] Department of Psychological Sciences, University of Missouri, Columbia, MO, USA
[2] Interdisciplinary Neuroscience Program, University of Missouri, Columbia, MO, USA

Los niños que comienzan la escolaridad con una pobre comprensión numérica tienen 4 veces más posibilidades de presentar bajas puntuaciones en los tests psicotécnicos (que incluyen tareas numéricas) durante la adolescencia.

El bajo conocimiento numérico al inicio escolar se debe a un déficit en los sistemas de representación de cantidades aproximadas (estimación) y percepción de pequeñas cantidades exactas (subitizing).

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Qui presenta discalcúlia?

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

A l'aula no fem diagnòstics...

però...

podem detectar les dificultats i intervenir-les...

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Senyals d'alerta a l'educació infantil

Dificultat per classificar els objectes per forma o mida.

Errors en escriure o nomenar nombres inferiors a 10 (confon 6 per 7)

Confusions entre conjunts majors i menors (més de, menys de...).

Errors en el reconeixement de símbols i números àrabs.

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Senyals d'alerta a l'educació primària

- Dificultat per reconèixer signes aritmètics.
- Fragilitat en l'ús de fets aritmètics segons l'edat (2+4)

- Dificultat per aprendre i recordar procediments operatius senzills.
- Dependència exagerada dels dits per comptar.
- Càlcul mental deficitari i memòria mecànica.

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Senyals d'alerta a l'educació primària

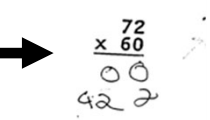
- Confusió en l'alineació de números en una columna.
- No adquisició del sistema base 10.
- Errors en la conversió d'unitats de mesura.
- Errors de lògica o raonament: resultats inconsistents.
- Dificultats per entendre els enunciats de problemes.
- Poden tenir problemes per entendre les hores o localitzar-se espacialment.
- Se'n adonen i ho verbalitzen.

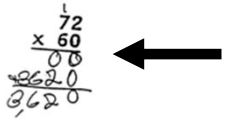
2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Tipus d' error

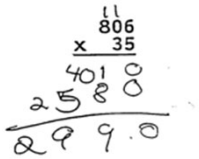
error de procediment?

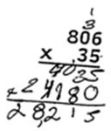
error de col·locació?



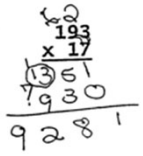


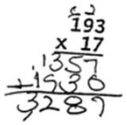
error de memòria (HA)?





error d'atenció?

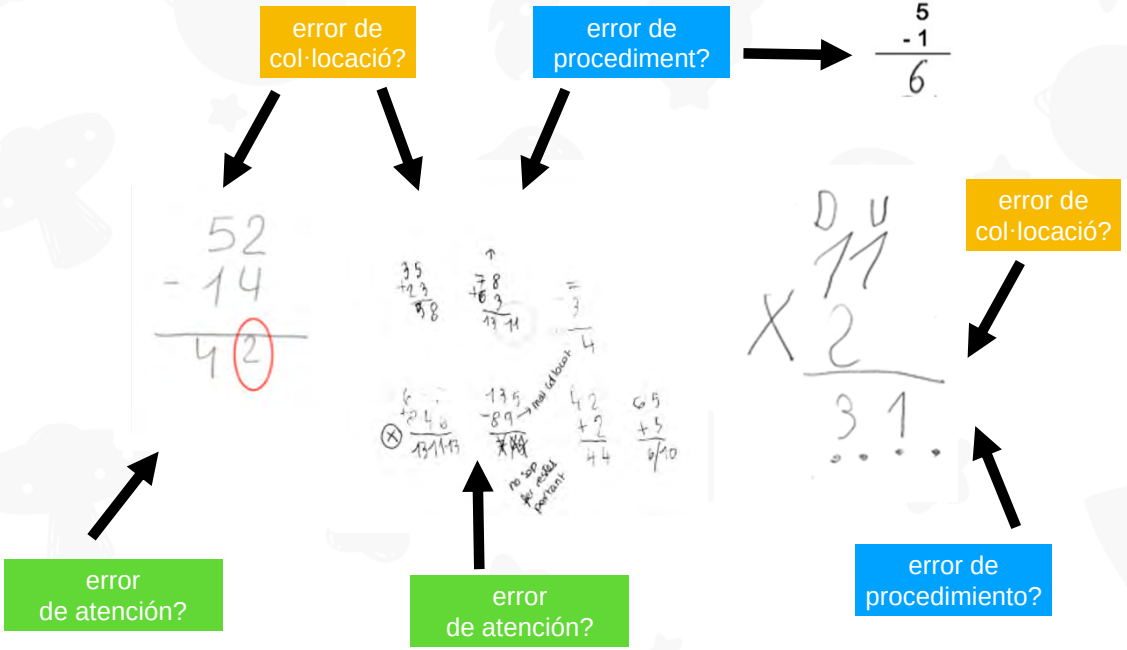




error d'atenció?

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Tipus d' error



2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

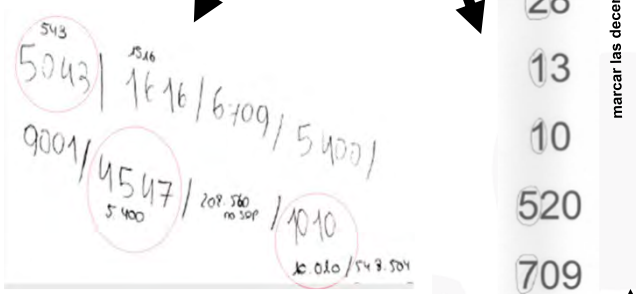
Tipus d' error

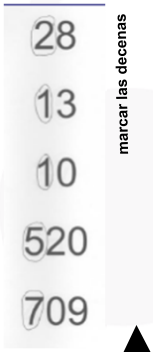
error de
concepte numèric?

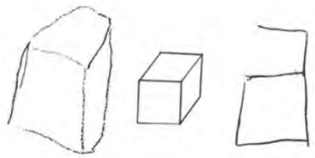
error
de codificación?

error
de sistema base 10?

error
visuoconstructiu?







error
de atención?

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Senyals d'alerta a l'educació secundària

- Dificultats per aplicar les matemàtiques a la seva vida quotidiana.
- Manca de fonamentació sòlida.
- Poca creativitat amb números (absència d'estratègies per arribar a una solució de diferents maneres)
- Errors de conversió: grams-litres-metres.
- Inseguretat a l'hora de resoldre problemes.
- Dificultats per entendre gràfics

NEUREKA_LAB

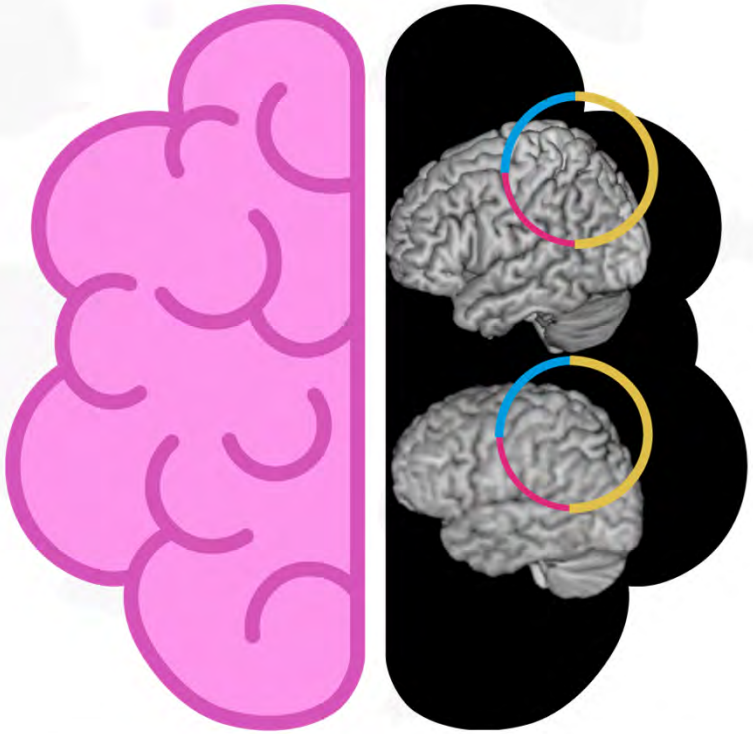
UNIVERSITAT DE BARCELONA

DIAGNÒSTIC
de la discalcúlia
des de l'educació primària

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Qui té discalcúlia?

Hemisferi esquerre



2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Classificació internacional de Trastorn de l'aprenentatge

315.00 (F81.0) Con dificultades en la lectura:
Precisión en la lectura de palabras
Velocidad o fluidez de la lectura
Comprensión de la lectura
Nota: La dislexia es un término alternativo utilizado para referirse a un patrón de dificultades del aprendizaje que se caracteriza por problemas con el reconocimiento de palabras en forma precisa o fluida, deletrear mal y poca capacidad ortográfica [...]

315.2 (F81.81) Con dificultad en la expresión escrita:
Corrección ortográfica
Corrección gramatical y de la puntuación
Claridad u organización de la expresión escrita

315.1 (F81.2) Con dificultad matemática:
Sentido de los números
Memorización de operaciones aritméticas
Cálculo correcto y fluido
Razonamiento matemático correcto
Nota: La discalculia es un término alternativo utilizado para referirse a un patrón de dificultades que se caracteriza por problemas de procesamiento de la información numérica, aprendizaje de operaciones aritméticas y cálculo correcto y fluido. [...]

Especificar la gravedad actual:
Leve
Moderado
Severo

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

El diagnòstic és clínic

- No hi ha una sola prova per al diagnòstic de la discalcúlia.
- No s'utilitzarà neuroimatge.
- Història clínica completa.
- Avaluar la capacitat global, les funcions cognitives implicades en les matemàtiques i les proves estandarditzades de processament i càlcul numèric.
- Avaluar possibles trastorns comòrbids.
- Revisar la història acadèmica i contactar amb l'escola.

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Avaluació cognitiva/neuropsicològica

"La discalcúlia és un trastorn molt heterogeni que dificulta la definició de criteris diagnòstics"

(Kucian-Von Aster, 2015)

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

QI
Memòria de treball
Funcions executives
Habilitats visoespacials i visoperceptives
Atenció
Alfabetització
Habilitats numèriques i de càlcul

1.Recompte (etapa infantil)
2.Numeració de punts (etapa infantil)
3.Sistema en base 10
4.Transcodificació numèrica
5.Càlcul mental i escrit: exacte i
6.Situació dels números en una línia numèrica
7.Estimació perceptiva de
8.Resolució de problemes amb declaració verbal

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Avaluació de competències numèriques: elements essencials

Cal avaluar:

Giannis Karagiannakis and Marie-Pascale Noël
(https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7463740/)

Magnitud	Memòria/verbal	Raonament	Visoespacial
Punts de comparació Comparació d'1 dígit Subitització	Fets numèrics Enumeració Dictat i lectura de números Número anterior i posterior	Principis de càlcul Càlcul mental Comparació de nº multidígit Patrons numèrics Problemes numèrics-verbals	Blocs de construcció Línia numèrica

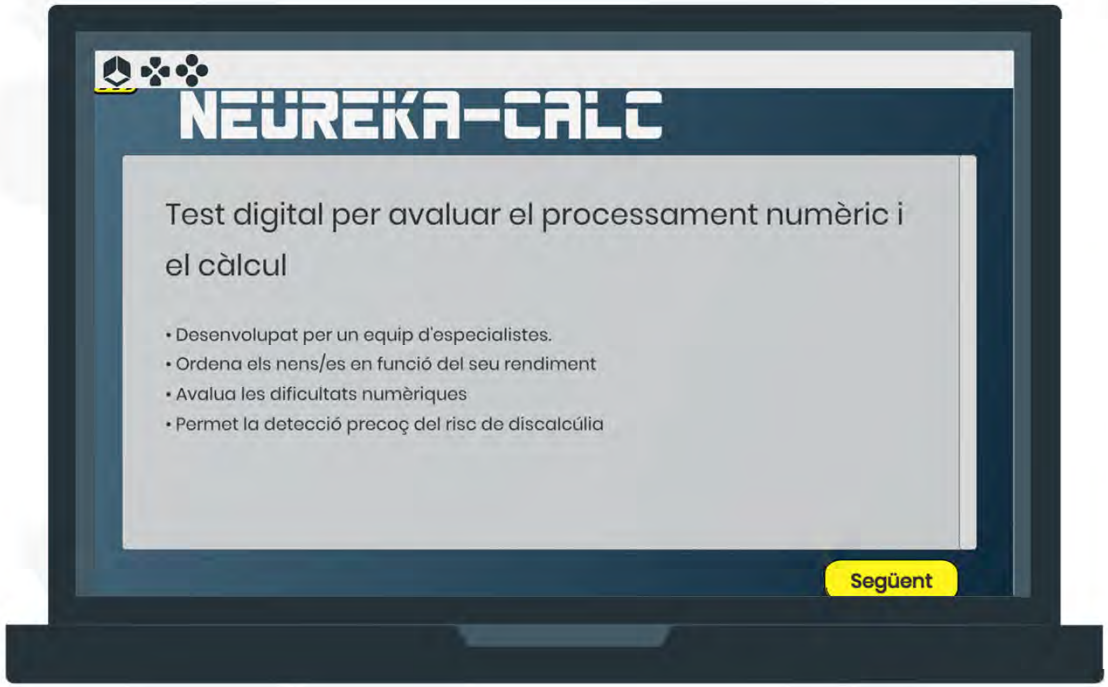
2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Avaluació de les habilitats numèriques

	Tedi-Math	TEMA-3	BADYG	WRAT	BAS-II (British Ability Scales)	BERDE	CAB-DC cognifit	neurekaCALC
Curso	1°-3° EP	1°-3° EP	EP-ESO-BACH	EP-ESO-BACH	1°-6° EP	1° -6°	2°-adulto	1°-6° EP
Función							investigación	
Cálculo mental (P / TR)	√ / x	√ / x		√ / x			√	√ / √
Cálculo escrito			√	√	√	√	√	
Comparación	√	√				√		
Transcodificación	√	√				√	√	√
Línea numérica mental		√				√		√
Problemas aritméticos (Precisión/Tiempo Respuesta)	√ / x	√ / x	√ / x			√	√	√ / √
Sistema base 10	√	√						√
Estimación	√	√						√
Tiempo de pasación	45'-60'	30'-45'	9'-11''	15'	15'	70'	40'	15'-20'
Formato	Papel	Papel	Papel	Papel	Papel	Papel	Digital	Digital
Estímulos aleatorizados								√
Corrección automática y autoinforme								√

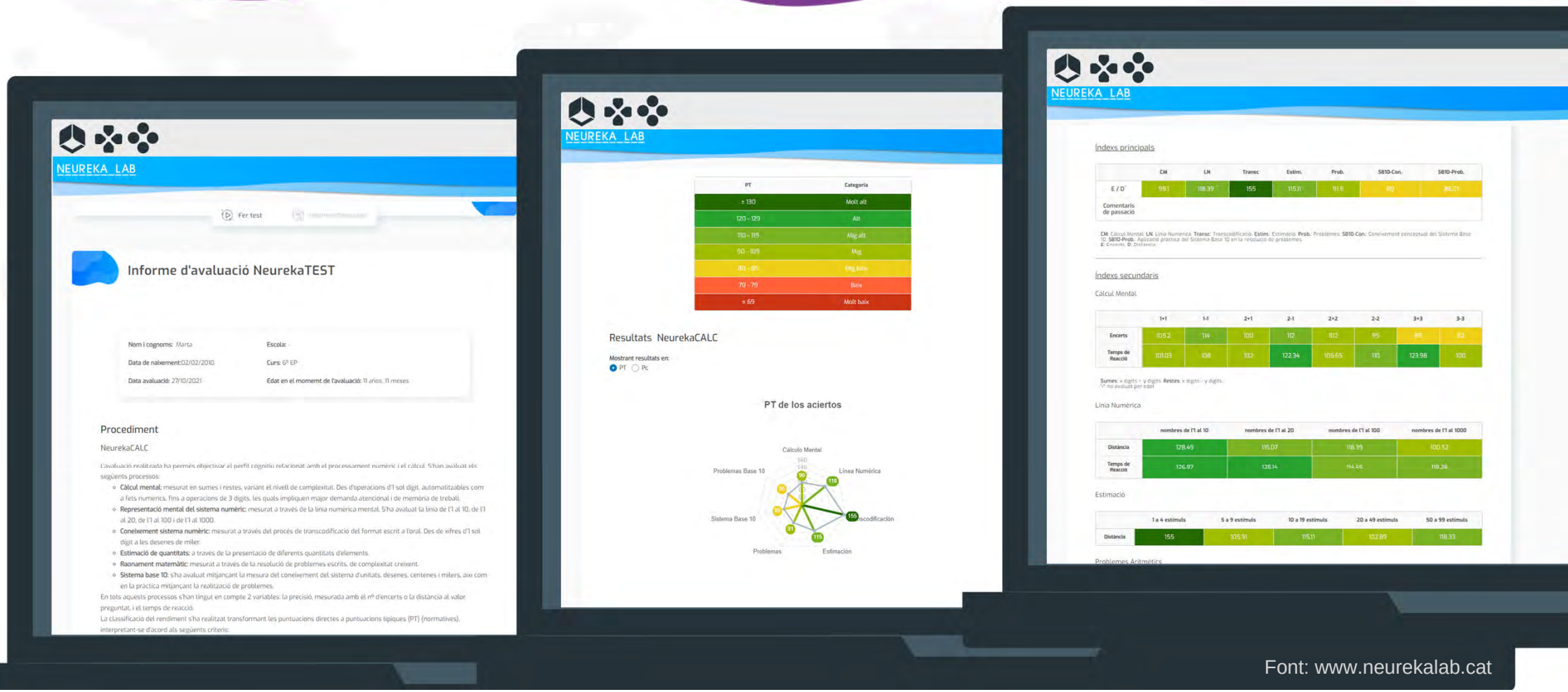
2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.

Avaluació de competències numèriques: elements essencials



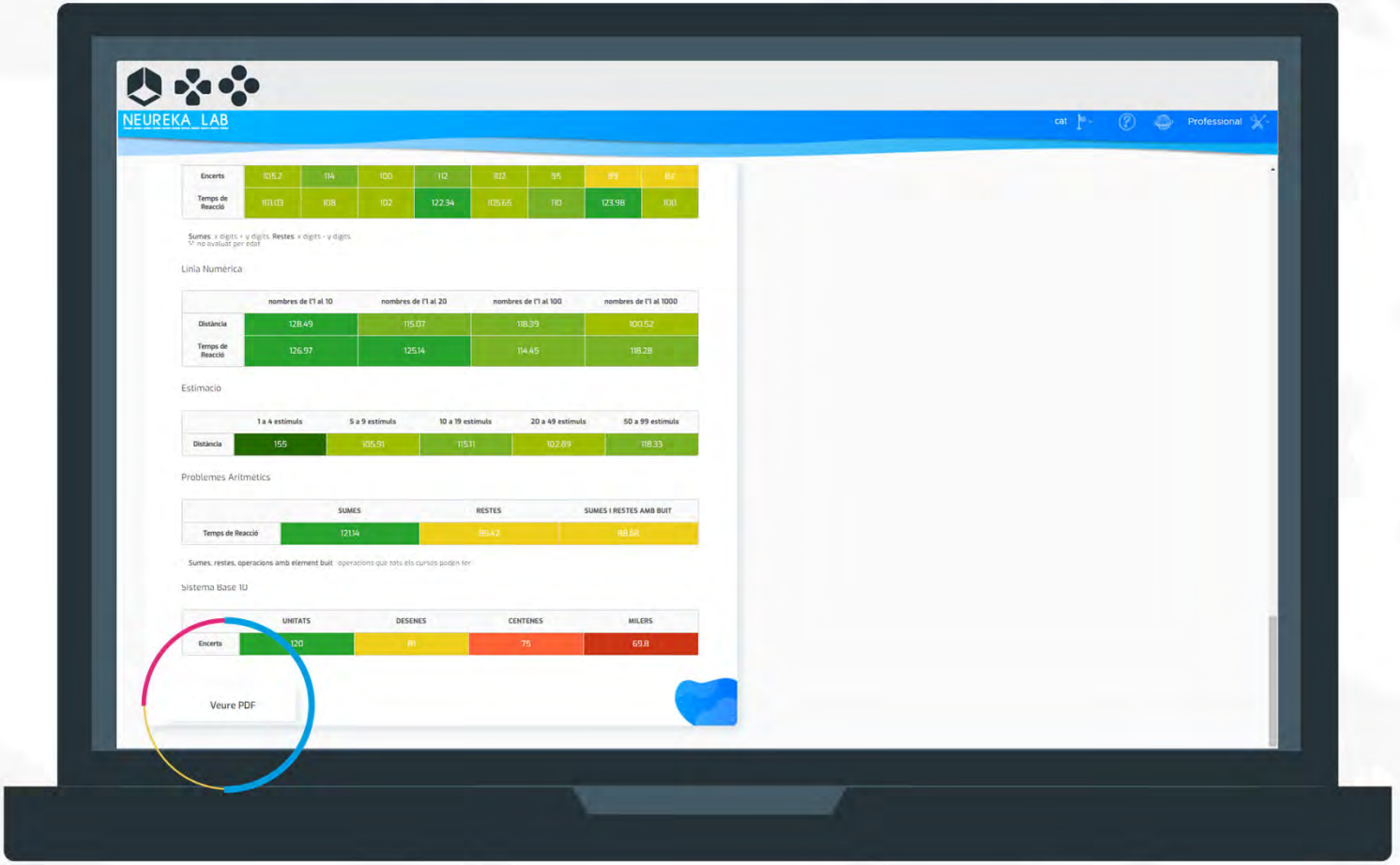
Font: www.neurekalab.cat

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.



Font: www.neurekalab.cat

2. Definició, signes d'alerta i criteris diagnòstics.



Font: www.neurekalab.cat

NEUREKA LAB

UNIVERSITAT DE BARCELONA

3. La reeducació de la discalcúlia

3. La reeducació de la discalcúlia

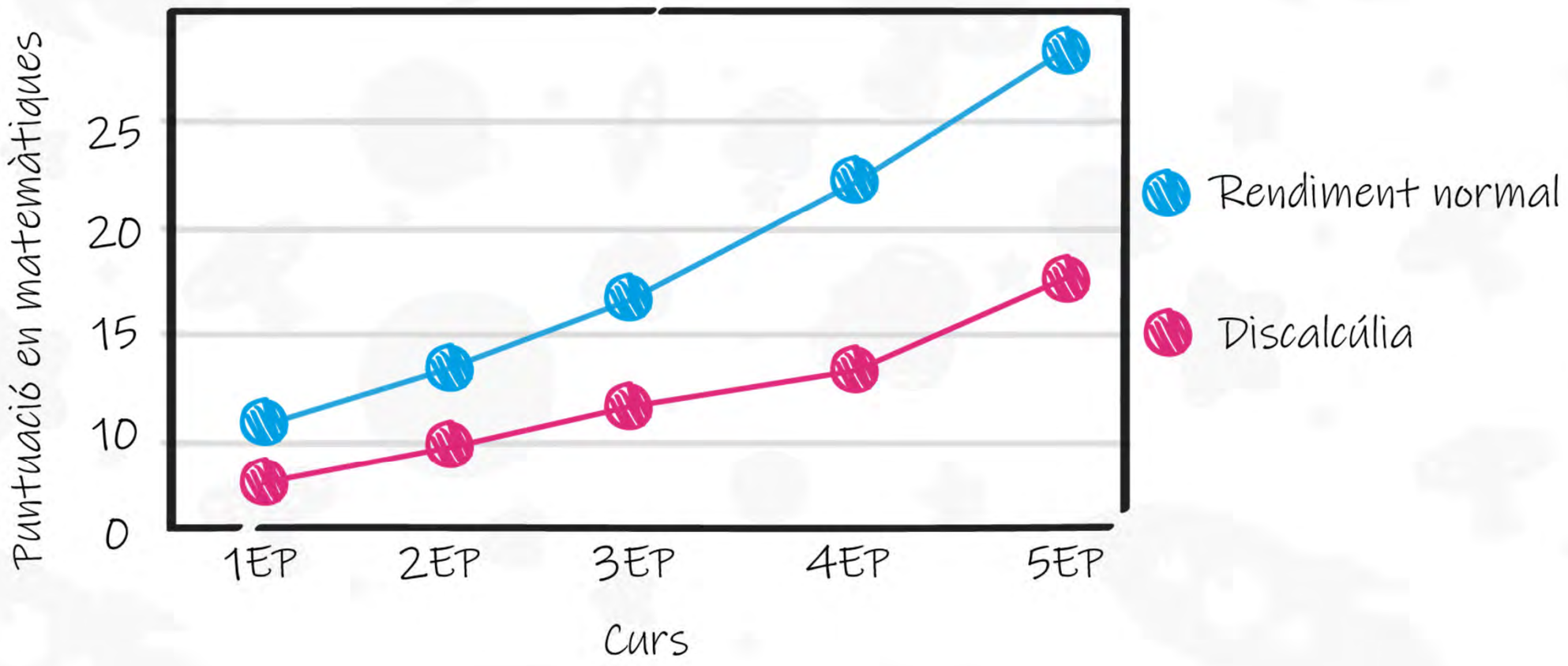
La primera intervenció s'ha de realitzar a l'aula

Què cal tenir en compte?

NEUREKA_LAB

3. La reeducació de la discalcúlia

UNIVERSITAT DE BARCELONA



3. La reeducació de la discalcúlia

Quantes nenes i nens necessiten intervenció?

Entre el 20% i el 30% de les nenes i nens (la cua) es poden beneficiar molt d'un tractament adequat.

A **Finlàndia** el 33% de les nenes i nens passen per una educació especial, la majoria per dificultats lectores i matemàtiques.

Als EUA, el sistema **RTI (response to intervention)** per tractar les dificultats d'aprenentatge, considera que el 30% de les nenes i nens necessiten intervenció. Si s'aplica a menys del 30% de les nenes i nens és per motius econòmics.

3. La reeducació de la discalcúlia

Aprofita la plasticitat cerebral

- **Plasticitat del desenvolupament.** Els canvis i el procés de maduració de l' SN defineixen els períodes critics**.**
  - **Període crític.** Moment en què els circuits cerebrals, implicats en una funció determinada, presenten una particular receptivitat per processar cert tipus d' informació i no una altra. Per a l' aprenentatge numèric: 5-7 anys.

3. La reeducació de la discalcúlia

Aprofita la plasticitat cerebral

- **Plasticitat per experiència.** Modificació dels patrons corticals per efecte de l' experiència.
  - L' educació formal en matemàtiques. Canvis per a l'ensenyament de les matemàtiques (vegeu TED Talk): http://goo.gl/eikI6k
  - En aquest TED Talk (subtitulat espanyol) es comenta la importància de l'ensenyament pel raonament, deixant de banda els aspectes automatitzats per a les màquines i els ordinadors.
  - Els programes de reforç específics per a les dificultats matemàtiques.

3. La reeducació de la discalcúlia

La importància de la vivència a nivell emocional en els aprenentatges

PMC full text:

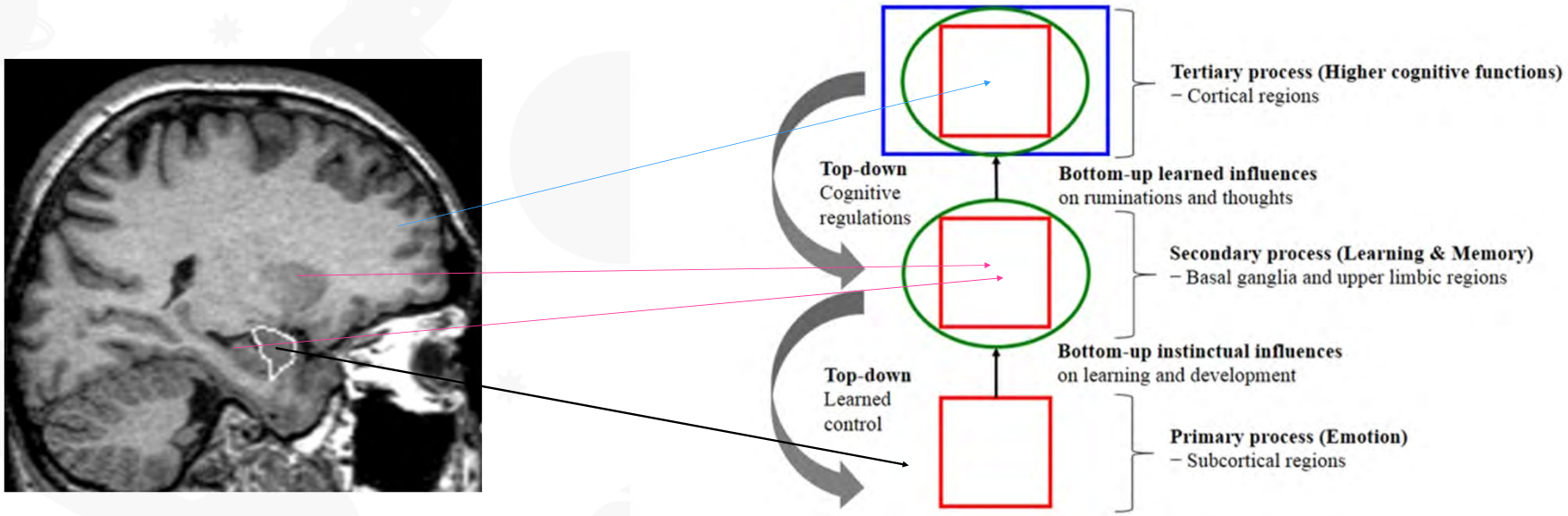
Front Psychol. 2017; 8: 1454.

Published online 2017 Aug 24. doi: 10.3389/fpsyg.2017.01454

Copyright/License Request permission to reuse

<< Prev FIGURE 1 Next >>

FIGURE 1



3. La reeducació de la discalcúlia

La importància de la vivència a nivell emocional en els aprenentatges

S'ha proposat (Ise &Schulte-Körne, 2013) que una intervenció és més exitosa si:

1) Es realitza en entrenament individualitzat (no en grup ni a classe).
2) S'adapta als nivells de rendiment individuals.
3) Està estructurada i construïda jeràrquicament.
4) Inclou temes numèrics bàsics tant no curriculars com curriculars.
5) Consta de moltes repeticions.
6) Quan la motivació és estimulada per la recompensa i la reducció de l'ansietat matemàtica.

Els programes d'intervenció computaritzats o les interfícies d'usuari tangibles poden satisfer fàcilment totes aquestes necessitats.

3. La reeducació de la discalcúlia

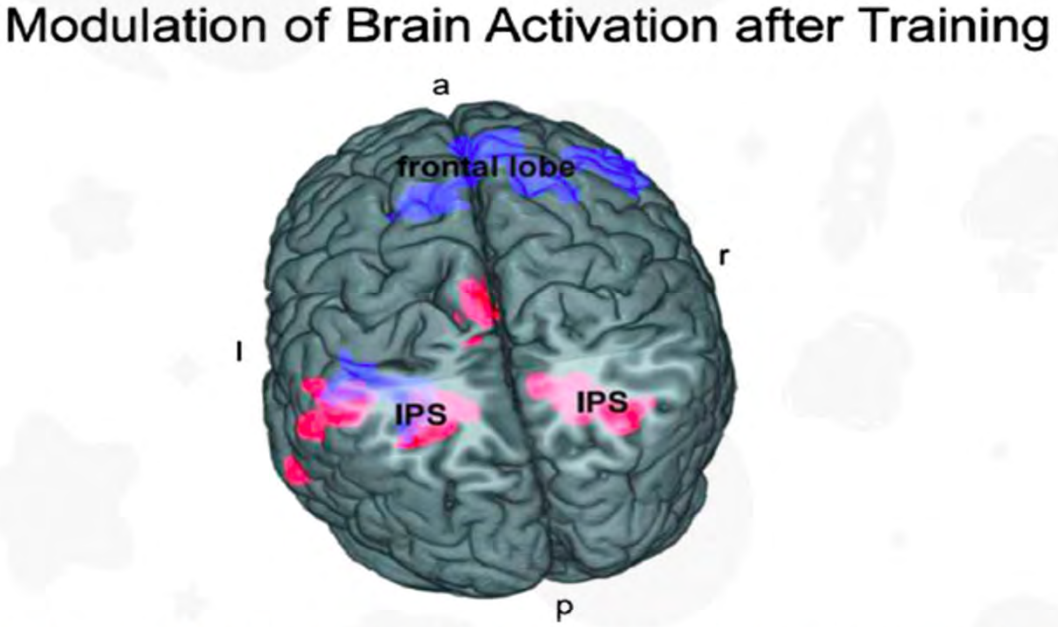


Fig. 3 Modulation of brain activation after computer-based intervention in children. *Blue* decrease of brain activation in predominantly supporting functions in the frontal lobules in children with and without DD. *Red* increase of brain activation in task-related regions in the parietal lobules in children with DD after a 5-week rest period. Illustration is based on data of Kucian, Grond et al. [58]

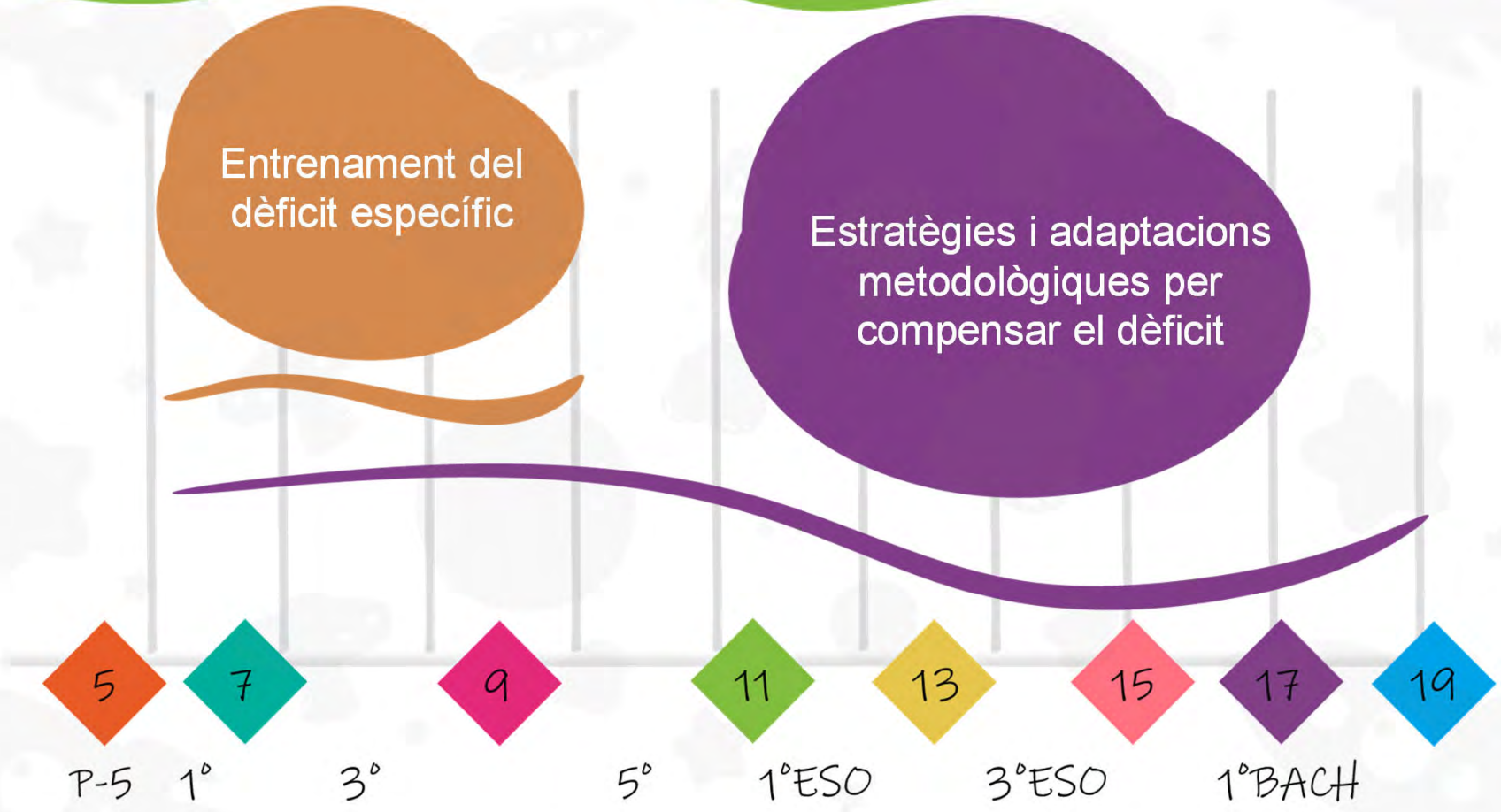
Eur J Pediatr (2015) 174:1–13
DOI 10.1007/s00431-014-2455-7

REVIEW

Developmental dyscalculia

Karin Kucian · Michael von Aster

3. La reeducació de la discalcúlia



3. La reeducació de la discalcúlia

L'entrenament

Cal tenir en compte que... SÓN NENS I NENES AMB UNA DOBLE DIFICULTAT

DIFICULTAT

MÈTODE ESTÀNDARD NO ADEQUAT

3. La reeducació de la discalcúlia

3. La reeducació de la discalcúlia

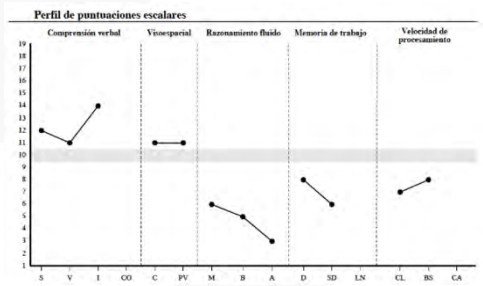
La intervenció ha de ser:

L'aula és el punt de partida

3. La reeducació de la discalcúlia

individualizada

- Conèixer la història de l'infant. Llegir l'informe en profunditat. Coordinar amb el professional, els mestres, els pares.
- Treballar les debilitats a partir de les seves fortaleses.
- Tenir en compte l' existència de trastorns comòrbids.
- Parlar amb el nen sobre les seves dificultats i els objectius de la intervenció.



3. La reeducació de la discalcúlia

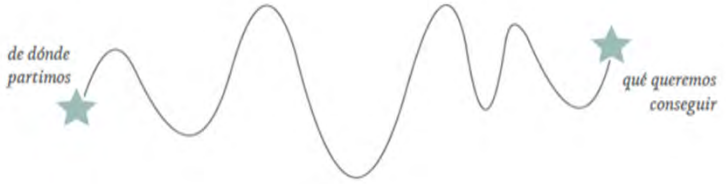
intensiva

- Encara que les sessions siguin d'una vegada a la setmana, donar activitats d'entrenament diari a casa seva.
- Repassar molt cada concepte après.
- Aprenentatge molt explícit dels conceptes numèrics.

3. La reeducació de la discalcúlia

real

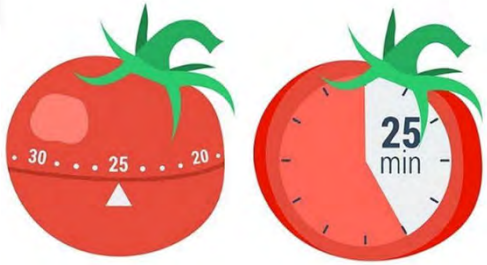
- Plantejar objectius a curt, mitjà, llarg termini.
- Reflexionar sobre els pre-requisits i beneficis de cada activitat.
- Adaptar el material i les activitats a les necessitats i possibilitats de l' infant.
- Ajustar-se a la metodologia de l' escola.
- Utilitzar diversitat de contextos.



3. La reeducació de la discalcúlia

motivadora

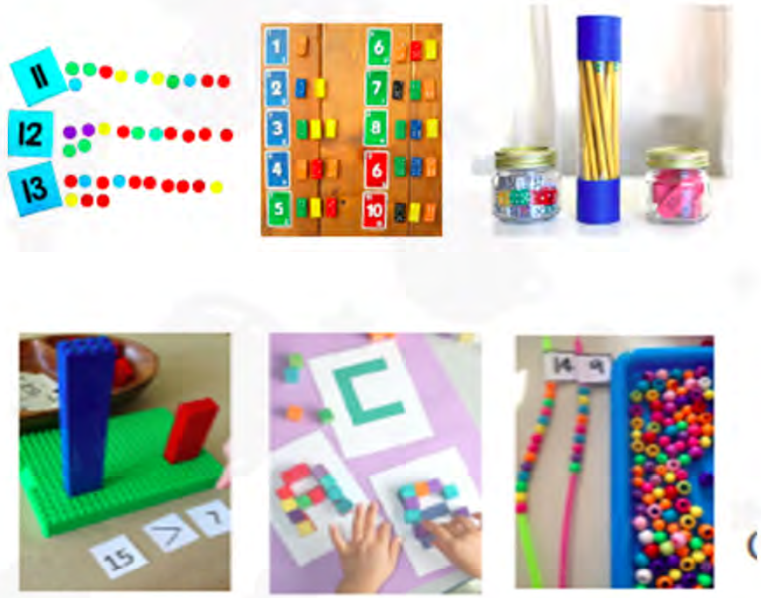
- Activitats curtes però intenses.
- Pauses entre activitats.
- Fomentar participació i autonomia.
- Reforçar positivament.
- Material concret.
- Considerar el perfil personal de l'infant.



3. La reeducació de la discalcúlia

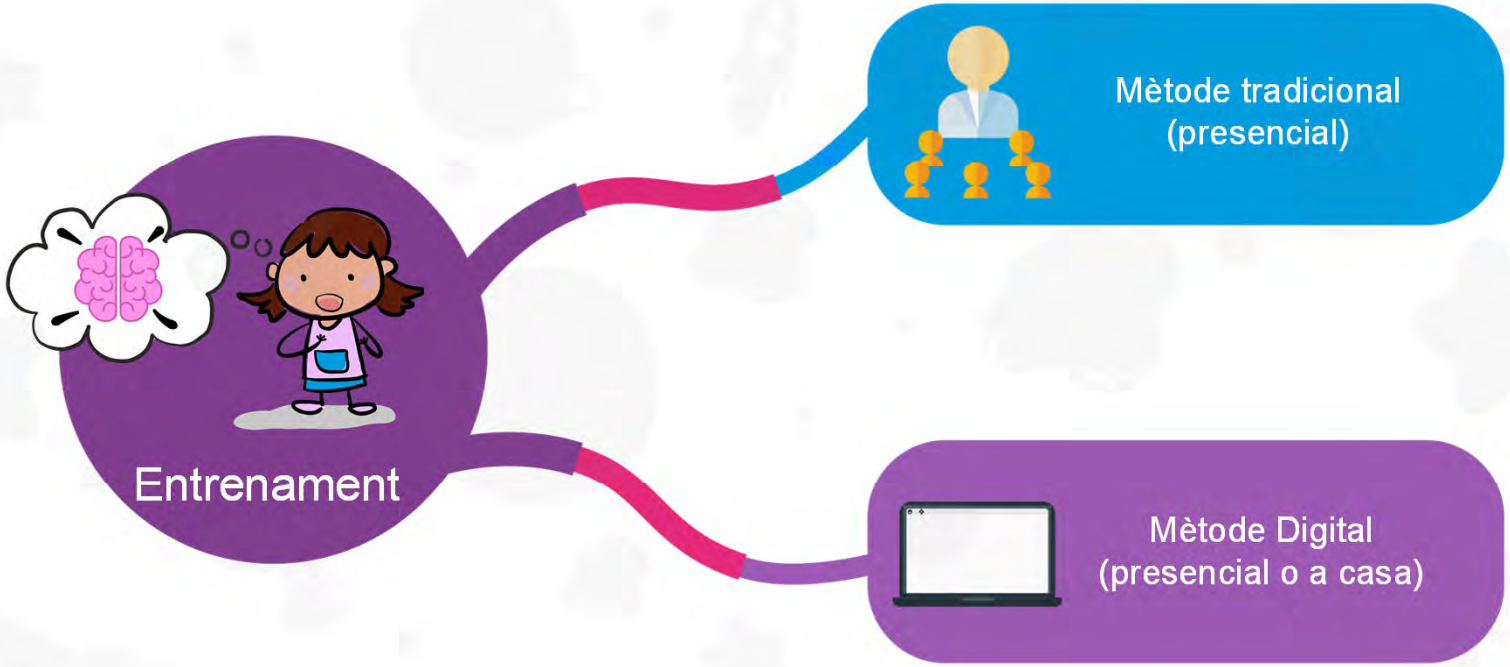
multisensorial

- **Utilitzar material concret.**
- Manipular el material.
- Informació auditiva, visual…
- Evitar abstraccions en un primer moment.
- Contextos variats.
- Exemples de la vida diària.



3. La reeducació de la discalcúlia

A l'educació primària...



3. La reeducació de la discalcúlia

L'entrenament a través del MÈTODE TRADICIONAL

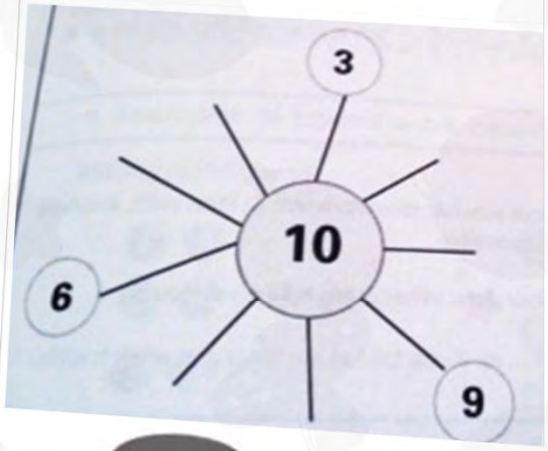
PROS

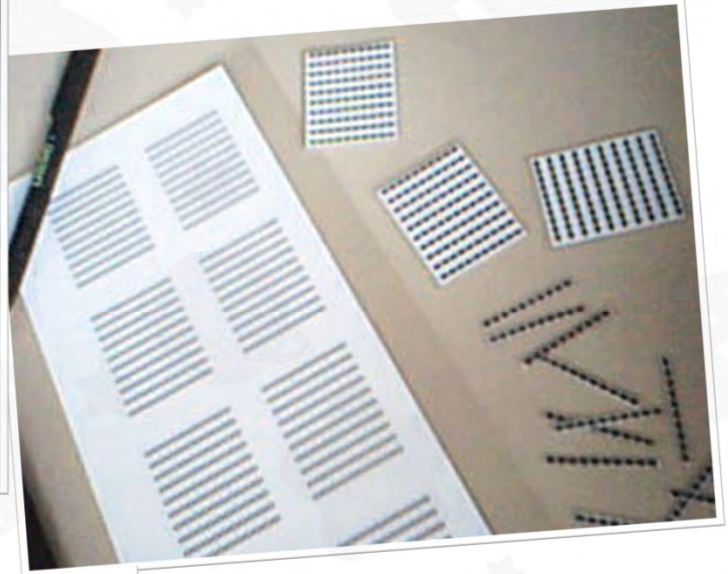
- Multisensorial
- Personalitzat
- Efectiu

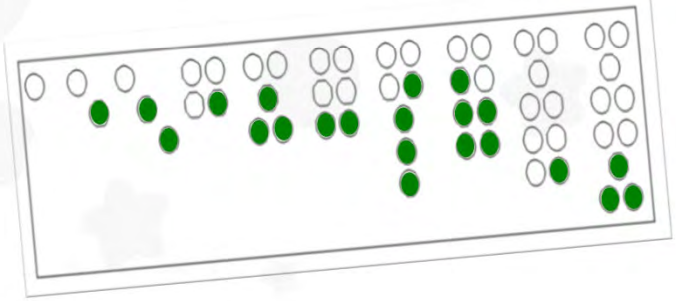
Contres

- Lent: 1 ó 2 sessions setmanals
- Alt cost (temps i diners)
- No permet treballar simultàniament
- Poques referències comercials
- Sense mesures detallades de progressió

3. La reeducació de la discalcúlia







3. La reeducació de la discalcúlia

Objectius

1. Millorar el coneixement del sistema numèric: comprendre el valor de cada nombre i la seva relació amb els altres.
2. Consolidar la línia numèrica mental fins al miler.
3. Consolidar el sistema en base 10. Entendre la composició/descomposició de números.
4. Entendre els conceptes d' unitat, desena i centena
5. Entendre les operacions bàsiques: suma i resta.
6. Millorar el càlcul escrit i el mental per a xifres petites. Automatitzar el càlcul.
7. Saber aplicar estratègies i resoldre problemes numèric-verbals

3. La reeducació de la discalcúlia

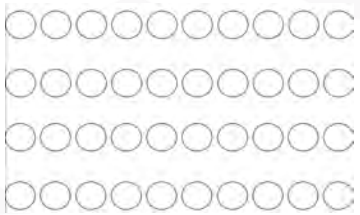
Mètodes tradicionals

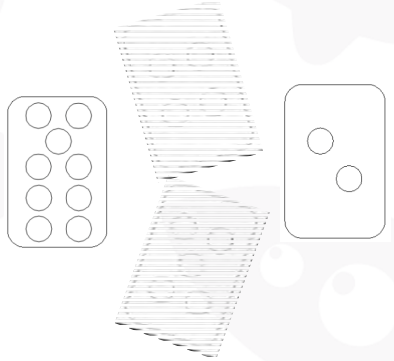
OBJECTIU 1

- Millorar el coneixement del sistema numèric
- Comprendre el valor de cada nombre, independentment del format en què es presenti
- Poder relacionar aquest valor amb el de la resta de números.

TASCA:

- Construir i deconstruir números, usant diferents formats per representar-los
- Omplir plantilles amb fitxes





3. La reeducació de la discalcúlia

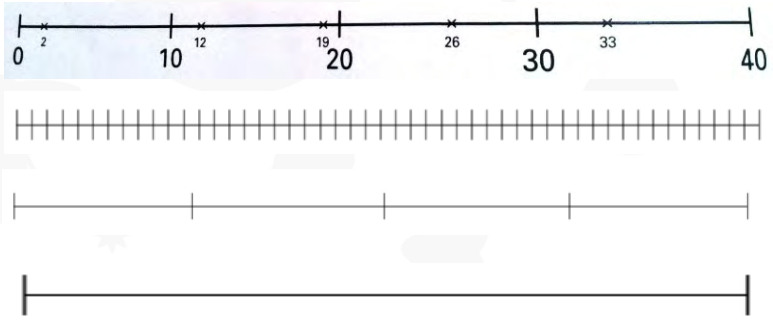
Métodos tradicionales

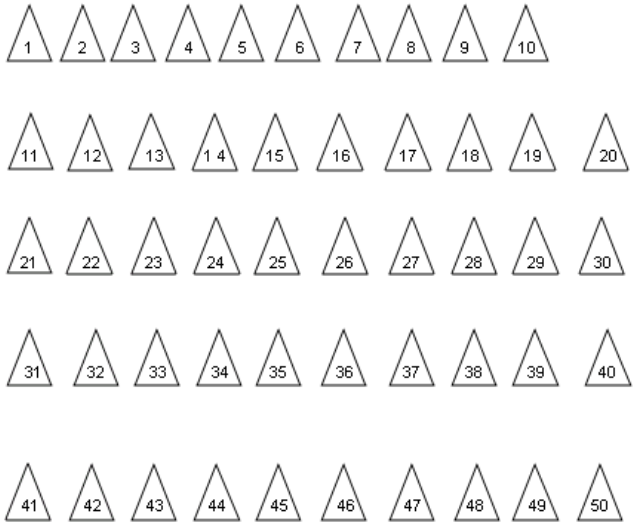
OBJECTIU 2

- Consolidar la línia numèrica mental.
- Posicionar cada número en una escala imaginària.
- Fer estimacions.

TASCA:

Consolidar la línia numèrica mental per a números petits i grans (desenes, centenars i milers), de tal manera que es pugui manipular correctament en qualsevol format (escrit i oral) així com transposar d'un format a un altre.





3. La reeducació de la discalcúlia

Mètodes tradicionals

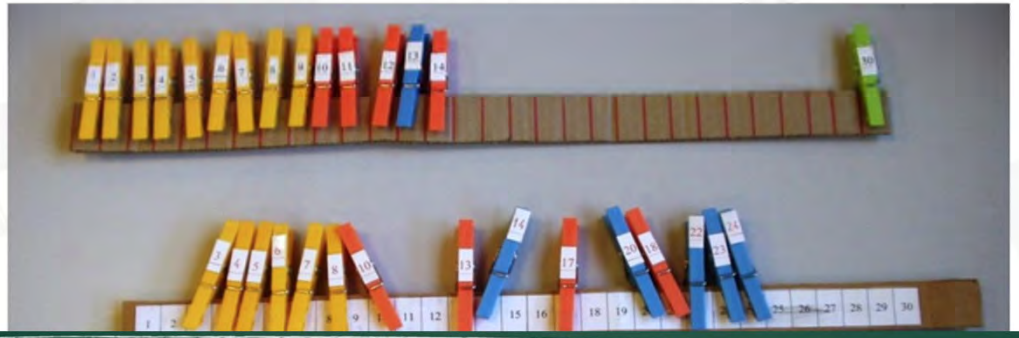
LA RECTA NUMÉRICA CON PINZAS

EN CÁLCULO, ENTRE 6 Y 9 AÑOS BY MALENA • 6 COMENTARIOS •

Hoy continuamos con las pinzas pero en esta ocasión para consolidar el conocimiento de la recta numérica hasta el número 30.

La recta numérica es uno de los elementos clave para desarrollar el sentido numérico. Hoy la veremos en una disposición horizontal pero también es importante tener la recta numérica en vertical y trabajar con un panel numérico.

La idea la he visto en esta página y las fotografías también están extraídas de ahí.



3. La reeducació de la discalcúlia

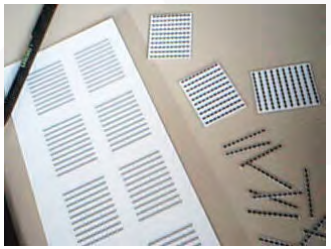
Mètodes tradicionals

OBJECTIU 3

- Consolidar el sistema en base 10.
- Aplicar el sistema base 10 a tot tipus de càlcul, generalitzant en la comprensió i manipulació de nombres grans.

TASCA:

- Construir xifres mitjançant blocs i elements, amb valor concret primer i arbitrari després.



Començar amb blocs concrets

Acabar amb blocs arbitraris, sense numeració

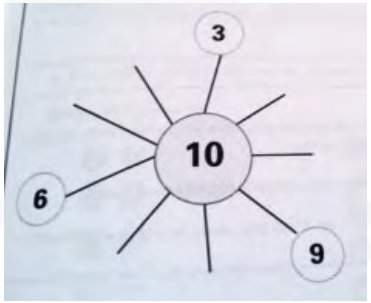
3. La reeducació de la discalcúlia

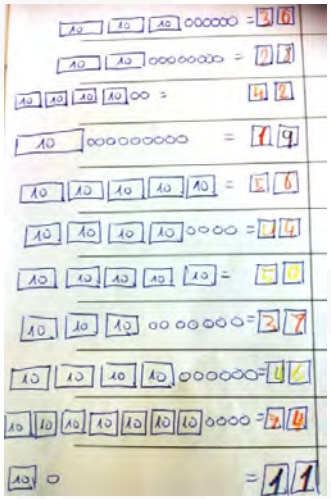
Mètodes tradicionals

OBJECTIU 3
Consolidar el sistema en base 10.

- Aplicar el sistema base 10 a tot tipus de càlcul, generalitzant en la comprensió i manipulació de nombres grans.

TASCA:
- Construir i deconstruir xifres.





3. La reeducació de la discalcúlia

Mètodes tradicionals

OBJECTIU 4

Entendre els conceptes d'unitat, desena i centena.

EXERCICI | UNITATS I DESENES

Material

Un dau 0-9, o bé material simbòlic/no simbòlic.

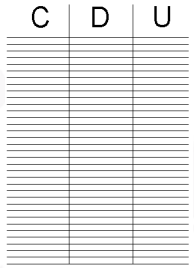
Una plantilla amb un requadre per a les unitats i un per a les desenes

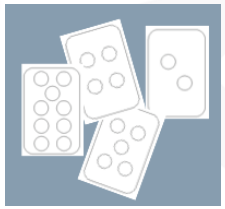
Com jugar

Nombre de jugadors: entre 2 i 4

Els jugadors echan el dau, i el número que surt es posa, segons criteri del jugador, en les unitats o en les desenes. Després de dos tirats, guanya qui té el número més gran

	D	U	
Jugador A	8		El jugador A primer juga 8 a les desenes
Jugador B		1	El jugador B primer juga 1 a les unitats



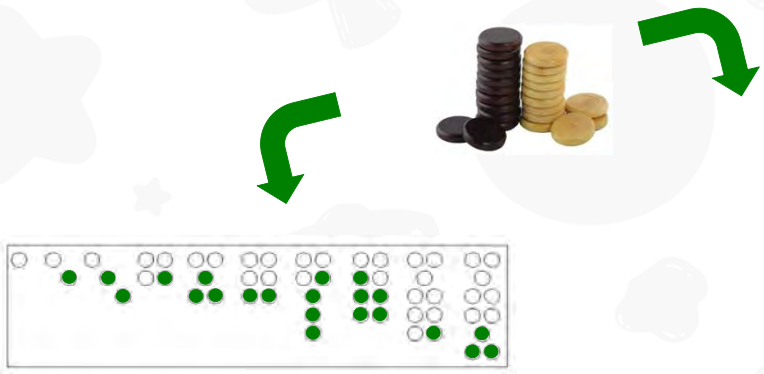


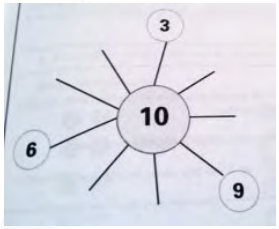
3. La reeducació de la discalcúlia

Mètodes tradicionals

OBJECTIU 5
Entendre les operacions bàsiques: suma i resta.

- Comprendre el significat de suma i resta.
- Automatitzar els fets numèrics i els aspectes procedimentals.



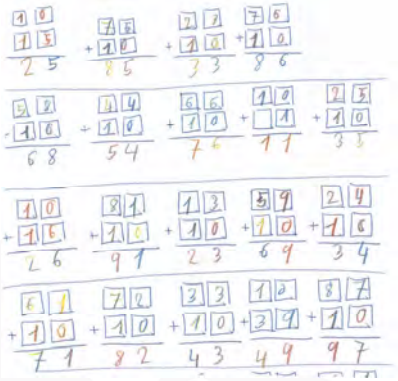


3. La reeducació de la discalcúlia

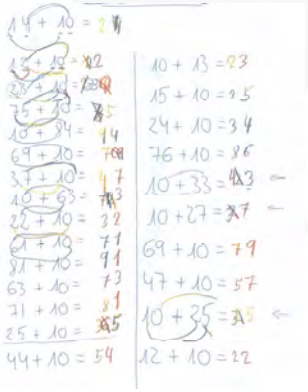
Métodos tradicionales

OBJECTIU 6
Millorar el càlcul escrit i el mental per a xifres petites.

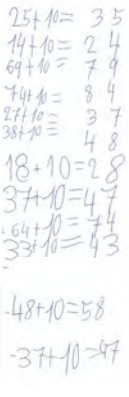
- Automatitzar els fets numèrics i els aspectes procedimentals.
- Aprendre a usar el sistema base 10 per a sumes i restes.
- Usar fitxes i blocs per acompanyar el càlcul mental i l' escrit.



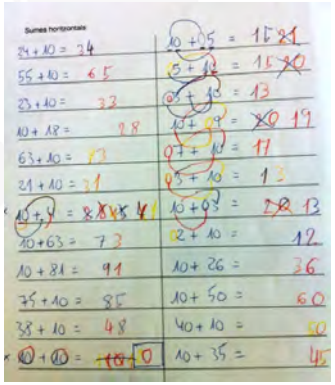
27/03/2009



03/04/2009



03/04/2009

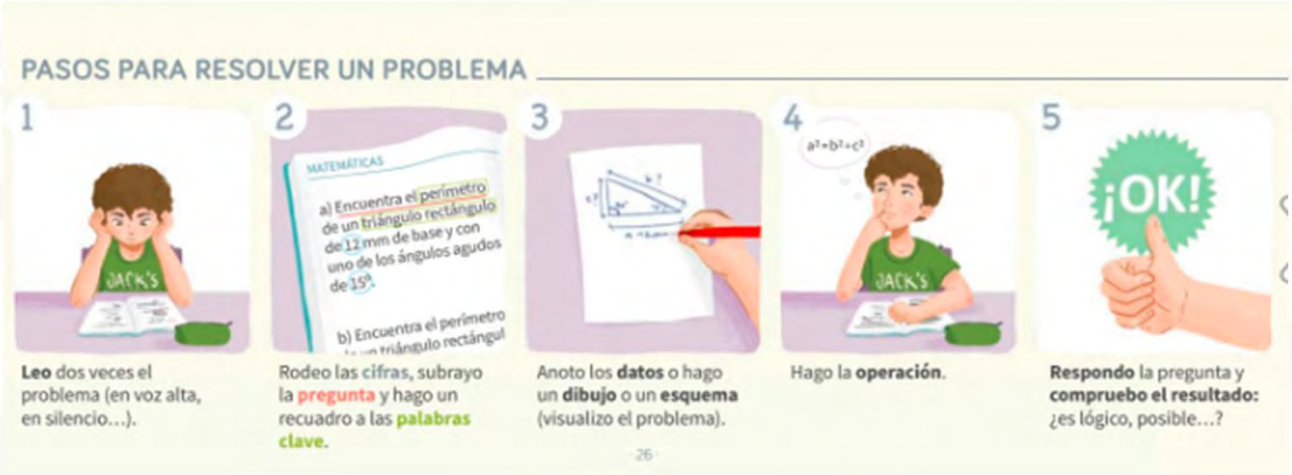


17/04/2009

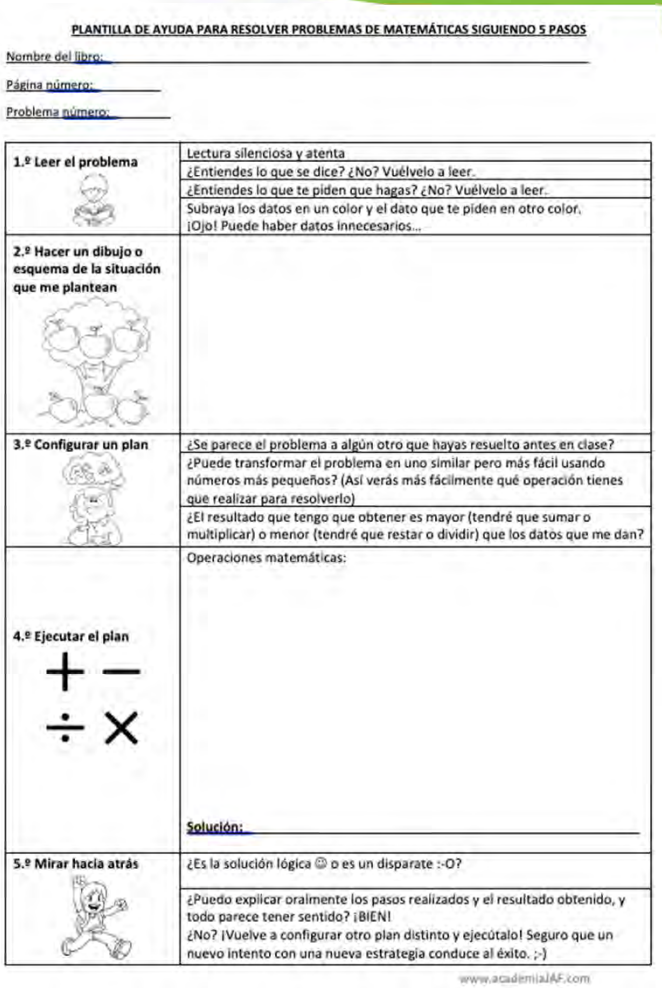
3. La reeducació de la discalcúlia

Mètodes tradicionals

OBJECTIU 7
Saber aplicar estratègies i resoldre problemes numèric-verbals.



https://www.wolframalpha.com/examples/mathematics/elementary-math/mathematical-word-problems/



PLANTILLA DE AYUDA PARA RESOLVER PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS SIGUIENDO 5 PASOS

Nombre del libro: _____

Página número: _____

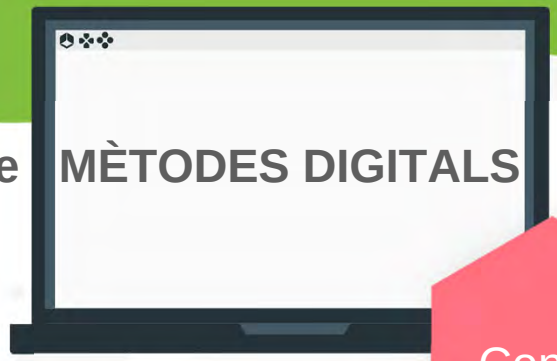
Problema número: _____

1.º Leer el problema	Lectura silenciosa y atenta ¿Entiendes lo que se dice? ¿No? Vuélvelo a leer. ¿Entiendes lo que te piden que hagas? ¿No? Vuélvelo a leer. Subraya los datos en un color y el dato que te piden en otro color. ¡Ojo! Puede haber datos innecesarios...
2.º Hacer un dibujo o esquema de la situación que me plantean	
3.º Configurar un plan	¿Se parece el problema a algún otro que hayas resuelto antes en clase? ¿Puede transformar el problema en uno similar pero más fácil usando números más pequeños? (Así verás más fácilmente qué operación tienes que realizar para resolverlo) ¿El resultado que tengo que obtener es mayor (tendré que sumar o multiplicar) o menor (tendré que restar o dividir) que los datos que me dan?
4.º Ejecutar el plan	Operaciones matemáticas: **Solución:** _____
5.º Mirar hacia atrás	¿Es la solución lógica 😊 o es un disparate :-O? ¿Puedo explicar oralmente los pasos realizados y el resultado obtenido, y todo parece tener sentido? ¡BIEN! ¿No? ¡Vuelve a configurar otro plan distinto y ejecútalo! Seguro que un nuevo intento con una nueva estrategia conduce al éxito. ;-)

www.academiaJAF.com

3. La reeducació de la discalcúlia

L'entrenament a través de MÈTODES DIGITALS



PROS

- Pot ser multisensorial
- Sistemes individualitzats
- Permet treballar en paral·lel
- Mesures detallades de progressió
- Permet una reeducació intensiva
- Més eficients
- Baix cost en temps i diners

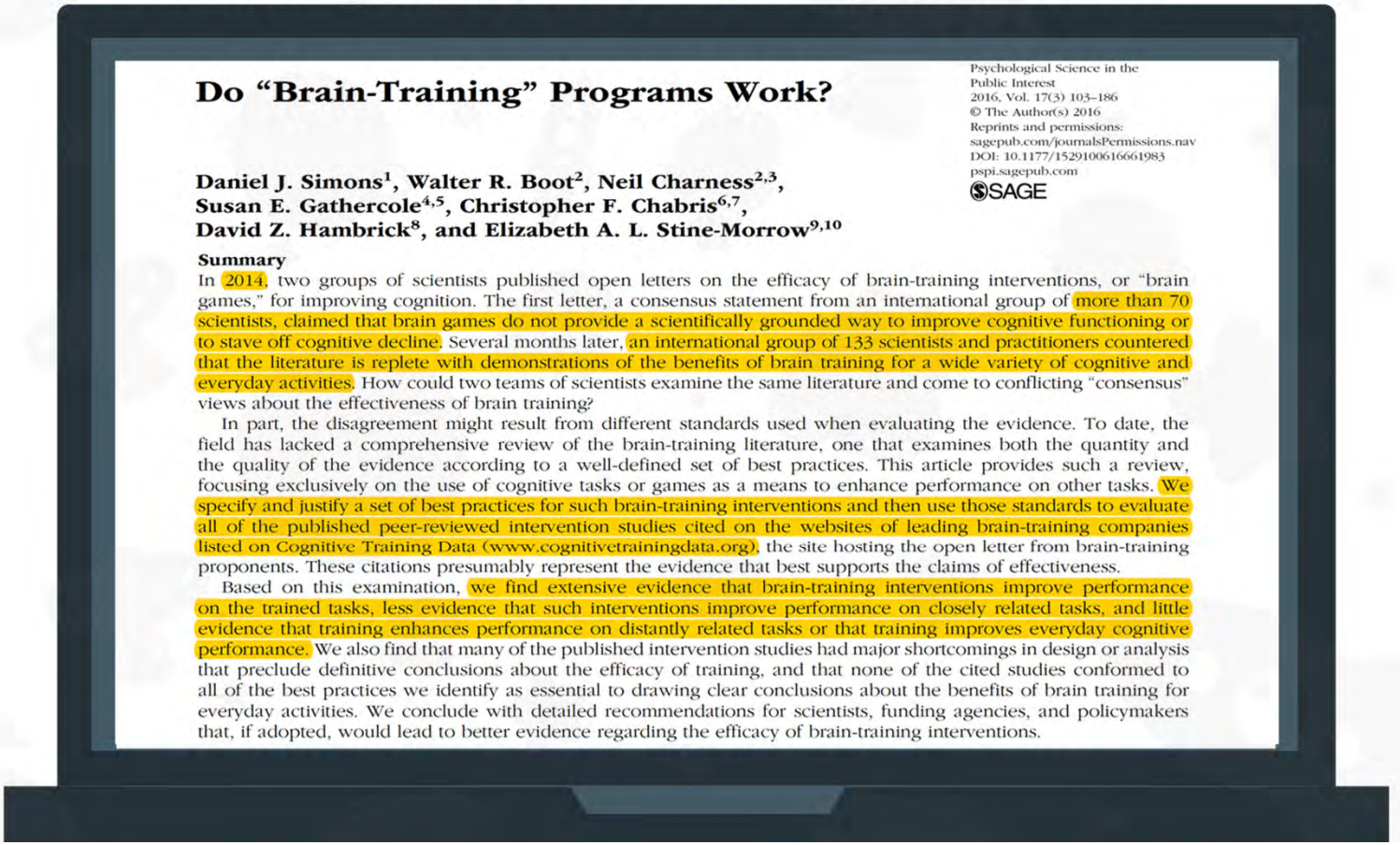
Contres

La majoria no són:

- Multisensorials
- Multiplataforma
- Específics per a la discalcúlia

3. La reeducació de la discalcúlia

L'entrenament a través de MÈTODES DIGITALS



Do "Brain-Training" Programs Work?

Psychological Science in the Public Interest
2016, Vol. 17(3) 103–186
© The Author(s) 2016
Reprints and permissions:
sagepub.com/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/1529100616661983
pspi.sagepub.com
SAGE

Daniel J. Simons[1], Walter R. Boot[2], Neil Charness[2,3], Susan E. Gathercole[4,5], Christopher F. Chabris[6,7], David Z. Hambrick[8], and Elizabeth A. L. Stine-Morrow[9,10]

Summary

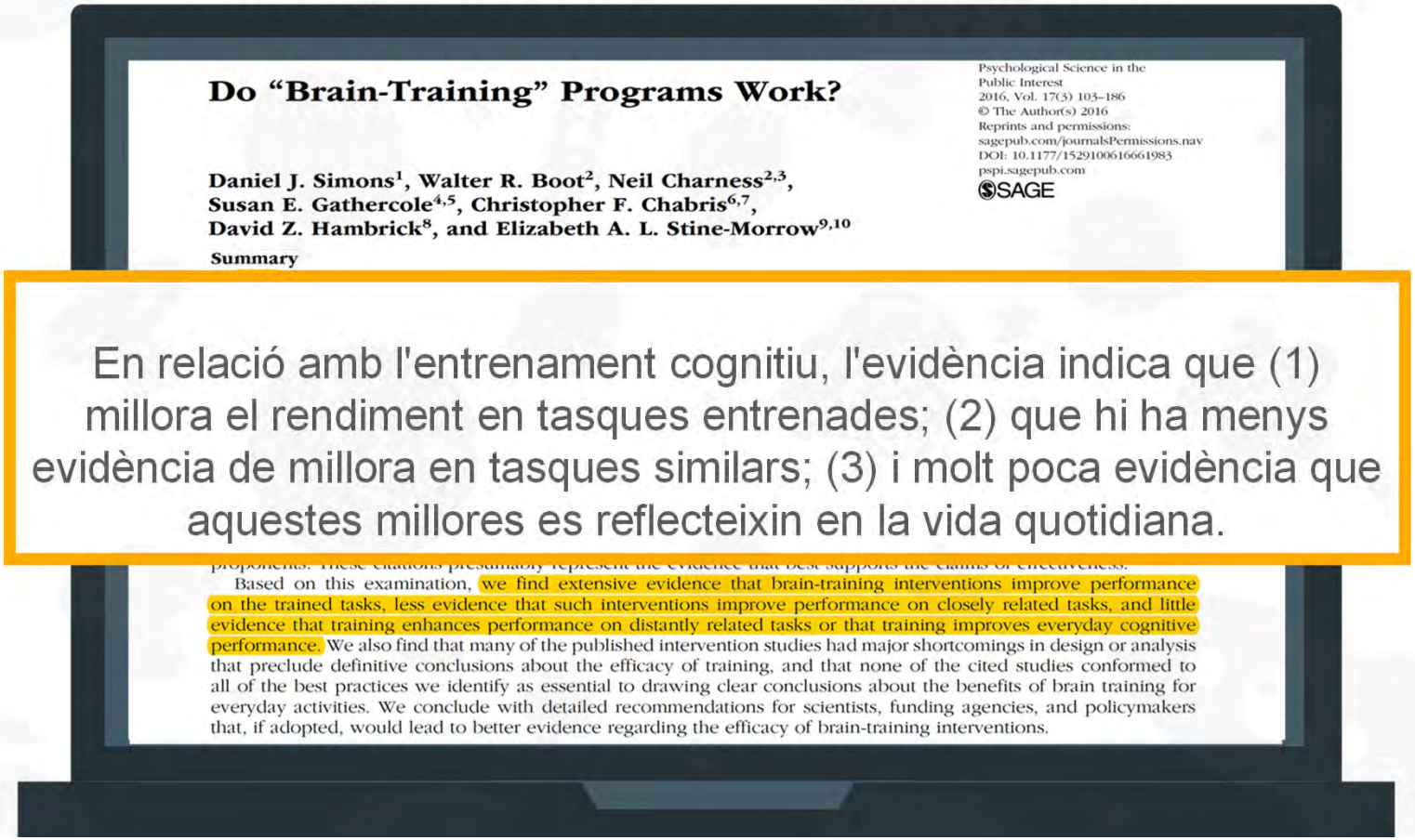
In 2014, two groups of scientists published open letters on the efficacy of brain-training interventions, or "brain games," for improving cognition. The first letter, a consensus statement from an international group of more than 70 scientists, claimed that brain games do not provide a scientifically grounded way to improve cognitive functioning or to stave off cognitive decline. Several months later, an international group of 133 scientists and practitioners countered that the literature is replete with demonstrations of the benefits of brain training for a wide variety of cognitive and everyday activities. How could two teams of scientists examine the same literature and come to conflicting "consensus" views about the effectiveness of brain training?

In part, the disagreement might result from different standards used when evaluating the evidence. To date, the field has lacked a comprehensive review of the brain-training literature, one that examines both the quantity and the quality of the evidence according to a well-defined set of best practices. This article provides such a review, focusing exclusively on the use of cognitive tasks or games as a means to enhance performance on other tasks. We specify and justify a set of best practices for such brain-training interventions and then use those standards to evaluate all of the published peer-reviewed intervention studies cited on the websites of leading brain-training companies listed on Cognitive Training Data (www.cognitivetrainingdata.org), the site hosting the open letter from brain-training proponents. These citations presumably represent the evidence that best supports the claims of effectiveness.

Based on this examination, we find extensive evidence that brain-training interventions improve performance on the trained tasks, less evidence that such interventions improve performance on closely related tasks, and little evidence that training enhances performance on distantly related tasks or that training improves everyday cognitive performance. We also find that many of the published intervention studies had major shortcomings in design or analysis that preclude definitive conclusions about the efficacy of training, and that none of the cited studies conformed to all of the best practices we identify as essential to drawing clear conclusions about the benefits of brain training for everyday activities. We conclude with detailed recommendations for scientists, funding agencies, and policymakers that, if adopted, would lead to better evidence regarding the efficacy of brain-training interventions.

3. La reeducació de la discalcúlia

L'entrenament a través de MÈTODES DIGITALS



Do "Brain-Training" Programs Work?

Psychological Science in the Public Interest
2016, Vol. 17(3) 103–186
© The Author(s) 2016
Reprints and permissions:
sagepub.com/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/1529100616661983
pspi.sagepub.com
SAGE

Daniel J. Simons[1], Walter R. Boot[2], Neil Charness[2,3], Susan E. Gathercole[4,5], Christopher F. Chabris[6,7], David Z. Hambrick[8], and Elizabeth A. L. Stine-Morrow[9,10]

Summary

En relació amb l'entrenament cognitiu, l'evidència indica que (1) millora el rendiment en tasques entrenades; (2) que hi ha menys evidència de millora en tasques similars; (3) i molt poca evidència que aquestes millores es reflecteixin en la vida quotidiana.

Based on this examination, we find extensive evidence that brain-training interventions improve performance on the trained tasks, less evidence that such interventions improve performance on closely related tasks, and little evidence that training enhances performance on distantly related tasks or that training improves everyday cognitive performance. We also find that many of the published intervention studies had major shortcomings in design or analysis that preclude definitive conclusions about the efficacy of training, and that none of the cited studies conformed to all of the best practices we identify as essential to drawing clear conclusions about the benefits of brain training for everyday activities. We conclude with detailed recommendations for scientists, funding agencies, and policymakers that, if adopted, would lead to better evidence regarding the efficacy of brain-training interventions.

NEUREKA LAB

3. La reeducació de la discalcúlia

UNIVERSITAT DE BARCELONA

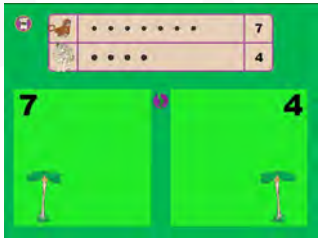
L'entrenament a través de MÈTODES DIGITALS

3. La reeducació de la discalcúlia

Software 'The number race' (Wilson et al., 2006):

- 9 nens d'entre 7 i 9 anys amb discalcúlia
- 1/2 hora diària, 4 dies a la setmana, durant 5 setmanes
- Milloren el càlcul aproximat i la comparació de nombres.
- No milloren en afegir o entendre el sistema numeric de base 10.

Objectiu:
promoure el càlcul aproximat i l'aspecte lúdic de l'aprenentatge

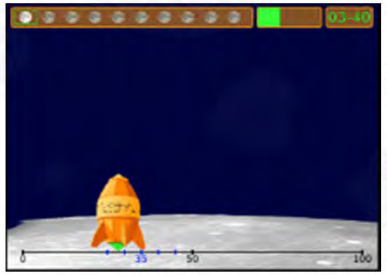


http://www.thenumberrace.com - programa

3. La reeducació de la discalcúlia

Rescue Calcuraris
(Kucian et al., 2011)

16 nens amb DD (8-10 anys) i 16 controls aparellats fan un entrenament de 5 setmanes, 5 dies a la setmana durant 15 minuts al dia.

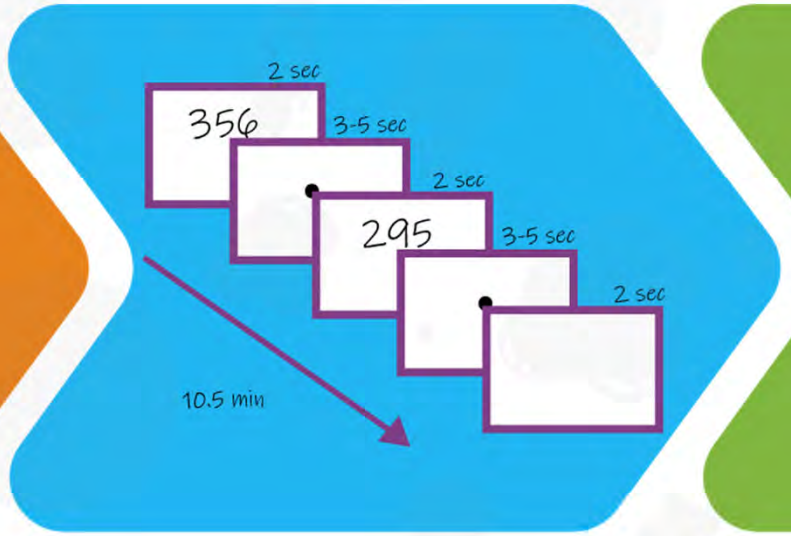


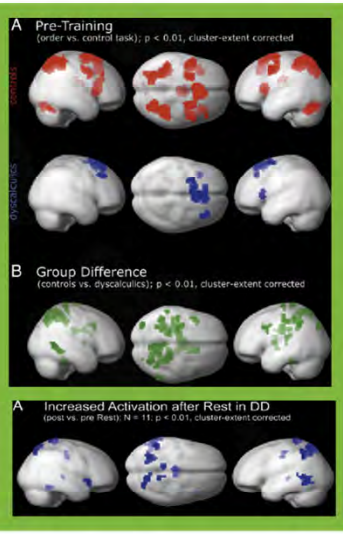
- La utilitat del joc s'avalua mitjançant tests neuropsicològics i IRMf
- Els criteris per a DD eren puntuar 1,5 SD per sota de la mitjana al conjunt o en 3 subtests de la prova ZAREKI-R.

3. La reeducació de la discalcúlia

Rescue Calcuraris (Kucian et al., 2011)

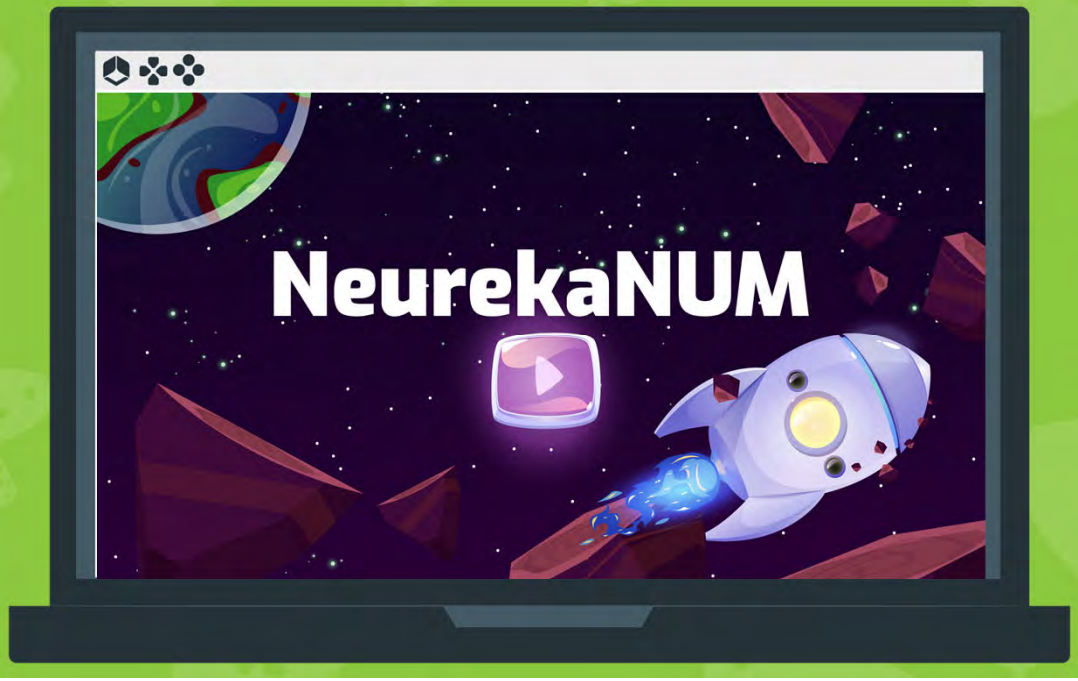
La fMRI per avaluar el funcionament de la línia de nombre mental





L'entrenament millora el rendiment tant en DD com en controls.
Els nens amb DD milloren més que els controls.

4.Mètode NeurekaNUM
Activitats programades automàticament en funció del rendiment de cada nena/nen



Font: www.neurekalab.cat

3. La reeducació de la discalcúlia

Mètode NeurekaNUM

- Basat en l'evidència científica
- Finançat pel programa RECERCAIXA
- Sistema individualitzat
- Nivells de dificultat construïts a partir de barems catalans
- Treballa amb temps de reacció i precisió per optimitzar les pautes/entrenament
- Basat en la gamificació i els jocs seriosos (+ motivació, + adherència)
- Sempre comentaris positius
- Versió catalana i espanyola
- Activitats diàries de curta durada (10-15 minuts)

Font: www.neurekalab.cat

3. La reeducació de la discalcúlia

Mètode NeurekaNUM

Consciència numèrica

Subitizing

- Identificació de números
- Transcodificació
- Completar sèries
- Memòria numèrica de treball

Línia numèrica mentals

De 0 a 10

De 0 a 20

De 0 a 100

De 0 a 1000

Sistema base 10

- Unitats, desenes, centenars i milers
- Composició i descomposició de nombres

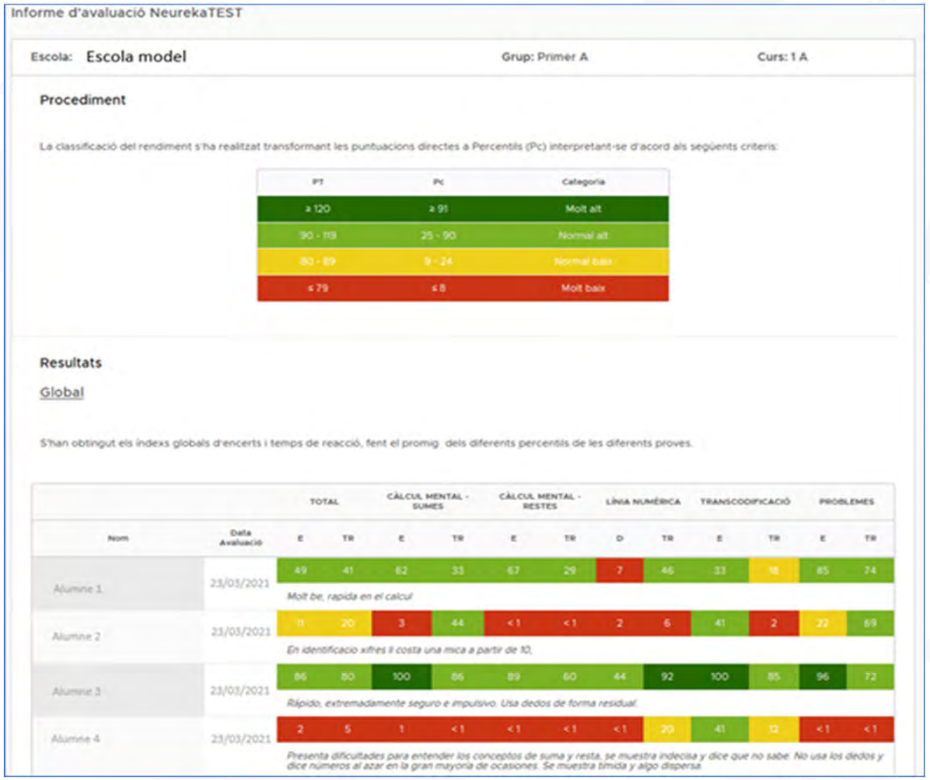
Càlcul mental

Memòria visoespacial

Font: www.neurekalab.cat

3. La reeducació de la discalcúlia

Mètode NeurekaNUM
Activitats programades automàticament en funció de l'actuació de cada nena/nen



Informe d'avaluació NeurekaTEST

Escola: Escola model — Grup: Primer A — Curs: 1 A

Procediment

La classificació del rendiment s'ha realitzat transformant les puntuacions directes a Percentils (Pc) interpretant-se d'acord als següents criteris:

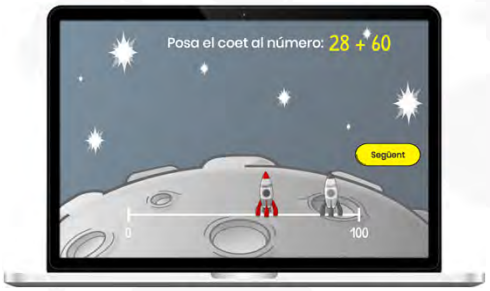
PT	Pc	Categoria
≥ 120	≥ 91	Molt alt
90 - 119	25 - 90	Normal alt
80 - 89	9 - 24	Normal baix
≤ 79	≤ 8	Molt baix

Resultats

Global

S'han obtingut els índexs globals d'encerts i temps de reacció, fent el promig dels diferents percentils de les diferents proves.

Nom	Data Avaluació	TOTAL E	TOTAL TR	CÀLCUL MENTAL - SUMES E	CÀLCUL MENTAL - SUMES TR	CÀLCUL MENTAL - RESTES E	CÀLCUL MENTAL - RESTES TR	LÍNIA NUMÈRICA D	LÍNIA NUMÈRICA TR	TRANSCODIFICACIÓ E	TRANSCODIFICACIÓ TR	PROBLEMES E	PROBLEMES TR
Alumne 1	23/03/2021	49	41	62	33	67	29	7	46	33	18	85	74
		Molt be, rapida en el calcul											
Alumne 2	23/03/2021	11	20	3	44	< 1	< 1	2	6	41	2	22	89
		En identificacio xifres li costa una mica a partir de 10.											
Alumne 3	23/03/2021	86	80	100	86	89	60	44	92	100	85	96	72
		Ràpido, extremadamente seguro e impulsivo. Usa dedos de forma residual.											
Alumne 4	23/03/2021	2	5	1	< 1	< 1	< 1	< 1	20	41	12	< 1	< 1
		Presenta dificultades para entender los conceptos de suma y resta, se muestra indecisa y dice que no sabe. No usa los dedos y dice números al azar en la gran mayoría de ocasiones. Se muestra tímida y algo dispersa.											



Font: www.neurekalab.cat

3. La reeducació de la discalcúlia

Método NeurekaNUM

Actividades programadas automáticamente en función del rendimiento de cada niño/a

Font: www.neurekalab.cat

3. La reeducació de la discalcúlia

Mètode NeurekaNUM
Activitats programades automàticament en funció de l'actuació de cada nena/nen

Font: www.neurekalab.cat

3. La reeducació de la discalcúlia

Mètode NeurekaNUM
Activitats programades automàticament en funció de l'actuació de cada nena/nen

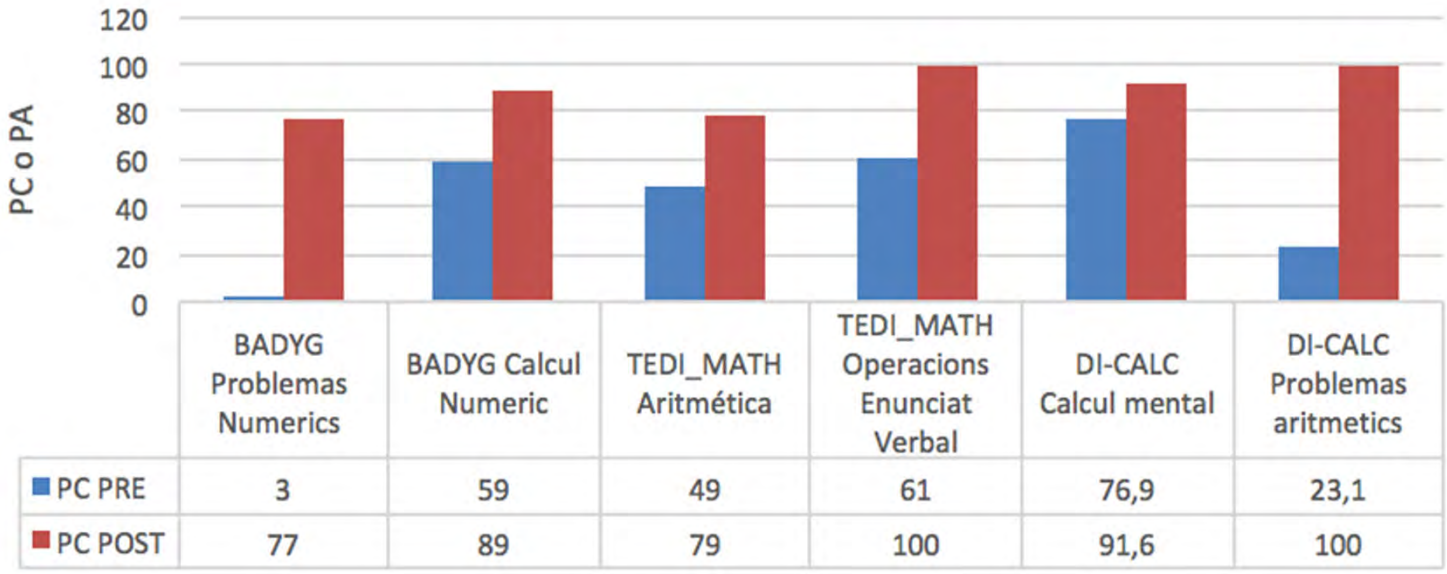
Font: www.neurekalab.cat

3. La reeducació de la discalcúlia

Mètode NeurekaNUM
Activitats programades automàticament en funció de l'actuació de cada nena/nen

Font: www.neurekalab.cat

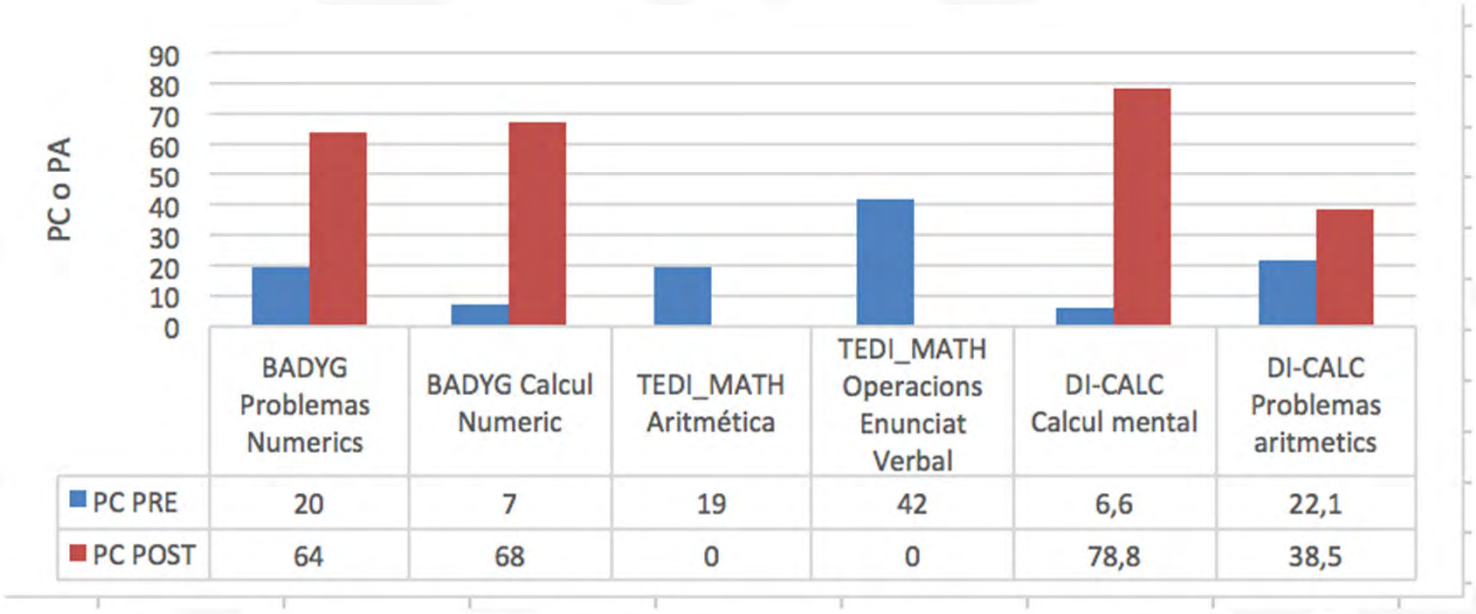
3. La reeducació de la discalcúlia



Font: www.neurekalab.cat

3. La reeducació de la discalcúlia

Dificultat severa

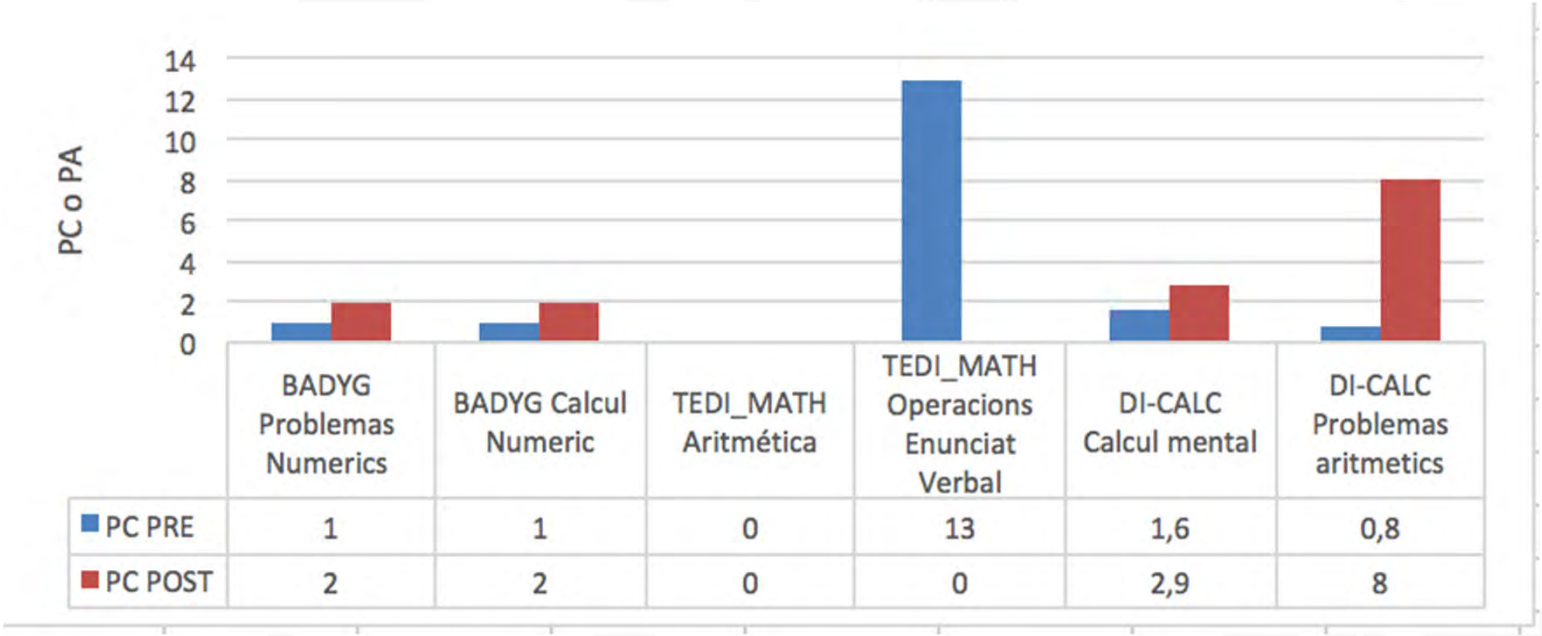


	BADYG Problemas Numerics	BADYG Calcul Numeric	TEDI_MATH Aritmética	TEDI_MATH Operacions Enunciat Verbal	DI-CALC Calcul mental	DI-CALC Problemas aritmetics
PC PRE	20	7	19	42	6,6	22,1
PC POST	64	68	0	0	78,8	38,5

Font: www.neurekalab.cat

3. La reeducació de la discalcúlia

Dificultat severa

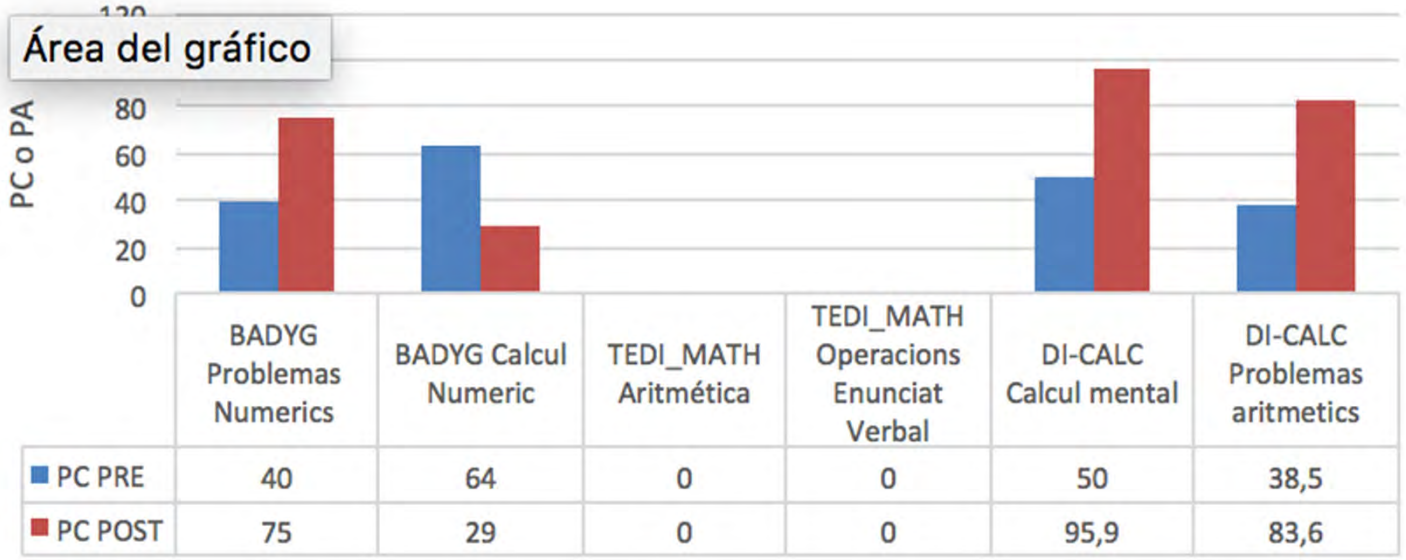


	BADYG Problemas Numerics	BADYG Calcul Numeric	TEDI_MATH Aritmética	TEDI_MATH Operacions Enunciat Verbal	DI-CALC Calcul mental	DI-CALC Problemas aritmetics
PC PRE	1	1	0	13	1,6	0,8
PC POST	2	2	0	0	2,9	8

Font: www.neurekalab.cat

3. La reeducació de la discalcúlia

Sense dificultat

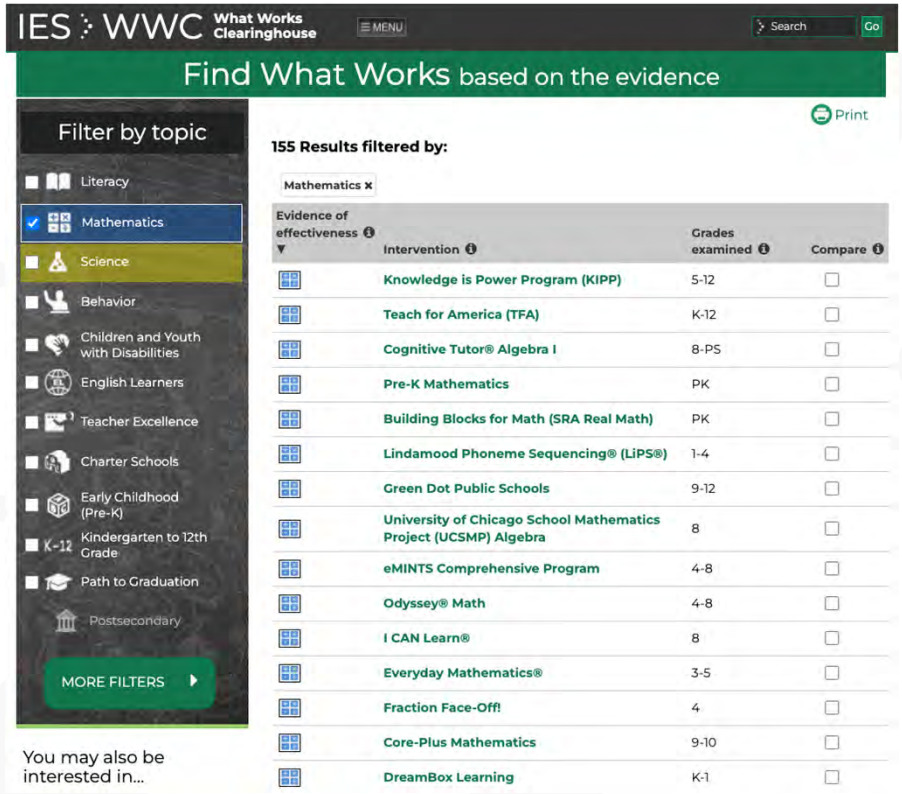


	BADYG Problemas Numerics	BADYG Calcul Numeric	TEDI_MATH Aritmética	TEDI_MATH Operacions Enunciat Verbal	DI-CALC Calcul mental	DI-CALC Problemas aritmetics
PC PRE	40	64	0	0	50	38,5
PC POST	75	29	0	0	95,9	83,6

Font: www.neurekalab.cat

3. La reeducació de la discalcúlia

Entrenament del dèficit...
Buscar programes/mètodes provats científicament



NIVEL	EDAD	PLAN DE ESTUDIOS	TITULO
Escuela Primaria	4-5	Jardín de Infantes- "Kindergarten"	
	6	Grade 1 – "Elementary School" Primaria	
	7	Grade 2 – "Elementary School" Primaria	
	8	Grade 3 – "Elementary School" Primaria	
	9	Grade 4 – "Elementary School" Primaria	
	10	Grade 5 – "Elementary School" Primaria	
Escuela Secundaria	11	Grade 6 – "Middle School" Secundaria	Diploma de Secundaria
	12	Grade 7 – "Middle School" Secundaria	
	13	Grade 8 – "Middle School" Secundaria	
	14	Grade 9	
	15	Grade 10 "High School" – Se convoca a exámenes	
	16	Grade 11 de ingreso a la universidad	
	17	Grade 12	

3. La reeducació de la discalcúlia

Material de referència

Articles científics:

Kucian K, von Aster M. Developmental dyscalculia. Eur J Pediatr. 2015 Jan 23;174(1):1-13 (https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00431-014-2455-7).

Capítols de llibre:

Serra-Grabulosa, J.M. & Sanguinetti, A. (2015). Discalculia: cuando 2 + 2 no son 4. En: Neuropsicología infantil a partir de casos clínicos. Barcelona: Editorial Médica Panamericana (431-443). ISBN: 978-84-9835-913-8.

Llibres:

Butterworth, B & Yeo, D. (2004). Dyscalculia Guidance. London: David Fulton Publishers. ISBN: 978-0708711521.

NEUREKA_LAB

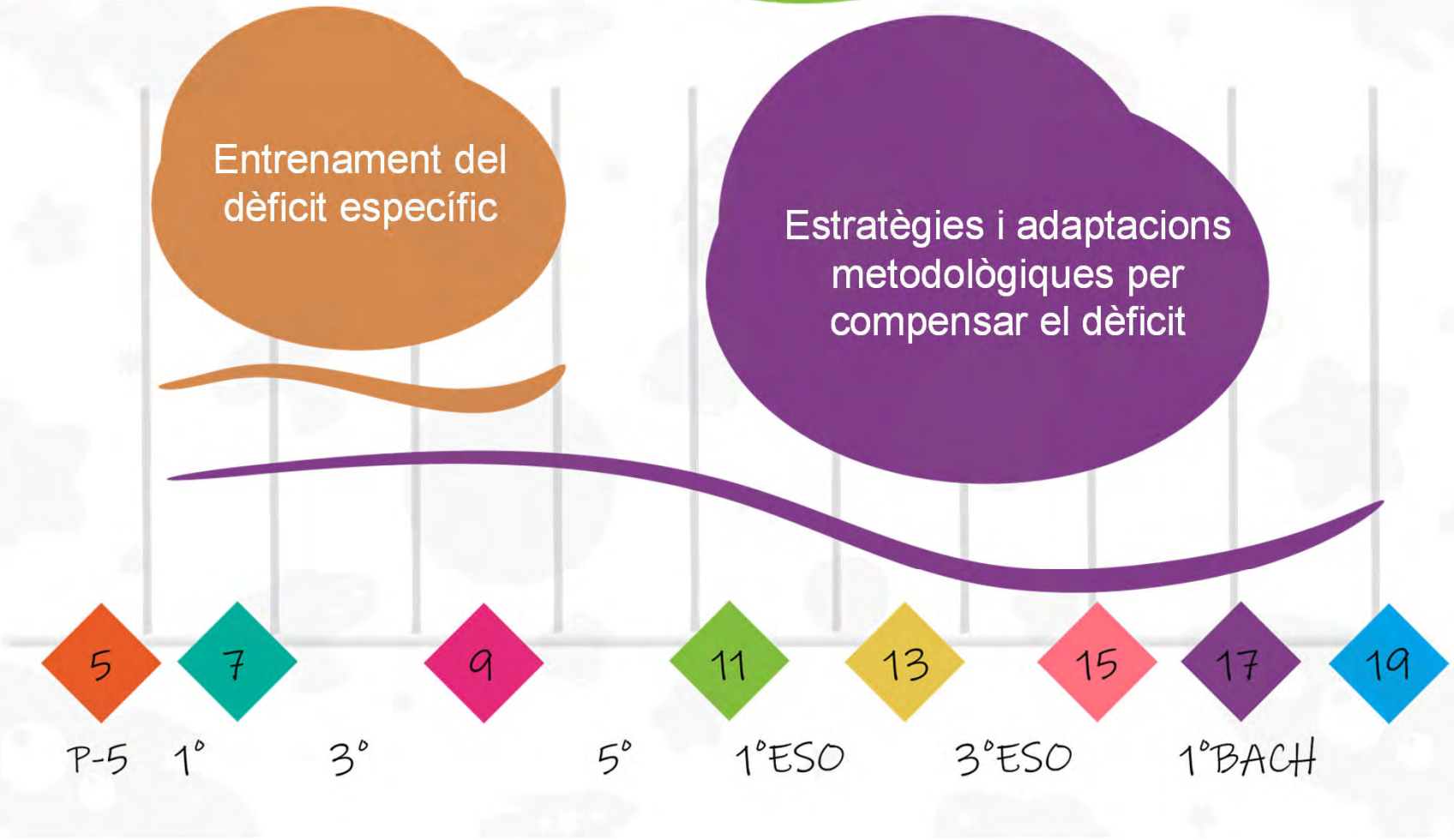
UNIVERSITAT DE BARCELONA

3. La reeducació de la discalcúlia

ADAPTACIONS A L' AULA

(Propostes d'Ana Sanguinetti)

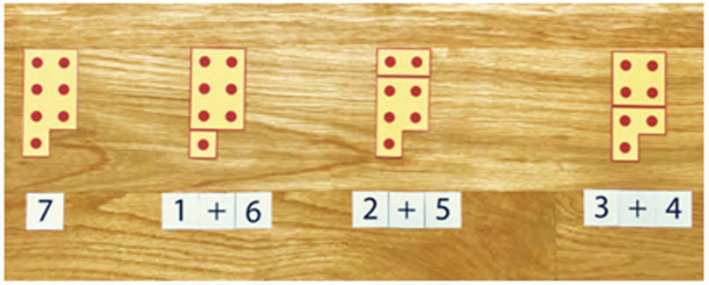
3. La reeducació de la discalcúlia



3. La reeducació de la discalcúlia

Mesures de suport a l' aula

- Prioritzar l'ús de mètodes multisensorials, amb material concret i en situacions quotidianes.
- Procurar entrenar tots els aspectes del processament numèric des d'EI (subitizing, estimacions, fluència numèrica, etc).
- Repetir conceptes encara que sembli que estan consolidats.
- Mantenir una actitud positiva.
- Evitar posar l' alumne en evidència.



(Propostes d'Ana Sanguinetti)

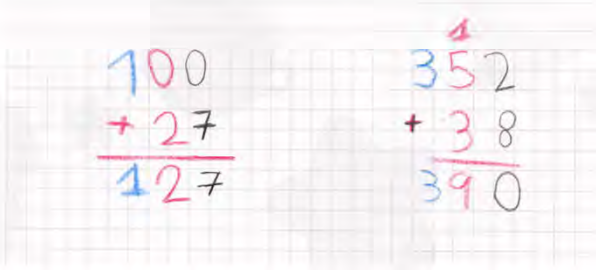
NEUREKA_LAB

UNIVERSITAT DE BARCELONA

3. La reeducació de la discalcúlia

Permetre estratègies personals

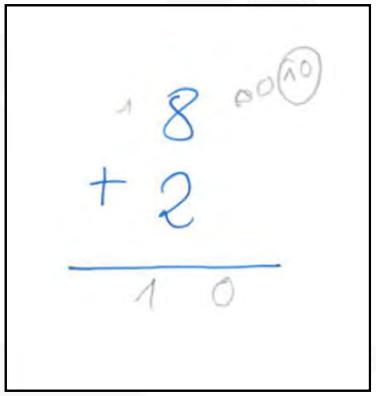
- Usar colors per diferenciar U-D-C
- Comptar amb els dits.
- Ús de calculadora.
- Fer esquema o dibuix del problema.
- Permetre sempre un full en blanc.
- Tenir una recta numèrica a la vista sempre.

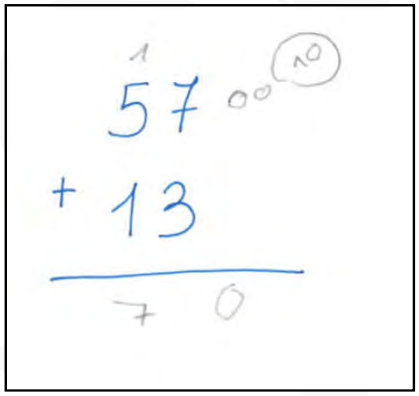


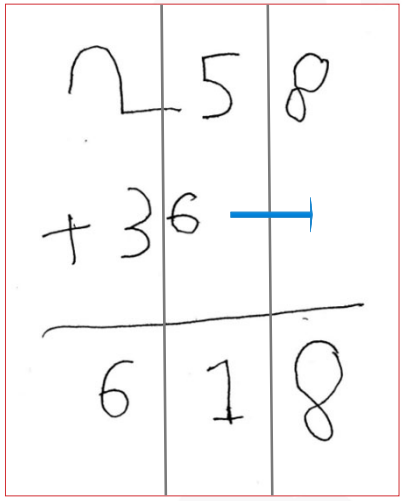
(Propostes d'Ana Sanguinetti)

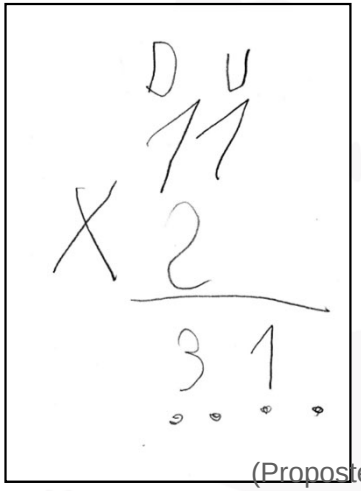
3. La reeducació de la discalcúlia

Exemples d'estratègia personal



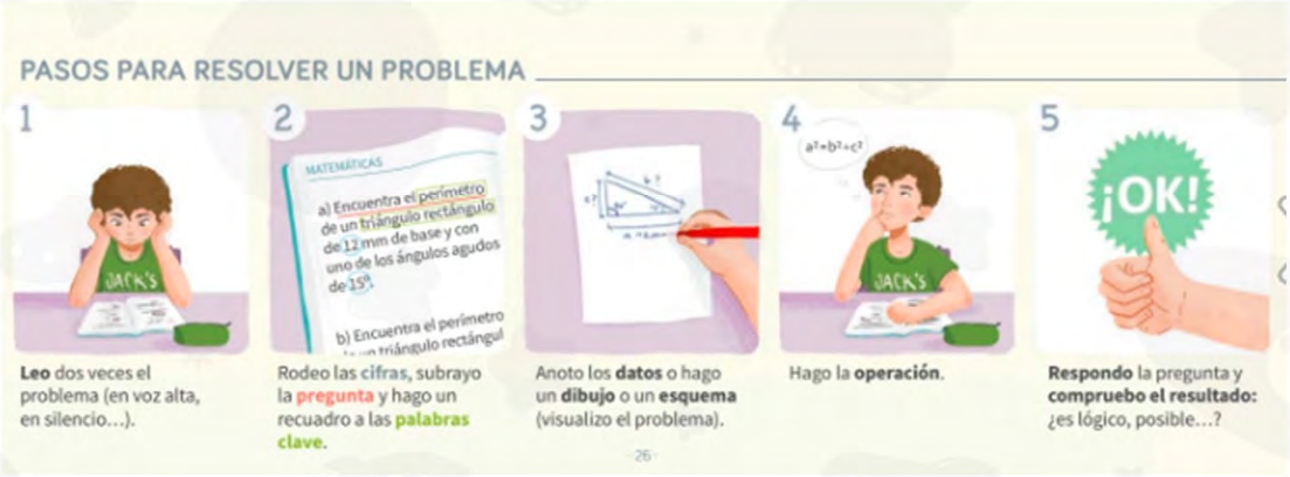






(Propostes d'Ana Sanguinetti)

3. La reeducació de la discalcúlia



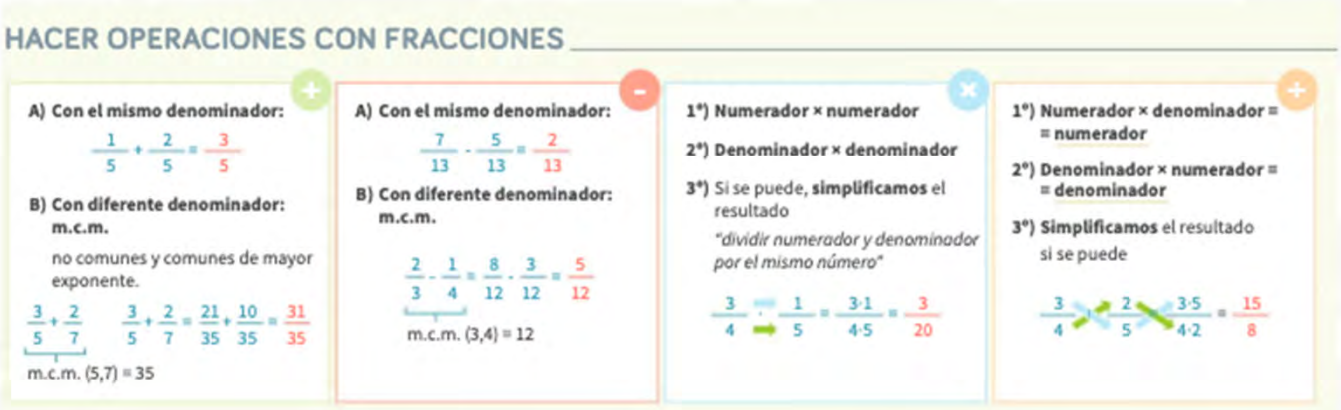
(Propostes d'Ana Sanguinetti)

3. La reeducació de la discalcúlia

Mathematical Word Problems

Math word problems is one of the most complex parts of the elementary math curriculum since translating text into symbolic math is required to solve the problem. Because the Wolfram Language has powerful symbolic computation ability, Wolfram|Alpha can interpret basic mathematical word problems and give descriptive results.

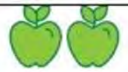
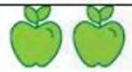
https://www.wolframalpha.com/examples/mathematics/elementary-math/mathematical-word-problems/



(Propostes d'Ana Sanguinetti)

3. La reeducació de la discalcúlia

DICCIONARIO DE MATEMÁTICAS

SUMAR	RESTAR	MULTIPLICAR	DIVIDIR
Cuando hay que juntar varias cosas	Cuando hay que quitar cosas	Cuando tengo varias cosas y tengo que calcular cuánto hay en total	Cuando tengo que REPARTIR algo en partes iguales
La cantidad final siempre es MAYOR	La cantidad final siempre es MENOR	La cantidad final siempre es MAYOR	La cantidad final siempre es MENOR
Tengo algo y { Me regalan más; Compro más; Me encuentro más; Me dan más }	Tengo algo y { Se rompe; Se pierde; Me como; Gasto; Regalo }	El DOBLE es multiplicar x 2	La mitad siempre es : 2
	Cuando hay que calcular: • CUÁNTO ME FALTA • CUÁNTO DINERO ME TIENEN QUE DEVOLVER • LA DIFERENCIA	El TRIPLE es multiplicar x3	
			

(Propostes d'Ana Sanguinetti)

3. La reeducació de la discalcúlia

Avaluacions flexibles

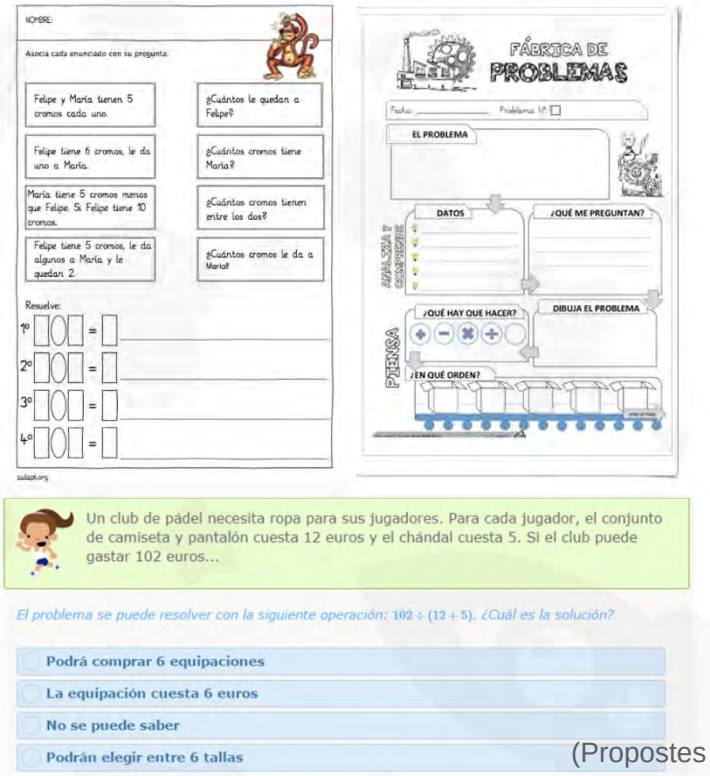
- Permetre temps addicional.
- Proposar dos tipus d'exercici de cada tema, A (més fàcil) i B (més difícil).
- Analitzar els errors comesos (atenció?
- No penalitzar tenint en compte únicament el resultat final. Considerar el procediment.

(Propostes d'Ana Sanguinetti)

3. La reeducació de la discalcúlia

Facilitar enunciats

- Suport visual.
- Exemples en els enunciats.
- Full en blanc per a esquemes.
- Llenguatge senzill. Situacions i noms reals.
- Enunciats curts. Desglossar l' enunciat.
-

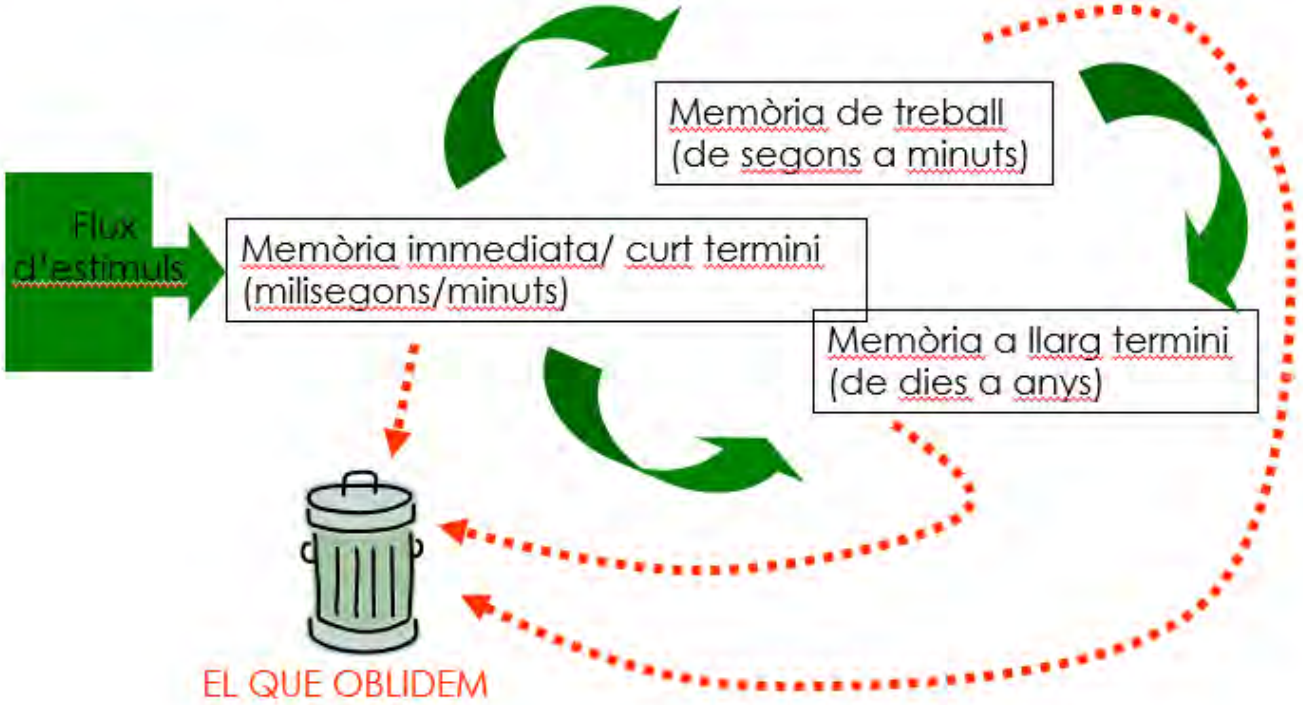


(Propostes d'Ana Sanguinetti)

3. La reeducació de la discalcúlia

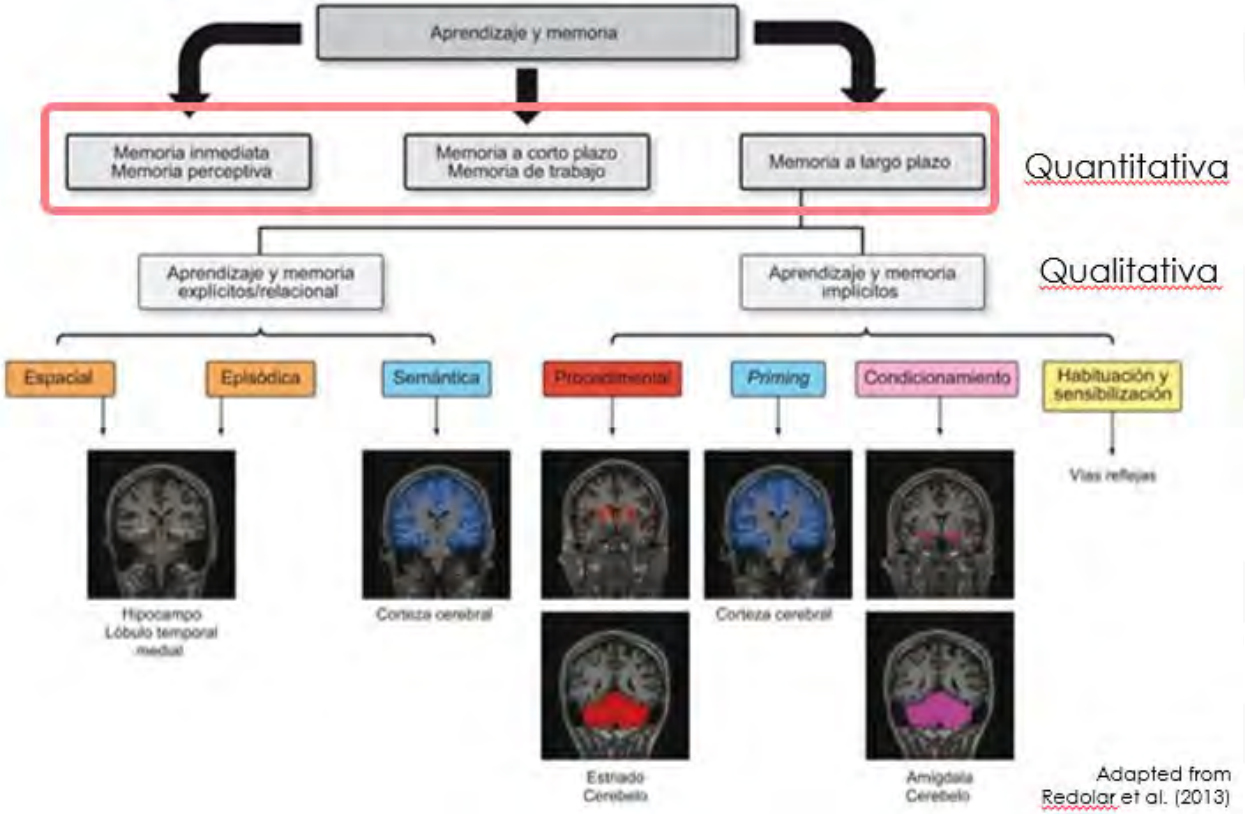
Donar suport a la memòria

Si la memòria no es consolida, podem oblidar...



3. La reeducació de la discalcúlia

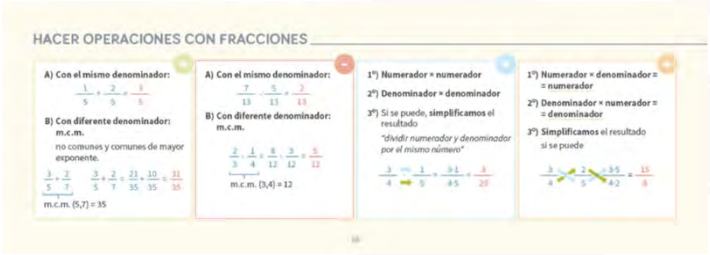
Donar suport a la memòria



Adapted from Redolar et al. (2013)

3. La reeducació de la discalcúlia

Donar suport a la memòria



$$\int (ax+b)^n dx = \frac{(ax+b)^{n+1}}{a(n+1)} + C \qquad (\text{for } n \neq -1)$$

$$\int \frac{c}{ax+b} dx = \frac{c}{a} \ln|ax+b| + C$$

$$\int x(ax+b)^n dx = \frac{a(n+1)x - b}{a^2(n+1)(n+2)} (ax+b)^{n+1} + C \qquad (\text{for } n \notin \{-1, -2\})$$

$$\int \frac{x}{ax+b} dx = \frac{x}{a} - \frac{b}{a^2} \ln|ax+b| + C$$

$$\int \frac{x}{(ax+b)^2} dx = \frac{b}{a^2(ax+b)} + \frac{1}{a^2} \ln|ax+b| + C$$

$$\int \frac{x}{(ax+b)^n} dx = \frac{a(1-n)x - b}{a^2(n-1)(n-2)(ax+b)^{n-1}} + C \qquad (\text{for } n \notin \{1, 2\})$$

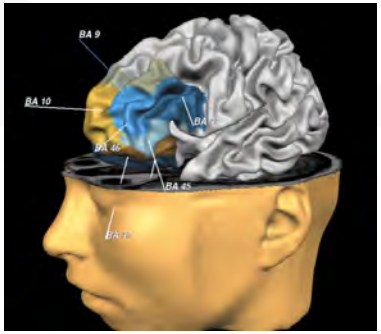
- Deixar a mà les fòrmules.
- Targeta amb passos per resoldre un exercici (o autoinstruccions).
- Donar un exemple de cada activitat.
- Recta numèrica a la vista

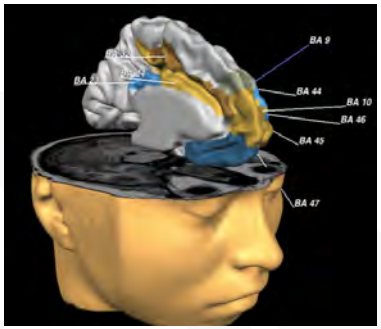
(Propostes d'Ana Sanguinetti)

3. La reeducació de la discalcúlia

Donar suport a les funcions executives

- **MEMÒRIA DE TREBALL (*WORKING MEMORY*)**
- **FLEXIBILITAT COGNITIVA**
- **CONTROL DELS IMPULSOS I INHIBICIÓ**
- ORGANITZACIÓ I PLANIFICACIÓ
- ANTICIPACIÓ
- SELECCIÓ D'OBJECTIUS
- ATENCIÓ SOSTINGUDA
- RESOLUCIÓ DE PROBLEMES

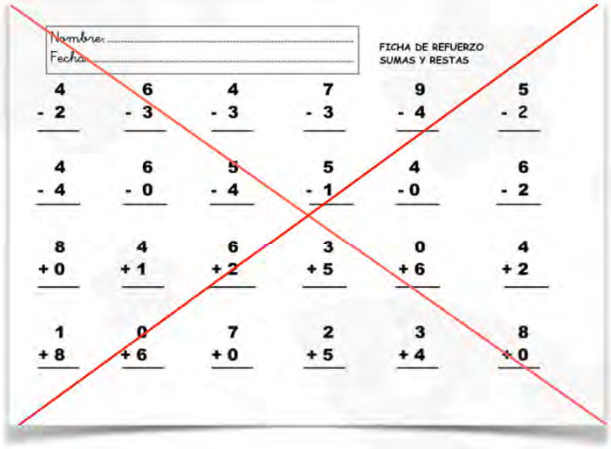




3. La reeducació de la discalcúlia

Donar suport a les funcions executives

- No barrejar diferents operacions en el mateix full.
- Treballar per períodes curts amb pauses.
- Fomentar el repàs en finalitzar.
- Desglossar els enunciats.
- Externalitzar el temps



(Propostes d'Ana Sanguinetti)

NEUREKA_LAB

UNIVERSITAT DE BARCELONA

3. La reeducació de la discalcúlia

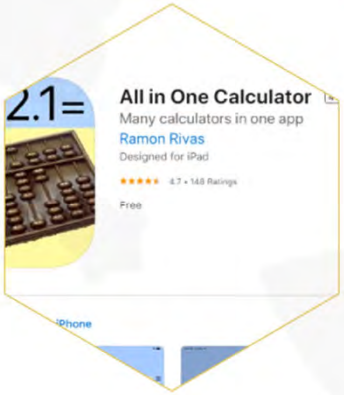
Fets aritmètics

- Augmenten l'agilitat al càlcul (fluïdesa).
- Associat a trastorn de lectura (dislèxia).
- Entrenament diari.
- Desglossar / fraccionar (no practicar totes les taules d'entrada).
- Augmentar la dificultat.
- Utilitza diversos mètodes

(Propostes d'Ana Sanguinetti)

3. La reeducació de la discalcúlia

Eines



NEUREKA LAB

UNIVERSITAT DE BARCELONA

La metodologia RTI

3. La metodologia RTI

RTI ACTION NETWORK
A Program of the National Center for Learning Disabilities

About Us | Checklists | SLD ID Toolkit | Blog | Contact Us | Glossary | Login | Google Custom Search GO

PARENTS & FAMILIES | PRE-K | K-5 | MIDDLE SCHOOL | HIGH SCHOOL | HIGHER ED

Learn About RTI
- What is RTI?
- Research Support for RTI
- LD Identification
- Diversity and Disproportionality
- Behavior Supports
- RTI in Pre-Kindergarten
- RTI in Secondary Schools

Get Started

Include Essential Components

Connect With Others

What is RTI?

Response to Intervention (RTI) is a multi-tiered approach to help struggling learners. Students' progress is closely monitored at each stage of intervention to determine the need for further research-based instruction and/or intervention in general education, in special education, or both. Read "What is RTI?" »

Why Adopt an RTI Model?

In the opening article for this section, David Prasse of Loyola University Chicago provides a historical context for RTI and a compelling argument for adopting an RTI model implemented with integrity in every school throughout the nation. Additional articles address RTI implementation in secondary schools and in content areas such as mathematics.

WHAT'S NEW

RTI-Based Specific Learning Disability (SLD) IdentificationToolkit

Webinar: RTI-Based SLD Identification Toolkit

Considerations for English Language

3. La metodologia RTI

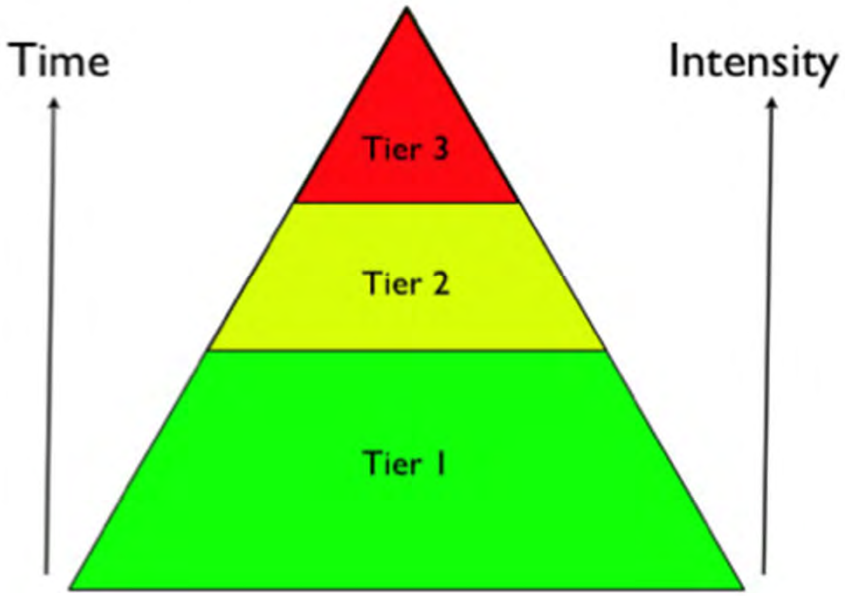
¿Cuántos niños/as necesitan intervención?

Entre el 20% y el 30% de los niños/as (la cola) se pueden beneficiar mucho de un tratamiento adecuado.

En Finlandia el 33% de los niños/as pasan por una educación especial, la mayoría por dificultades lectoras, y matemáticas.

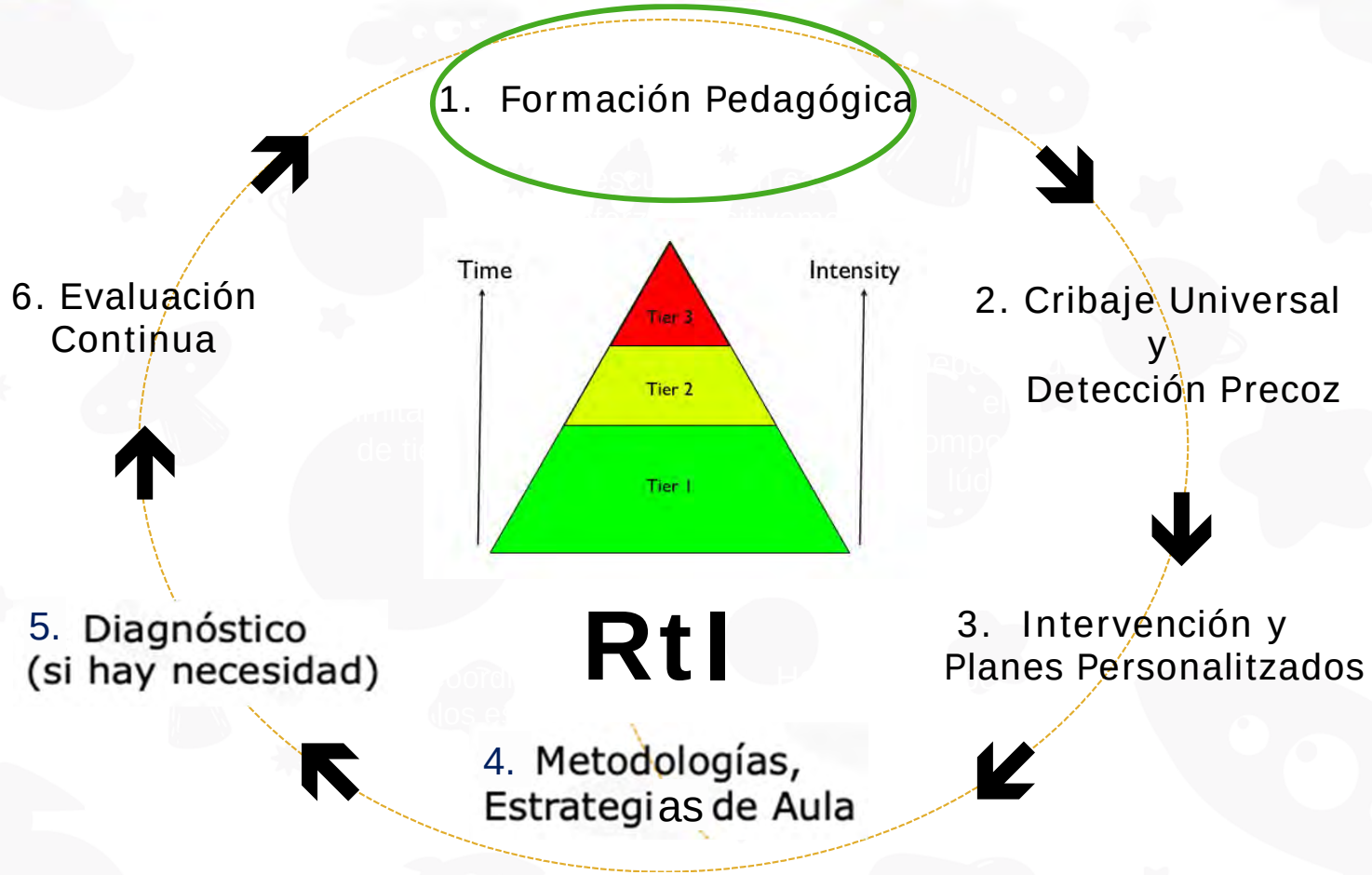
En los EUA, el sistema RTI (response to intervention) para tratar dificultades, se considera que el 30% de los niños/as necesitan intervención. Si se aplica a menos del 30% de los niños/as es por motivos económicos.

3. La metodologia RTI



RtI

3. La metodologia RTI



3. La metodologia RTI

1. Formació pedagògica

1. Introducció a les bases biològiques de la conducta, en especial de les funcions cognitives: atenció, memòria, llenguatge, lectoescriptura, processament numèric, capacitat visoespacial i visoconstructiva, raonament i funcions executives.

2. Trastorns del neurodesenvolupament. Classificació, causes i manifestacions conductuals i cognitives:

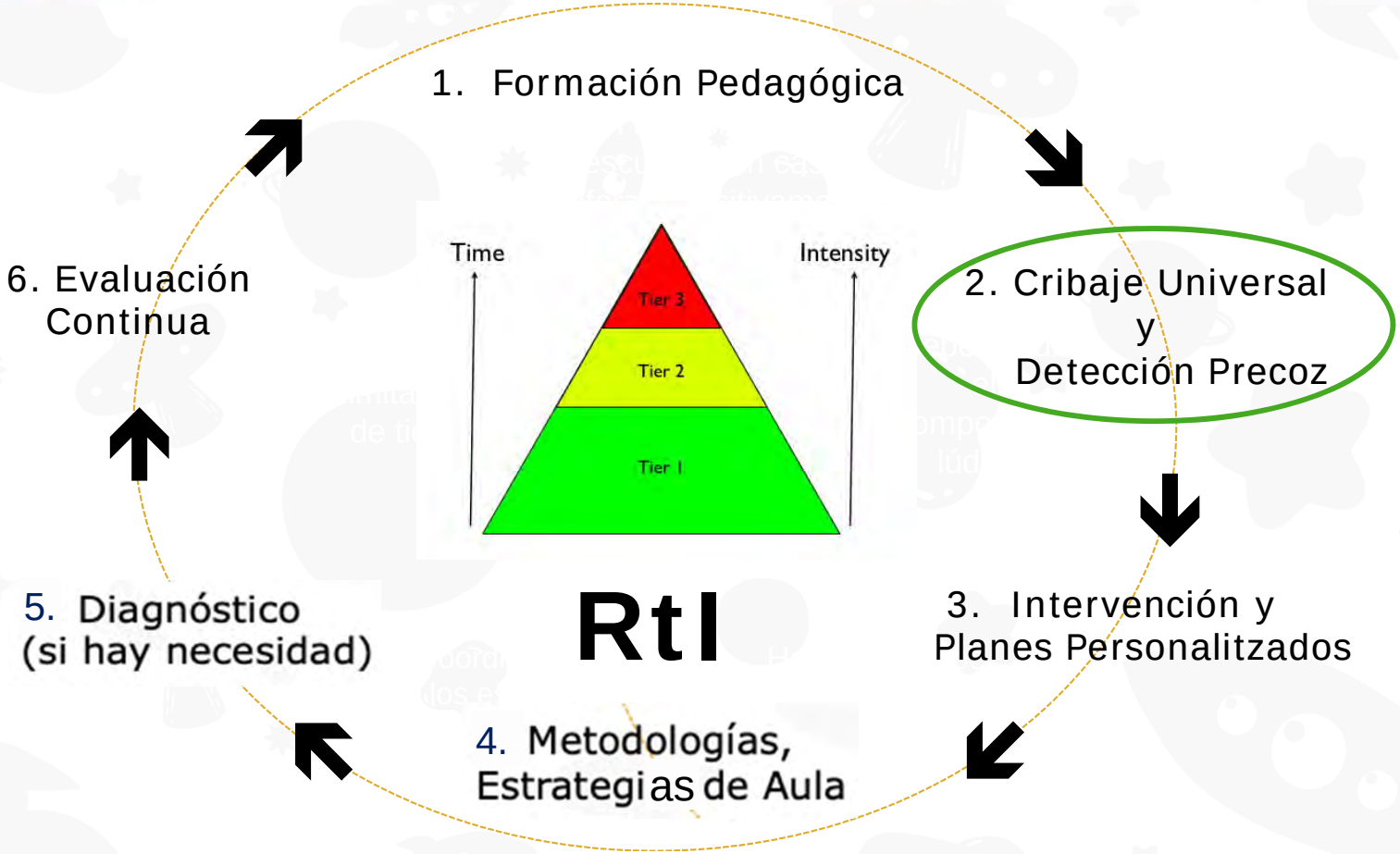
a. Trastorn per dèficit d'atenció amb/sense hiperactivitat(TDA/H).
b. Trastorns específics de l' aprenentatge:
   - Amb dificultats en la lectura.
   - Amb dificultat en l' expressió escrita.
   - Amb dificultat matemàtica.
c. Trastorns de la comunicació.
d. Altres trastorns: trastorns de la conducta, trastorns de l' espectre d' autisme.

3. Trastorns adquirits, trastorns psiquiàtrics i trastorns cromosòmics.

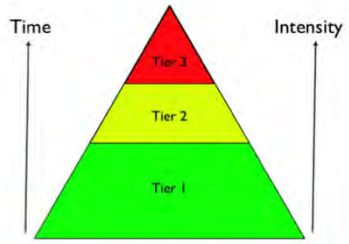
4. Eines de cribratge.

5. Interpretació de dades normatius.

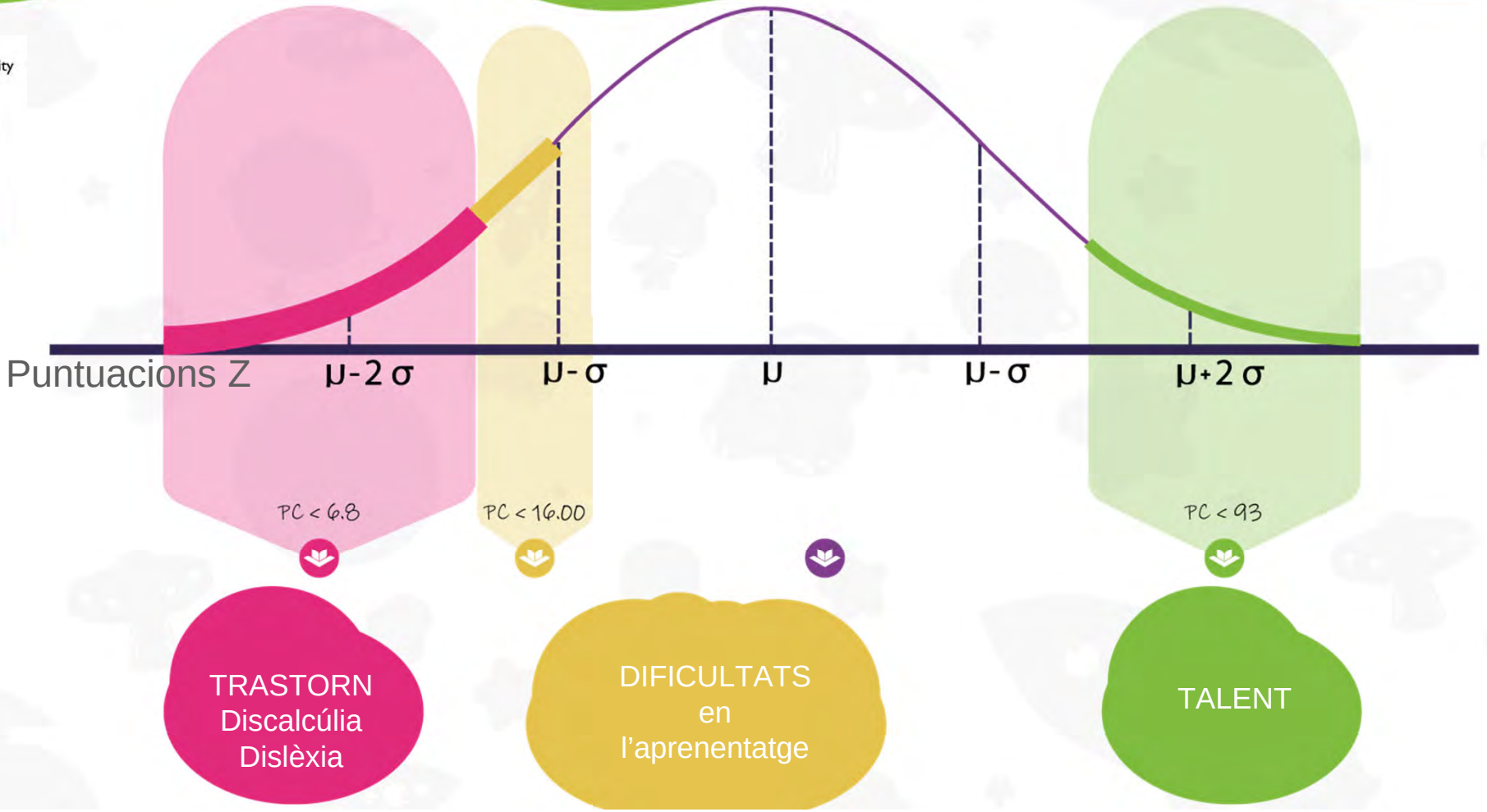
3. La metodologia RTI



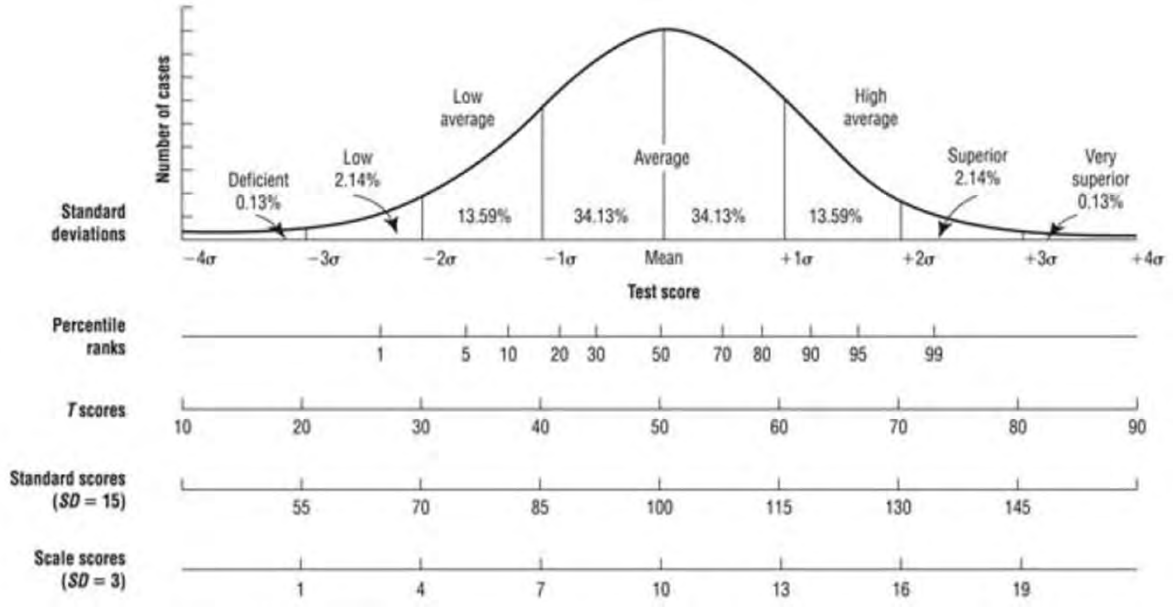
3. La metodologia RTI



RtI



3. La metodologia RTI



Z score	Standard score	Scaled score	T score	Percentile	Interpretation
3.70	155	20	87	99.99	Very superior
3.65	155	20	86.5	99.99	Very superior
3.60	154	20	86	99.98	Very superior

PAR Assessment Toolkit Mobile App

PAR Staff

https://www.parinc.com/Products/Pkey/309

3. La metodologia RTI

2. Cribratge universal i detecció precoç

1. Simptomatologia trastorns psiquiàtrics

Child Behavior Checklist (CBCL) (Achenbach, 1991)138 ítems. Estudia la frecuencia de síntomas y psicopatología. Hay dos subescalas que evalúan las dificultades internalizantes y externalizantes. Son 138 ítems, con versiones para maestros y familias.

2. Trastorns neurodesenvolupament

- TDAH – Escala de Conners
- Trastorns de l' aprenentatge:
  - Dificultats en la lectura: neurekaLEC, PROLEC (els subtest de paraules, de pseupalabras, comprensió).
  - Dificultats en l' expressió escrita: TALE.
  - Dificultat matemàtica: neurekaCALC

3. La metodologia RTI

	Tedi-Math	TEMA-3	BADYG	WRAT	BAS-II (British Ability Sclaes)	BERDE	CAB-DC cognifit	neurekaCALC
Curso	1º-3º EP	1º-3º EP	EP-ESO-BACH	EP-ESO-BACH	1º-6º EP	1º -6º	2º-adulto	1º-6º EP
Función							investigación	
Cálculo mental (P / TR)	√ / x	√ / x		√ / x			√	√ / √
Cálculo escrito			√	√	√	√	√	
Comparación	√	√				√		
Transcodificación	√	√				√	√	√
Línea numérica mental		√				√		√
Problemas aritméticos (Precisión/Tiempo Respuesta)	√ / x	√ / x	√ / x			√	√	√ / √
Sistema base 10	√	√						√
Estimación	√	√						√
Tiempo de pasación	45'-60'	30'-45'	9'-11"	15'	15'	70'	40'	15'-20'
Formato	Papel	Papel	Papel	Papel	Papel	Papel	Digital	Digital
Estímulos aleatorizados								√
Corrección automática y autoinforme								√

3. La metodologia RTI

Avaluació de competències numèriques: elements essencials

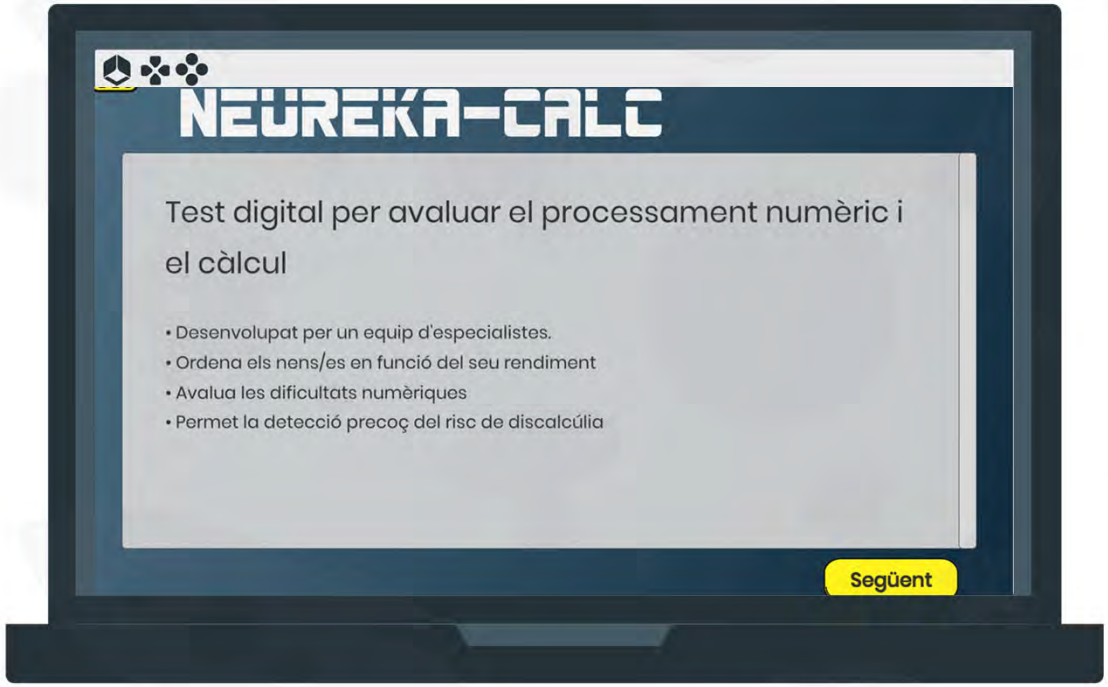
Cal avaluar:

Giannis Karagiannakis and Marie-Pascale Noël
(https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7463740/)

Magnitud	Memòria/verbal	Raonament	Visoespacial
Punts de comparació Comparació d'1 dígit Subitització	Fets numèrics Enumeració Dictat i lectura de números Número anterior i posterior	Principis de càlcul Càlcul mental Comparació de nº multidígit Patrons numèrics Problemes numèrics-verbals	Blocs de construcció Línia numèrica

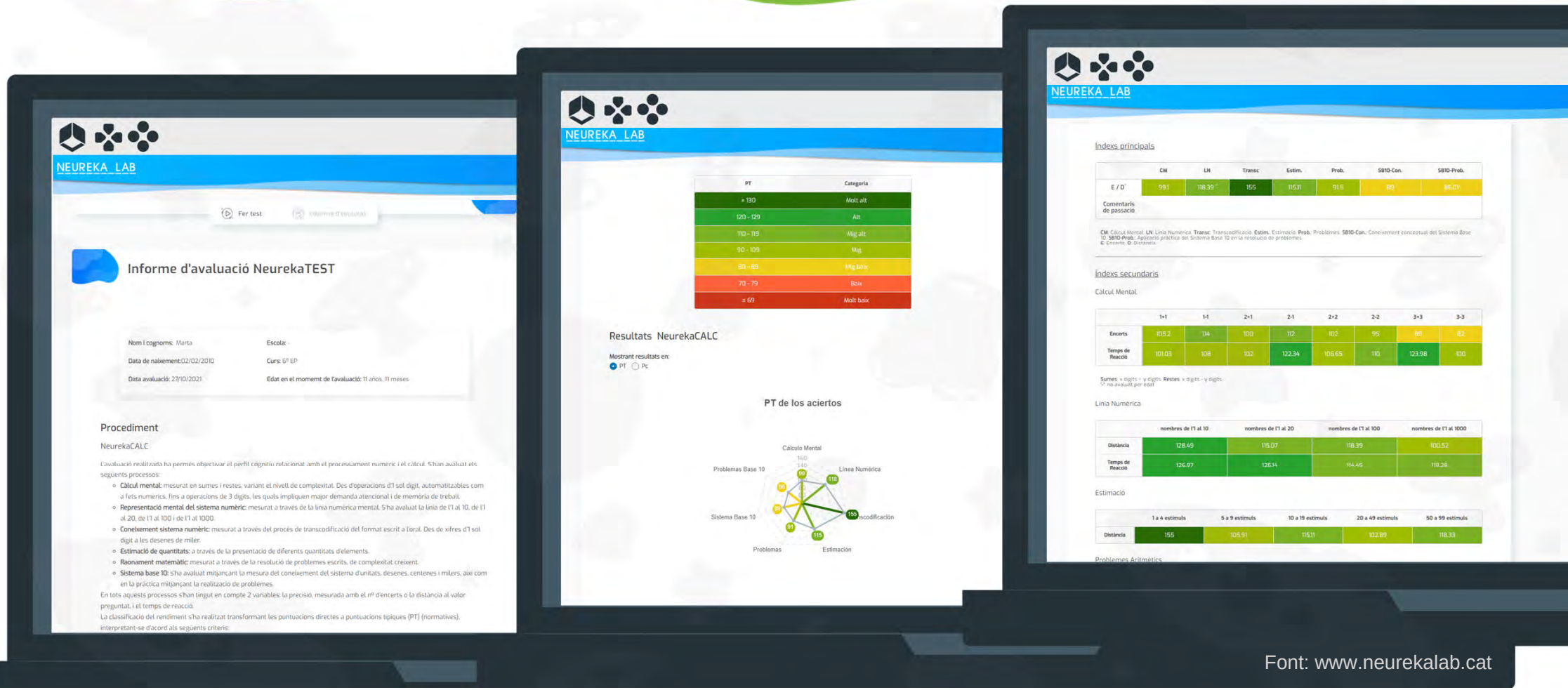
3. La metodologia RTI

Avaluació de competències numèriques: elements essencials



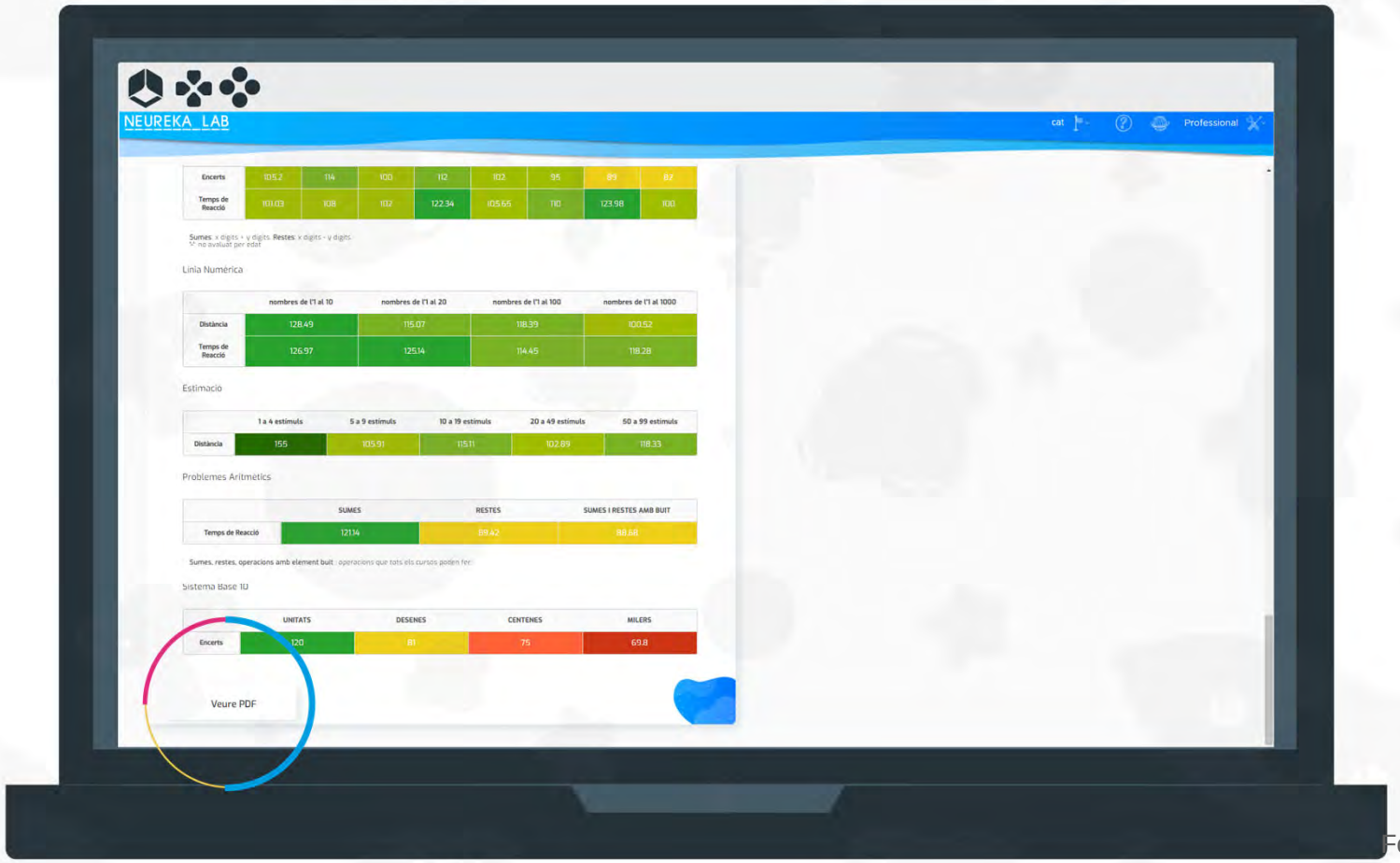
Font: www.neurekalab.cat

3. La metodologia RTI



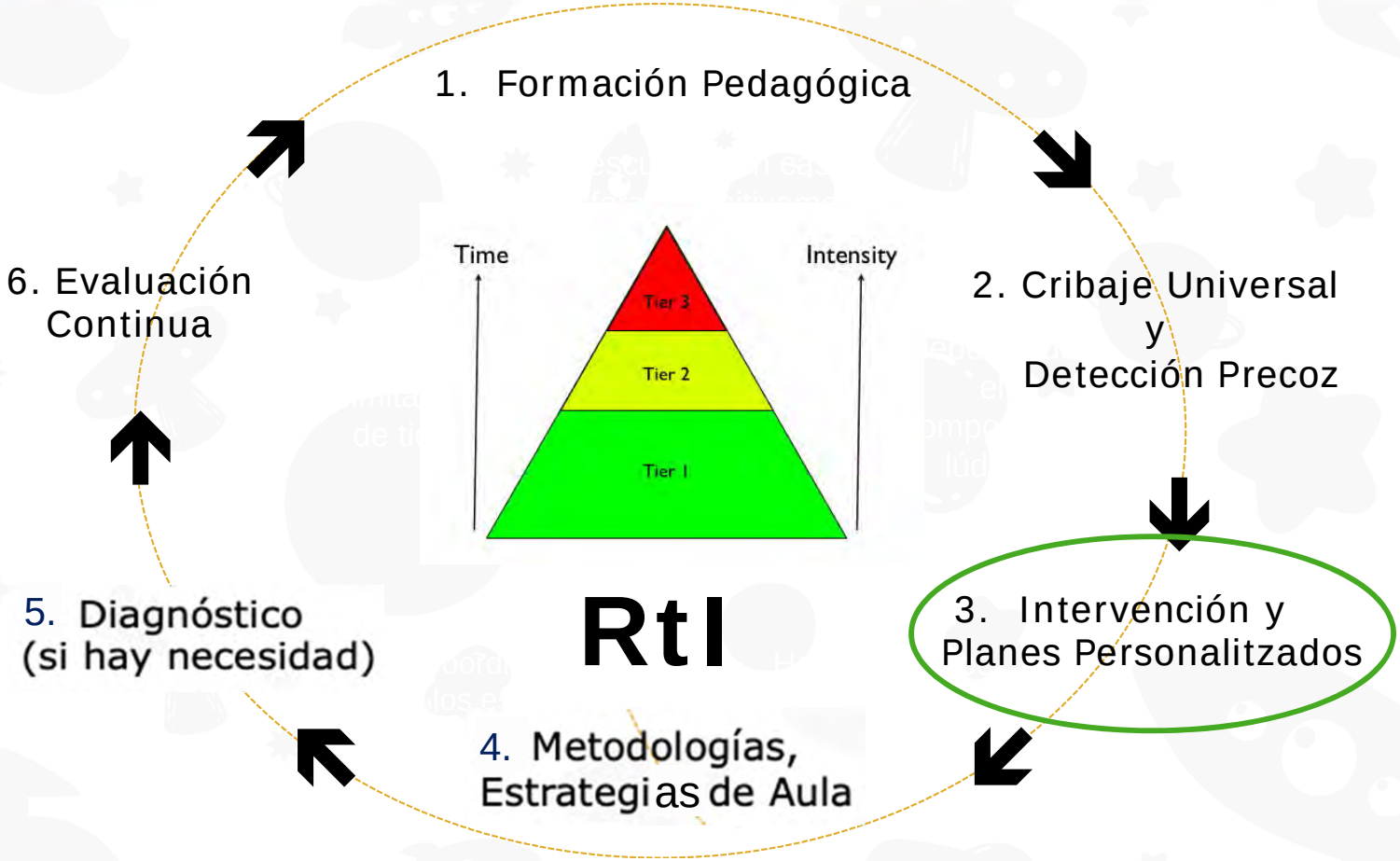
Font: www.neurekalab.cat

3. La metodologia RTI



Font: www.neurekalab.cat

3. La metodologia RTI



3. La metodologia RTI

3. Intervenció i plans personalitzats

Grup 1. Alumnes en percentil => 25 / puntuació estàndard => 90

Sense intervenció específica.

Incorporar-los a exercicis/activitats grupals a l'aula amb els alumnes dels grups 2 i 3.

3. La metodologia RTI

3. Intervenció i plans personalitzats

Grup 2. Alumnes en risc. Percentil < 25 i => 15 / puntuació estàndard entre 80 i 85

Amb intervenció grupal.

Grups d' intervenció de 3-5 alumnes.

Un mínim de 16 setmanes d' intervenció.

Entre 3 i 4 sessions per setmana d' intervenció.

Entre 45-55 minuts d' intervenció per sessió.

Avaluacions d' evolució cada 4 setmanes.

3. La metodologia RTI

3. Intervención y planes personalizados

Grup 3. Alumnes amb dificultats severes. Percentil < 15 / puntuació estàndard < 80

Amb intervenció grupal i individual.

Combinació de:

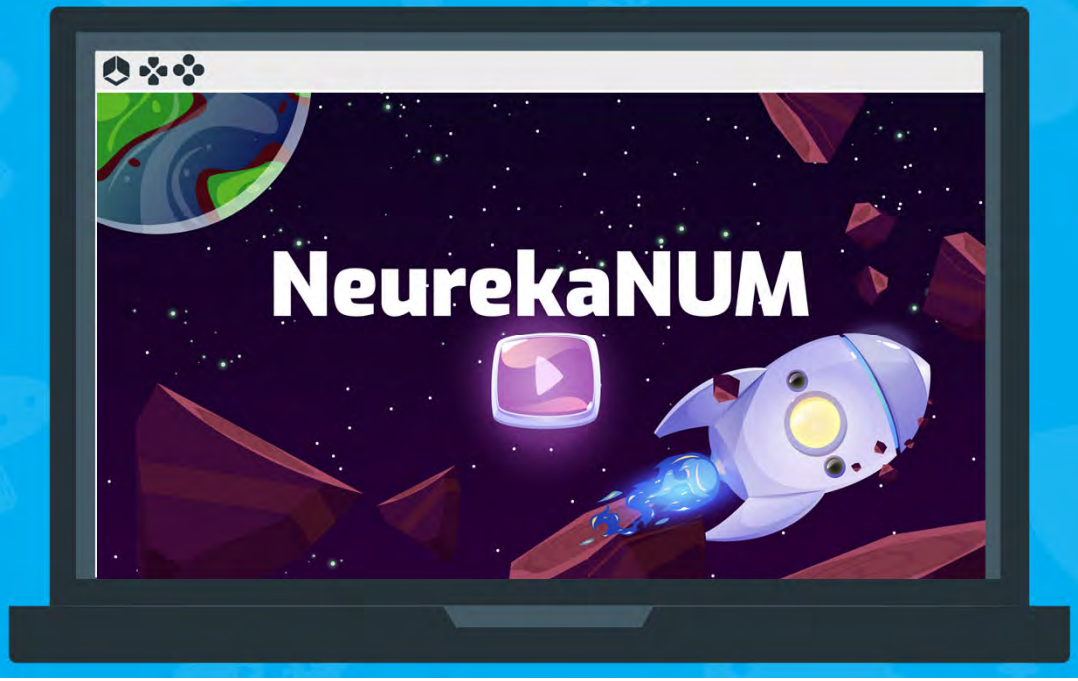
- Grups d' intervenció de 3-5 alumnes.
- Intervenció individual.

Un mínim de 16 setmanes d' intervenció.

- Entre 3 i 4 sessions per setmana d' intervenció.
- 20 minuts d' intervenció grupal per sessió.
- 20 minuts d' intervenció individual per session.
- Avaluacions d' evolució cada 4 setmanes.

4.Plataforma NeurekaLAB

Avaluació i intervenció dificultats d'aprenentatge



Font: www.neurekalab.cat

NeurekaLAB

Ciència per superar les dificultats d' aprenentatge

UNIVERSITAT DE BARCELONA

Plataforma NEUREKA_LAB

- Avaluació:
  1. Processament numèric i càlcul (neurekaCALC).
  2. Lectura (neurekaLEC).
- Entrenament numèric.

Modalitats

- L'opció 'Usuari professional' està pensada per avaluar nens/es de 1r a 6è EP amb dificultats per part d'un professional clínic o del servei psicopedagògic d'una escola. Permet la intervenció de les dificultats matemàtiques dels infants avaluats (activitats diàries).

- L'opció 'escola' està pensada per treballar amb totes les nenes/nens de 1r i/o 2n d'EP (tot un curs). Se'ls avalua, es treballa amb elles/ells durant tot el curs (activitats diàries), i almenys 4 vegades al llarg del curs s'avalua la progressió. Ofereix informes grupals i individuals per a cada avaluació així com la comparativa entre avaluacions.

- L'opció 'Usuari família' està pensada per a famílies que vulguin potenciar les habilitats numèriques de les seves filles/us, tinguin o no dificultats (activitats diàries).

NeurekaLAB

Ciència per superar les dificultats d' aprenentatge

UNIVERSITAT DE BARCELONA

Plataforma NEUREKA_LAB

Funcionament (usuari professional)

- Accés a través de www.neurekaLAB.es, enllaç 'accedir'.
- Donar-se d'alta com a 'Professional', codi SAD-IB.
- Automàticament es disposa de 6 crèdits, amb accés lliure per realitzar 1 avaluació (1 crèdit) i 1 mes d'entrenament (5 crèdits). O bé 6 avaluacions a diferents nens.
- Sense compromís de permanència ni cost d'alta.

- Avaluació:
  1. Processament numèric i càlcul (neurekaCALC).
  2. Lectura (neurekaLEC).
- Entrenament numèric.

NeurekaLAB

Ciència per superar les dificultats d' aprenentatge

UNIVERSITAT DE BARCELONA

Plataforma NEUREKA_LAB

- Avaluació:
  1. Processament numèric i càlcul (neurekaCALC).
  2. Lectura (neurekaLEC).
- Entrenament numèric.

Suport

- Webinars periòdics de formació en discalcúlia (gratuïts) (sol·licitar a info@neurekaLAB.com).
- Videoconferència personalitzada sobre el funcionament de la plataforma.
- Suport tècnic i científic:

  email: info@neurekalab.com

  Telèfon: 630 48 35 92

Gr4cies per l4 vostr4 4tenció.

Josep M. Serra Grabulosa

jmserra@ub.edu