

REVIEW ARTICLE

The neurological basis of developmental dyslexia
An overview and working hypothesis

Michel Habib

Cognitive Neurology Laboratory, Department of Neurology,
CHU Timone, 13385 Marseille, France

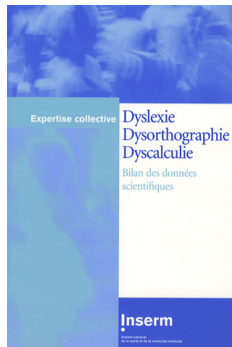
Correspondence to: Dr Michel Habib, Centre de recherche,
Institut Universitaire de Gériatrie, 4565 Ch. Queen Mary,
Montréal (QUE), Canada H3W 1W5
E-mail: mhabib@univmarseille.fr

Dislexia 2000-2010 : nuevos aportes y perspectivas

Pubmed desde 2000 hasta hoy : 1400 artículos con "child dyslexia", incluso 150 en 2009; por comparación : "child epilepsy" : 10000 de los cuales 800 en 2009 et "child ADHD" : 6500 de los cuales 700 en 2009

Plan de la exposición

- Dislexia entre los trastornos de aprendizaje
 - Definiciones : el DSM-IV : su fuerza y sus límites
 - Del DSM hasta una concepción neuropsicológica
 - Noción de handicap cognitivo
- Proponiendo una nueva clasificación clínica
 - basada sobre la noción de *síndrome*
 - con potencialidad explicativa
- Teorías explicativas
 - Una teoría dominante : trastorno fonológico
 - Teorías alternativas
 - Hacia una explicación global



<http://ist.inserm.fr/basisrapports/dyslexie.html>

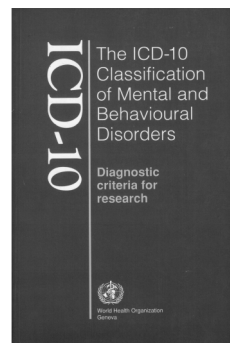
Otros documentos

(en Frances)

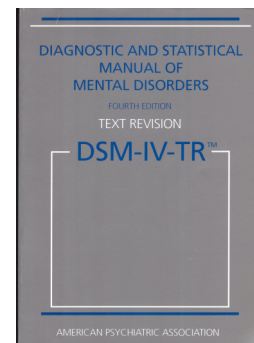
<http://www.resodys.org/chapitre-forum-SNLF09>

<http://www.resodys.org/habib-Joly-Pottuz-dyslexie>

I/ definiciones : una evolución necesaria



1992 : la CIE-10



1994 : el DSM-IV

CLASIFICACIÓN DE LOS TRASTORNOS DEL DESARROLLO (DSM-IV)

- **TRASTORNOS DEL APRENDIZAJE** (Trastorno de la lectura, Trastorno de la Expresión Escrita, Trastorno del Cálculo).
- **TRASTORNO DE LAS HABILIDADES MOTORAS** (Trastorno de la Coordinación)
- **TRASTORNOS DE LA COMUNICACIÓN** (Trastornos Expresivos del Lenguaje; Trastornos Mixtos de tipo receptivo-expresivo; Trastorno Fonológico; Tartamudez).

Dislexia = un prototipo de trastorno específico

- Definición: "trastorno que se manifiesta en dificultades para aprender a leer, a pesar de una instrucción convencional, inteligencia adecuada, y oportunidad socio-cultural. Depende de alteraciones cognitivas fundamentales, que frecuentemente son de origen constitucional". (Critchley, 1985).

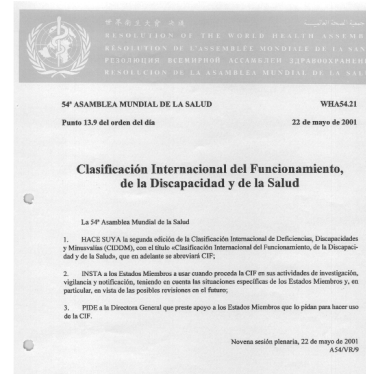
JERARQUIZAR QUE ES:

- **Específico**, ya que existe una inteligencia normal, de lo contrario se trataría de un trastorno inespecífico o global del aprendizaje;
- **Defecto cognoscitivo**, no psico-comportamental, aunque de hecho no se excluye la eventual asociación con problemas comportamentales.
- **Origen constitucional**, su presentación suele ser por líneas familiares.

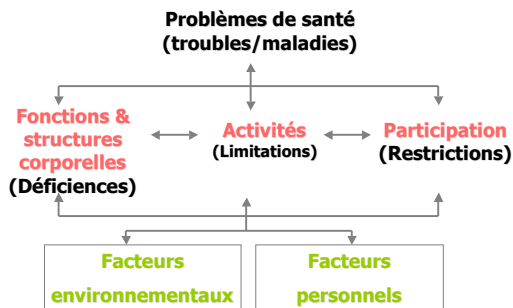
Una definición "moderna"

Trastorno de aprendizaje caracterizado por un defecto de eficiencia o fluidez de los mecanismos de reconocimiento de las palabras escritas y/o de la ortografía, ocurriendo sin lesión cerebral o patología psiquiátrica, y insospechado respecto a inteligencia y oportunidades socioeducativas. Dicho trastorno es por esencia neurobiológico, de origen probablemente genética, vinculado por la mayoría de los casos a un defecto de desarrollo de precursores lingüísticos y/o cognoscitivos imprescindibles para la instalación del lenguaje escrito.

por Lyon, 2003



Classification internationale du Fonctionnement, du Handicap et de la Santé (CIF, OMS, 2001)



Trastorno del aprendizaje : una doble discapacidad

Discapacidad del aprendizaje

Limitación de actividad en los aprendizajes iniciales



Discapacidad en la utilización de competencias

Falta de oportunidad en la adquisición de conocimientos, informaciones, etc...

Sufrimiento psíquico vinculado al fracaso escolar
Baja autoestima
Pérdida de oportunidad por actividades extra-escolares
Pérdida de oportunidad por el ascenso escolar
Limitación en escala social
Limitación de florecimiento familiar y personal

Ejemplo : un adolescente disgráfico no puede copiar o escribir espontáneamente solo al precio de enormes esfuerzos y con extrema lentitud, lo que le penaliza por todas tareas escritas.

Sustituir la expresión escrita por el uso de computadora pues permite limitar la penalización debida a la lentitud y la debida a la fatiga. Resulta a la vez realzar auto-estima y aumentar oportunidades por éxito académico.

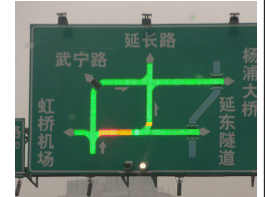
id ditrad petit pance: Vard monseuor
s simple, am est bien que le ceu
e invisible pour les yeux. Est le temp
e du plus de messeu, fait si inob
responsable pour toujours de se que tu



Otro ejemplo : un adulto disléxico no puede orientarse en auto en un ambiente complejo si no llega a decodificar demasiado rápido los señales de carretera.



La discapacidad crece cuando disminuye la familiaridad...

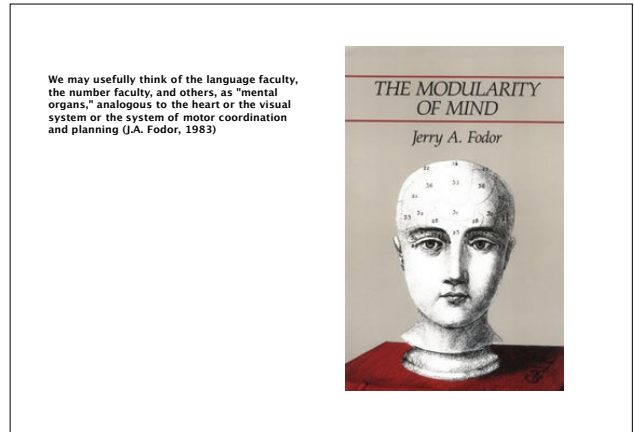
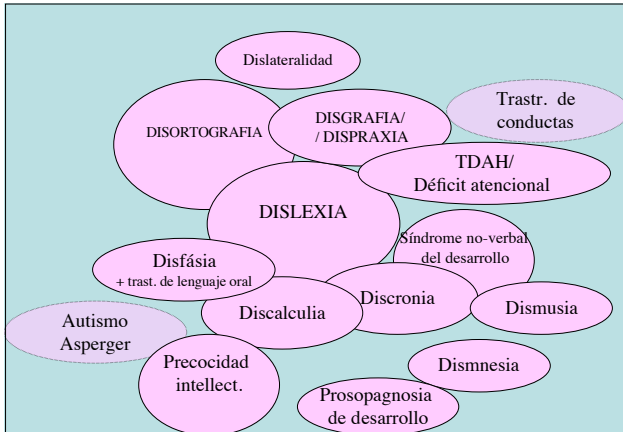


pero desaparece en chino, donde somos todos disléxicos!

II/ Una concepción neuropsicológica de la dislexia

Una concepción neuropsicológica del aprendizaje

- Para entender los problemas de aprendizaje relacionados con el desarrollo, es importante considerar como punto de partida que **las habilidades cognitivas no son homogéneas**: pueden presentar una dispersión individual importante.
- **Si existe un desarrollo cognoscitivo adecuado con un área particularmente deficitaria, nos referimos a un "trastorno específico del aprendizaje"**.



La noción de *síndrome* en neuropsicología

- Una colección de síntomas sobreviniendo en co-ocurrencia
- Por qué tal co-ocurrencia?
 - Procesos sub-yacentes compartidos
 - Substrato cerebral sub-yacente compartido

Ejemplo de los síndromes afásicos : "artefactos vinculados a la anatomía vascular del cerebro" (Willmes & Poeck, 1993)

- 80% de los afásicos por lesión vascular suelen agrupados por entidades definidas (clusters)
- tales subgrupos pueden no comparten mas que una similitud "de superficie" sin tener verdaderamente mecanismos comunes

Síndromes : de la patología lesional hacia la patología del desarrollo (1)

- Ejemplo 1 : disfásia fonológica-sintáctica
 - Tipo lo más frecuente de disfásia
 - Trastorno predominante sobre el lado expresivo
 - Alteración cualitativa y cuantitativa de la producción fonológica
 - Alteración asociada de la comprensión sintáctica
- Parecido a afasia de Broca
- Comparaciones similares posibles con otros tipos de difásia (receptivas <-> Wernicke)

Síndromes : de la patología lesional hacia la patología del desarrollo (2)

- Ejemplo 2 : síndrome de Gerstmann (1924)
 - Lesión parietal izquierda : agrafia, desorientación D-I, agnosia digital, acalculia (± apraxia constructiva)
 - Desarrollal (Kinsbourne & Warrington, 1963) :
 - La mayoría de las veces : incompletos,
 - Principalmente : lesiones precoces
 - diferencia CIP/CIV > 15 puntos a expensas de CIP
 - Consideraciones fisiopatológicas : correlación entre test de gnosias digitales y desempeño con tareas numéricas (Marinthe, Fayol & Barouillet, 2001)

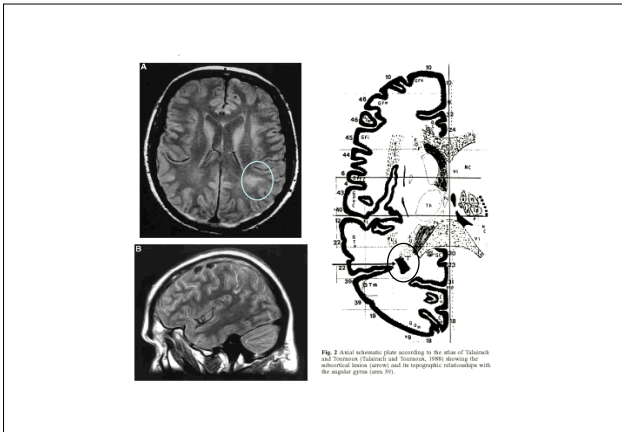
Brain (1999), 122, 1107-1120

A pure case of Gerstmann syndrome with a subangular lesion

Eugene Mayer,¹ Marie-Dominique Martory,¹ Alan J. Pegna,¹ Theodor Landis,² Jacqueline Delavelle³ and Jean-Marie Annoni¹

¹Neuropsychology Unit, ²Neurology Clinic and ³Neuroradiology Unit, Department of Radiology, Geneva University Hospital, 1211 Geneva 14, Switzerland
 Correspondence to: Eugène Mayer, Neuropsychology Unit, Neurology Clinic, Geneva University Hospital, 1211 Geneva 14, Switzerland
 E-mail: eum@diogenes.heuge.ch

Summary
 The four symptoms composing Gerstmann's syndrome were postulated to result from a common cognitive denominator (Grundstörung) by Gerstmann himself. He suggested that it is a disorder of the body schema restricted to the hand and fingers. The existence of a Grundstörung has since been contested. Here we suggest that a common psychoneurological factor does exist, but should be related to transformations of mental images rather than to the body schema. A patient (H.P.) was studied, who presented the four symptoms of Gerstmann's syndrome in the absence of any other neuropsychological disorders. MRI showed a focal ischaemic lesion, situated subcortically in the inferior part of the left angular gyrus and reaching the superior posterior region of T1. The cortical layers were spared and the lesion was seen to extend to the callosal fibres. On the basis of an extensive cognitive investigation, language, praxis, memory and intelligence disorders were excluded. The four remaining symptoms (finger agnosia, agraphia, right-left disorientation and dyscalculia) were investigated thoroughly with the aim of determining any characteristics that they might share. Detailed analyses of the tetrad showed that the impairment was consistently attributable to disorders of a spatial nature. Furthermore, cognitive tests necessitating mental rotation were equally shown to be impaired, confirming the essentially visuospatial origin of the disturbance. In the light of this report, the common cognitive denominator is hypothesized to be an impairment in mental manipulation of images and not in body schema.



A Disconnection Account of Gerstmann Syndrome: Functional Neuroanatomy Evidence

Elena Rusconi, PhD,^{1,2} Philippe Pinel, PhD,^{1,3,4} Evelyn Eger, MD,^{1,3,4} Denis LeBihan, MD, PhD,^{3,4} Bertrand Thirion, PhD,³ Stanislas Dehaene, PhD,^{1,3,4} and Andreas Kleinschmidt, MD, PhD^{1,3,4}

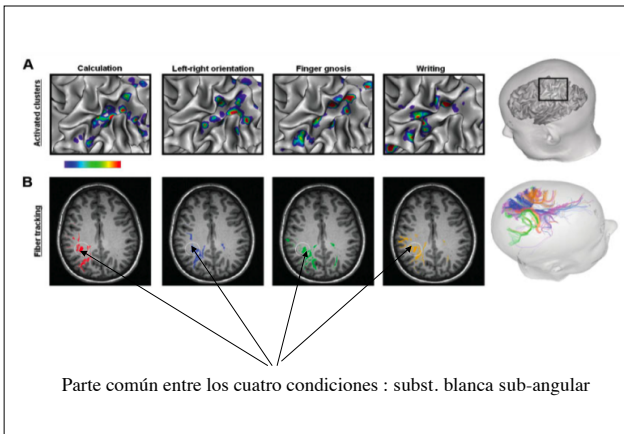
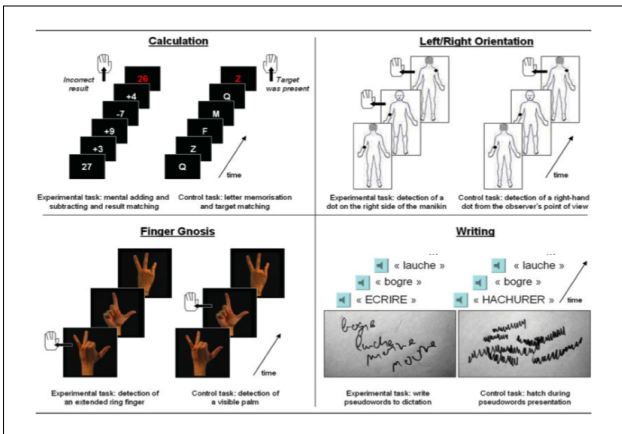
Objective: To examine the functional neuroanatomy that could account for pure Gerstmann syndrome, which is the selective association of acalculia, finger agnosia, left-right disorientation, and agraphia.

Methods: We used structural and functional neuroimaging at high spatial resolution in healthy subjects to seek a shared cortical substrate of the *Gerstmann* triad. We constructed a functional activation paradigm that mirrors each of the four clinical deficits in Gerstmann syndrome and determined cortical activation patterns. We then applied fiber tracking to diffusion tensor images and used cortical activation foci in the four functional domains as seed regions.

Results: None of the subjects showed parietal overlap of cortical activation patterns from the four cognitive domains. In every subject, however, the parietal activation patterns across all four domains consistently connected to a small region of subcortical parietal white matter at a location that is congruent with the lesion in a well-documented case of pure Gerstmann syndrome.

Interpretation: Our functional neuroimaging findings are not in agreement with Gerstmann's postulate of damage to a common cognitive function underpinning clinical semiology. Our evidence from intact functional neuroanatomy suggests that pure forms of Gerstmann's tetrad do not arise from lesion to a shared cortical substrate but from intraparietal disconnection after damage to a focal region of subcortical white matter.

Ann Neurol 2009;66:654–662

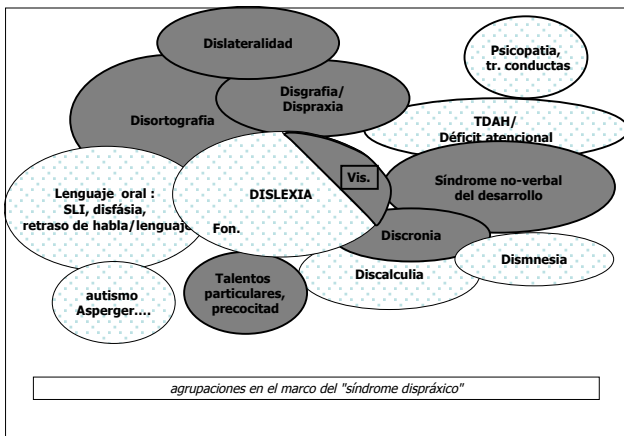
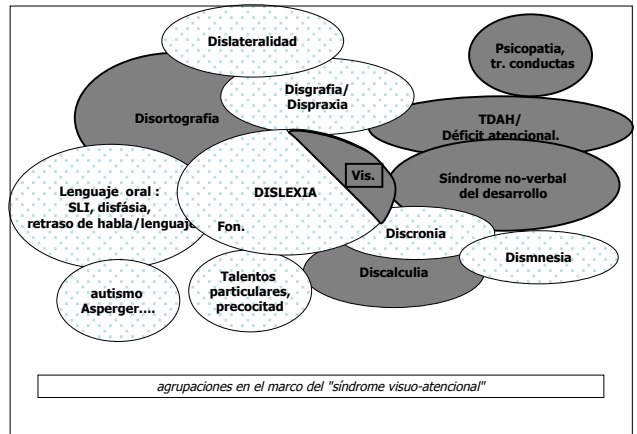
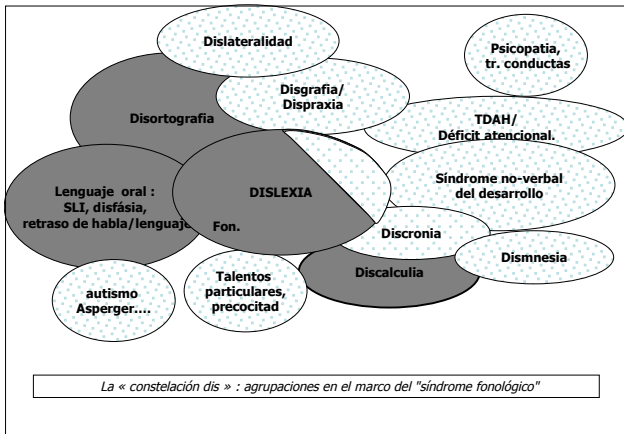


La noción de síndrome en la dislexia

- Se impone al clínico debido a la frecuencia de agrupaciones de síntomas
- Se manifiesta con más claridad cuando se encuentran diferencias importantes entre dominios cognitivos explorados
- Tiene mucha pertinencia para el razonamiento clínico
- La co-ocurrencia de déficit con dominios diferentes posee necesariamente alguna significación fisiopatológica, también proporciona pistas para investigar mecanismos comunes.

La dislexia como síntoma incluido dentro un síndrome

- **Síndrome fonológico** : dislexia, historia de fallo del lenguaje oral, déficit mayor por decodificación, trastorno de conciencia fonológica, trastorno de memoria auditivo-verbal a corto plazo, trastorno de denominación rápida, WISC-IV : ICV<IRP
- **Síndrome visuo-atencional** : dislexia, decodificación correcta pero lentitud y/o paralexias de derivación o semánticas, 2 tipos :
 - ninguna historia de retraso del lenguaje oral, conciencia fonológica : normal, fallo sobre tareas atencionales, trastorno de memoria de trabajo. Forma pura : defecto en el funcionamiento de la "ventana atencional" (Valdois)
 - Dislexia "mixta", inicialmente fonológica luego con evolución hacia un perfil visuo-atencional
- **Síndrome dispráxico** : retraso con las adquisiciones motoras respecto al lenguaje, disgrafía, inestabilidad oculo-motora, + posiblemente trastorno espacial, discalculia espacial, precocidad intelectual. WISC-IV : IRP<ICV



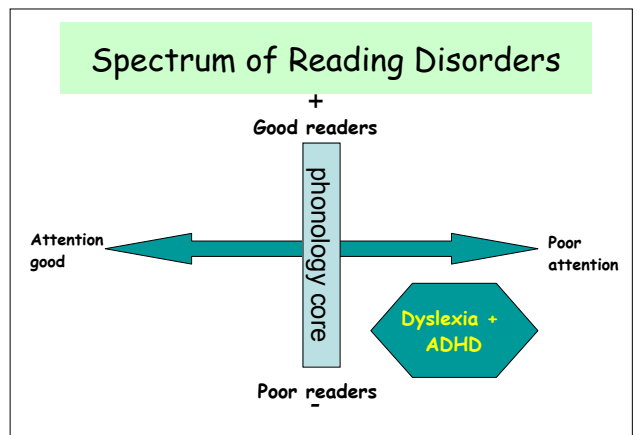
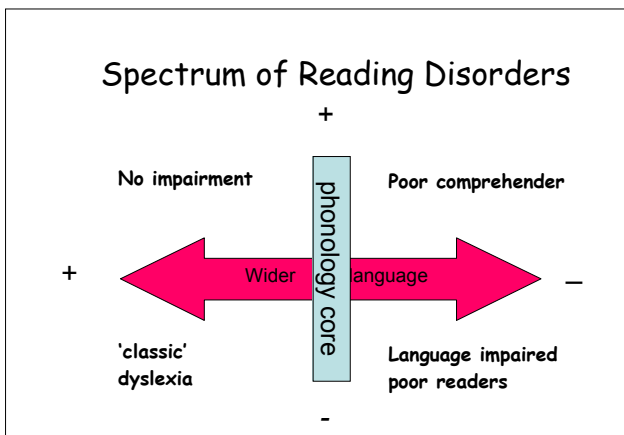
Centre for Reading and Language

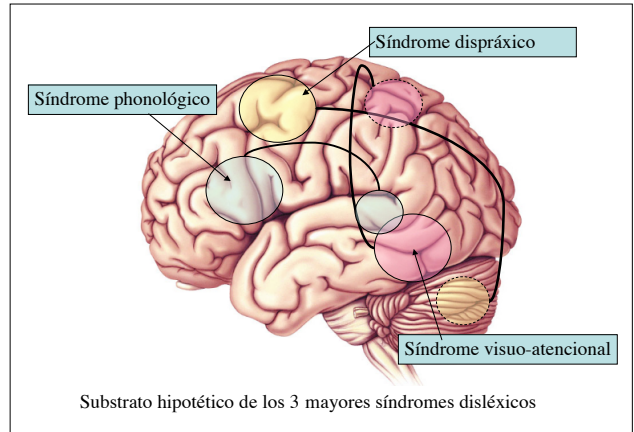
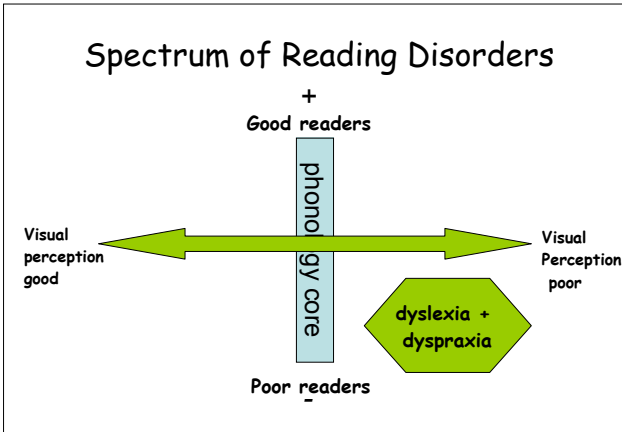
Redefining Dyslexia

Maggie Snowling

<http://www.york.ac.uk/res/crl/>

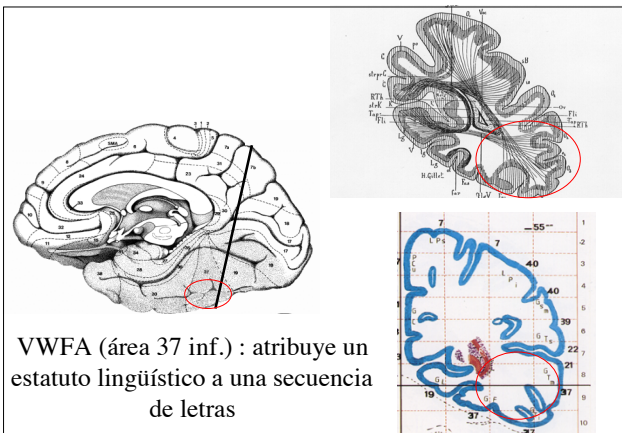
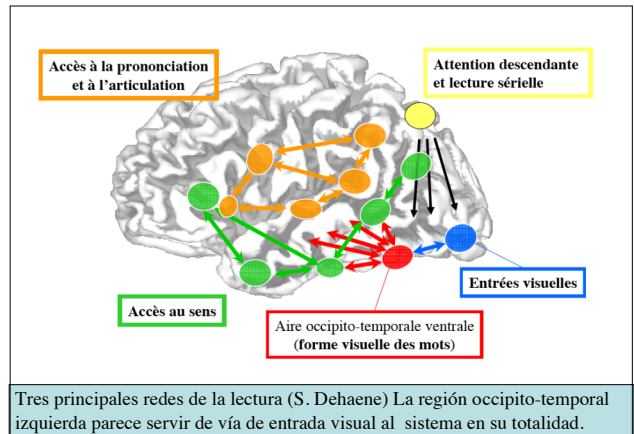
THE UNIVERSITY of York





El cerebro del disléxico

Unas nuevas consideraciones



Dyslexia: Cultural Diversity and Biological Unity

E. Paulesu,^{1,2*} J.-F. Démonet,³ F. Fazio,^{2,4} E. McCrory,⁵ V. Chanoine,³ N. Brunswick,⁶ S. F. Cappa,⁷ G. Cossu,⁸ M. Habib,⁹ C. D. Frith,⁶ U. Frith⁵

The recognition of dyslexia as a neurodevelopmental disorder has been hampered by the belief that it is not a specific diagnostic entity because it has variable and culture-specific manifestations. In line with this belief, we found that Italian dyslexics, using a shallow orthography which facilitates reading, performed better on reading tasks than did English and French dyslexics. However, all dyslexics were equally impaired relative to their controls on reading and phonological tasks. Positron emission tomography scans during explicit and implicit reading showed the same reduced activity in a region of the left hemisphere in dyslexics from all three countries, with the maximum peak in the middle temporal gyrus and additional peaks in the inferior and superior temporal gyri and middle occipital gyrus. We conclude that there is a universal neurocognitive basis for dyslexia and that differences in reading performance among dyslexics of different countries are due to different orthographies.

Controls - dyslexics

¹Psychology Department, University of Milan Bicocca, Milan, Italy. ²INS-CNR, Scientific Institute H San Raffaele, Milan, Italy. ³INSERM U455, Hôpital Purpan, Toulouse, France. ⁴Neuroscience and Biomedical Technologies Department, University of Milan Bicocca, Milan, Italy. ⁵Institute of Cognitive Neuroscience, University College London, London, UK. ⁶Wellcome Department of Cognitive Neurology, Institute of Neurology, London, UK. ⁷Psychology Department, University "Vita e Salute H San Raffaele", Milan, Italy. ⁸Institute of Human Physiology, University of Parma, Parma, Italy. ⁹Centre de Recherche Institut Universitaire de Gériatrie, Montréal, Québec, Canada.

*To whom correspondence should be addressed at University of Milan Bicocca. E-mail: eraldo.paulesu@unibicc.it

www.sciencemag.org SCIENCE VOL 291 16 MARCH 2001

Seminar

Developmental dyslexia

Jean-François Démonet, Margot J Taylor, Yves Chaix

Lancet 2004; 363: 1451-60

INSERM U455, Hôpital Purpan, IFR 96, Toulouse, France (J.F. Démonet MD); CNRS UMR 5549, Faculté de Médecine de Toulouse Rangueil, IFR 96, Toulouse, France (M.J. Taylor PhD); and Unité de Neuro-Pédiatrie, Hôpital des Enfants, Toulouse, France (Y. Chaix MD)

Correspondence to: Dr J.F. Démonet (e-mail: demonet@toulouse.inserm.fr)

Dysfunction of left inferior frontal area

Increased activation:
fMRI, hierarchically organised tasks with phonological processes;¹⁰⁶
PET, implicit and explicit word and pseudoword reading¹⁰⁷

Decreased activation
PET, memory task¹⁰⁸

Reduced activity in left parietal/temporal regions

PET, rhyming task;^{109,110}
PET, pronunciation and decision making tasks;¹¹¹
fMRI, hierarchically organised tasks with phonological processes¹⁰⁶
PET, reading¹¹¹

Reduced activity in left inferior temporal/occipital area

fMRI, letter perception¹¹²
PET, implicit and explicit word and pseudoword reading^{107,113}

Functional and morphometric brain dissociation between dyslexia and reading ability

Francois Hebert^{1,2}, Ann Mayla¹, Arvid Harmsden³, Candice Just⁴, Heather Taylor^{4,5,6,7}, Jennifer L. Martinelli⁸, Glenn McMillan⁹, Gilman Kuhlthaus¹⁰, Jessica M. Black¹¹, Andrew Paul¹², Gayle A. Doherty¹³, Wai Ting Siok¹⁴, Allan L. Reiss¹⁵, Susan W. White-Guzik^{16,17,18}, and John D. E. Gabrieli^{1,2}

¹Department of Psychology, Harvard University, Cambridge, MA 02138, USA; ²Center for NeuroDiscovery at Massachusetts General Hospital, Boston, MA 02114, USA; ³Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK; ⁴Department of Psychology, University of California, San Diego, CA 92092, USA; ⁵Department of Psychology, University of York, York YO1 5DD, UK; ⁶Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK; ⁷Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK; ⁸Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK; ⁹Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK; ¹⁰Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK; ¹¹Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK; ¹²Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK; ¹³Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK; ¹⁴Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK; ¹⁵Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK; ¹⁶Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK; ¹⁷Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK; ¹⁸Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK

Received 14 March 2008; revised 10 June 2008; accepted 10 June 2008. Published online 23 October 2008.

a) régions de diminution de volume
b) idem pour zones d'activation réduite en fMRI (L IPL)

"Thus, areas of hyperactivation in dyslexia reflected processes related to the level of current reading ability independent of dyslexia. In contrast, areas of hypoactivation in dyslexia reflected functional atypicalities related to dyslexia itself, independent of current reading ability, and related to atypical brain morphology in dyslexia".

Hipoactivación significativa por las regiones posteriores. Hiperactivación significativa por las regiones anteriores, solo respecto a los controles pareados según la edad cronológica

I/ IRMF II/ V BVI

Enhanced activation of the left inferior frontal gyrus in deaf and dyslexic adults during rhyming

Meredith MacSweeney¹, Michael J. Snowling², David Willis³ and Chris Geary⁴

¹Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK; ²Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK; ³Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK; ⁴Department of Psychology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, UK

Brain 2009; 132

IFG activation in deaf and dyslexic adults

Figure 3 (A) Regions showing greater activation in deaf compared with hearing participants (voxelwise $P < 0.05$; clusterwise $P < 0.01$). (B) Regions showing greater activation in dyslexic compared with hearing participants (voxelwise $P < 0.05$; clusterwise $P < 0.01$). (C) Regions showing greater activation in deaf and dyslexic participants combined compared with hearing participants (voxelwise $P < 0.05$; clusterwise $P < 0.05$). Activated voxels up to 20 mm beneath the cortical surface are displayed. Plots represent the mean per cent signal change across all voxels in the activated cluster across all participants. Error bars represent the standard error of the mean.

A structural-functional basis for dyslexia in the cortex of Chinese readers

Wai Ting Siok^{1,2}, Zhendong Niu³, Zhen Jin¹, Charles A. Perfetti⁴, and Li Hai Tan^{1,4,5}

¹Department of Linguistics and ²State Key Laboratory of Brain and Cognitive Sciences, University of Hong Kong, Pokfulam Road, Hong Kong; ³School of Computer Science and Technology, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China; ⁴Beijing 306 Hospital, Beijing 100010, China; and ⁵Reading Research and Development Center, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA, USA

Brain, February 25, 2008 (received for review January 1, 2008)

Juicio de rimas sobre entrada = presentación de ideogramas

Figure 1. Group differences in gray matter volume. (a, b, and c) Regions in the left middle frontal gyrus (BA 9; $x = -32, y = 31, z = 26$) exhibited reduced volume in the dyslexic group, $P < 0.05$ corrected using the FWE correction for the whole brain. (d) At a less stringent uncorrected threshold of $P < 0.001$, reduced gray matter volume was seen in the left anterior temporal gyrus (BA 38/37) and the left fusiform gyrus, in addition to the left middle frontal gyrus. (e, f, g) Regions of gray matter volume differences in the left posterior temporal region (in green), the left middle temporal gyrus (in yellow), and the left inferior occipital cortex (in orange). The significant alteration was observed in these regions.

Figure 2. Brain regions with significant activation during rhyming judgments. (a) and (b) Cortical activation overlaid on the T1-weighted coronal and sagittal coronal views, respectively, of the whole brain. (c) Brain regions showing group differences during rhyming judgments.

Entre las áreas sub-activadas con IRMF, una región distinta del giro frontal medio izquierdo mostró una disminución de volumen de la sustancia gris.

NeuroImage 13, 836-846 (2001)
doi:10.1006/nimg.2001.0748, available online at <http://www.idealibrary.com on IDEAL>

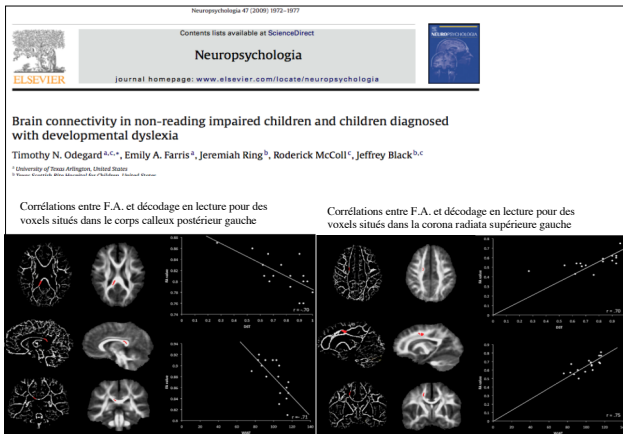
The Neural System Underlying Chinese Logograph Reading

Li Hai Tan,¹ Ho-Ling Liu,¹ Charles A. Perfetti,² John A. Spinks,³ Peter T. Fox,⁴ and Jia-Hong Gao⁵

pronounce /yue/	阅	meaning "view", "read"	pronounce /hua/	画	meaning "draw"
/kan/	看	"look", "view"	/hua/	话	"talk", "words"

Semantic similarity judgment Homophone judgment

Paulesu et al. (2000)
A cultural effect on brain function

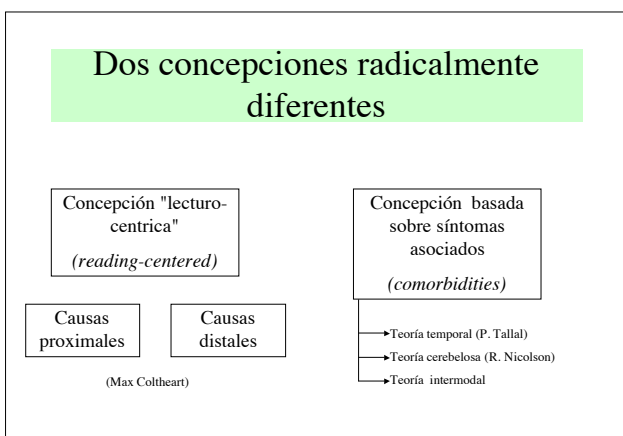


these data replicate the positive correlations observed between reading ability and FA values in left hemisphere white matter tracts that project along the superior–inferior axis opposed to the anterior–posterior axis (Beaulieu et al., 2005; Dougherty et al., 2007; Niogi & McCandliss, 2006). The main areas observed to be positively correlated with reading ability in the present study were located on the left superior corona radiata, which is a white matter tract that projects from the thalamus to the sensory cortices

Resumiendo

- Una concepción neuropsicológica de la dislexia (y otros trastornos del aprendizaje) implica un razonamiento clínico con mayor énfasis sobre modularidad y co-ocurrencias.
- Los datos de las neuroimágenes concuerdan con la experiencia clínica demostrando zonas focales de disfuncionamiento y, muy específicamente, un defecto de conectividad entre regiones corticales

III/ Teorías de la dislexia



Coltheart's notion of proximal and distal causes:

- Proximal: "the particular abnormality of a child's reading system that is responsible for that child's poor reading"
- E.g. imperfect acquisition of the nonlexical route
- Distal: the underlying causes of the proximal difficulties

Proximal Causes

Developmental phonological dyslexia:

- Specific difficulty in acquiring the nonlexical route

Developmental surface dyslexia:

- Specific difficulty in acquiring the lexical route (orthographic lexicon)

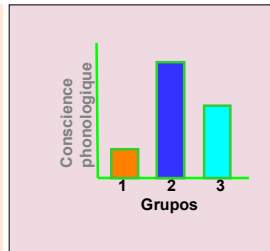
Distal causes

- Crossed laterality
- Visual perception deficit
- Eye-movement deficit
- Attentional deficit
- Eye focusing deficit
- Short term memory limitations
- Sequencing (temporal and/or spatial) deficit
- Maturational lag
- Deficiency in metalinguistic abilities
- Incompatibility of teaching and learning styles
- Perceptual-motor deficit

Pruebas de un vínculo conciencia fonológica – lectura

➤ Niños pobre lectores :

- Niños de 10 años con dificultades en lectura
- Niños de 10 años con ninguna dificultad
- Niños de 7 años sin dificultad y de mismo nivel de lectura que lo de niños con dificultades



Bradley & Bryant (1978). Difficulties in auditory organisation as a possible cause of reading backwardness, *Natu*

Incidencia de un entranamiento fonológico en una lengua transparente : español

- Delfior & Tudela (1994): 4 varios programas por 20 semanas con tarea de clasificacion
 - 2 grupos con criterio semantico
 - 2 grupos con criterio fonémico
 - Con o sin soporte escrito

Resultado :

- grupo fonémico con soporte superior a los 3 otros
- grupo fonémico solo no se distingue de 3 otros

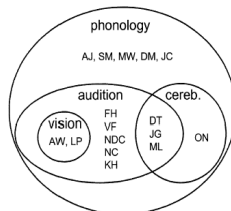
En cualquier sistema ortografico, el desarrollo de la conciencia fonémica Y el aprendizaje de las correspondencias grafo-fonémicas estan imprescindibles

DOI: 10.1093/brain/awg076

Brain (2003), 126, 841–865

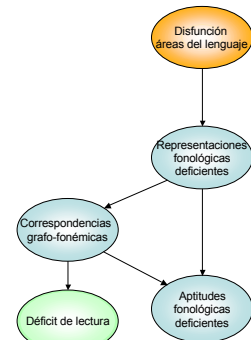
Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults

Franck Ramus,^{1,5} Stuart Rosen,² Steven C. Dakin,³ Brian L. Day,⁴ Juan M. Castellote,^{4,6} Sarah White¹ and Uta Frith¹

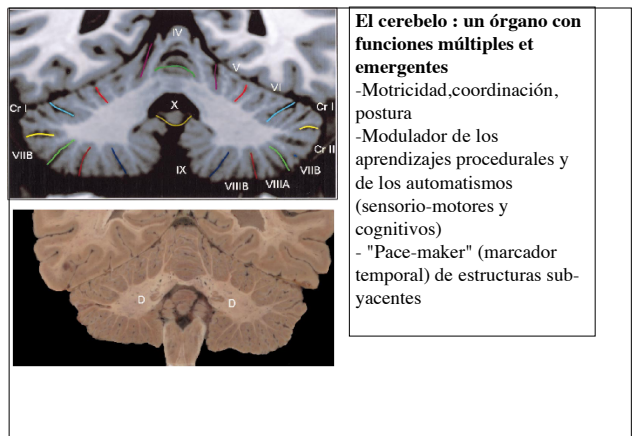
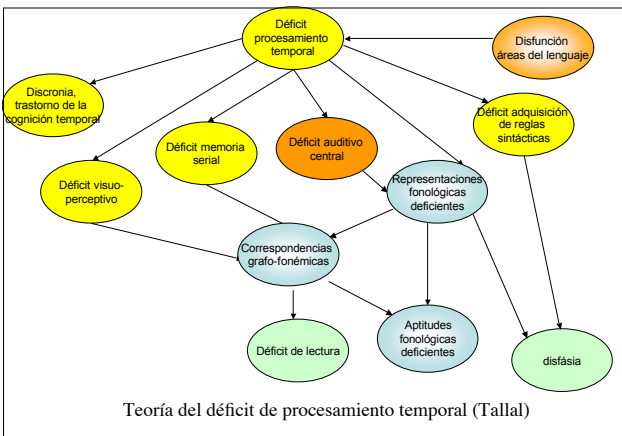
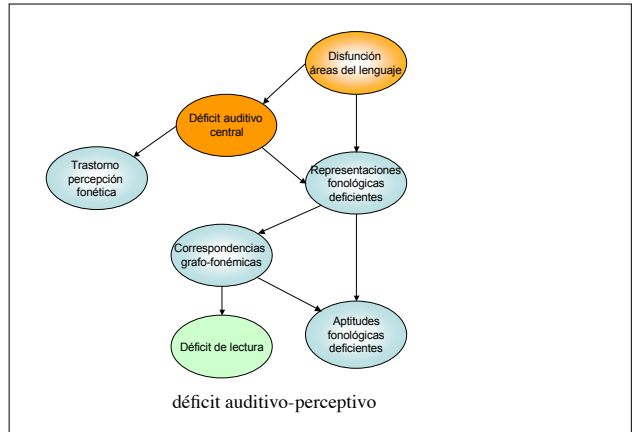
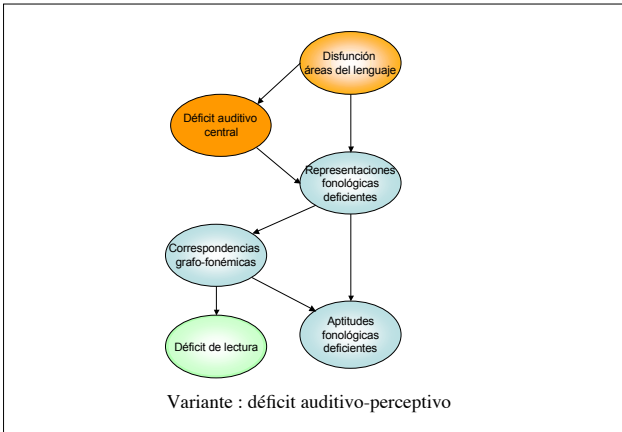


- Resultados principales :
- 16/16 déficit fonológico
 - 10/16 déficit procesamiento auditivo [speech, nonspeech, slow and rapid]
 - 4/16 déficit motor
 - 2/16 déficit visual

Fig. 4 Distribution of phonological, auditory, visual and cerebellar disorders in the sample of 16 dyslexic adults. Initials refer to individual dyslexic subjects.



Teoría dominante : Teoría del déficit fonológico



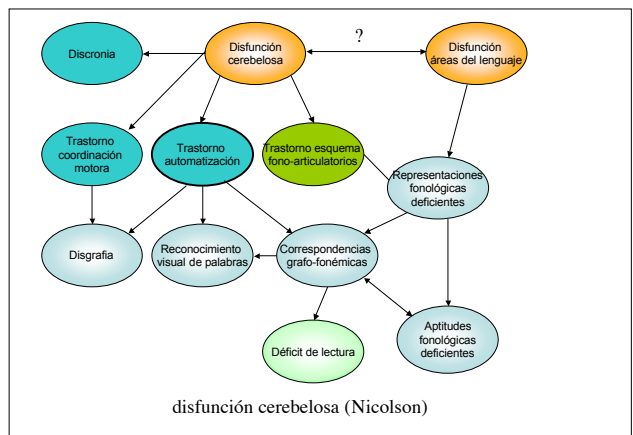
Developmental dyslexia: the cerebellar deficit hypothesis

Roderick I. Nicolson, Angela J. Fawcett and Paul Dean

Surprisingly, the problems faced by many dyslexic children are by no means confined to reading and spelling. There appears to be a general impairment in the ability to perform skills automatically, an ability thought to be dependent upon the cerebellum. Specific behavioural and neuroimaging tests reviewed here indicate that dyslexia is indeed associated with cerebellar impairment in about 80% of cases. We propose that disorders of cerebellar development can in fact cause the impairments in reading and writing characteristic of dyslexia, a view consistent with the recently appreciated role of the cerebellum in language-related skills. This proposal has implications for early remedial treatment.

Nicolson et al., 1999

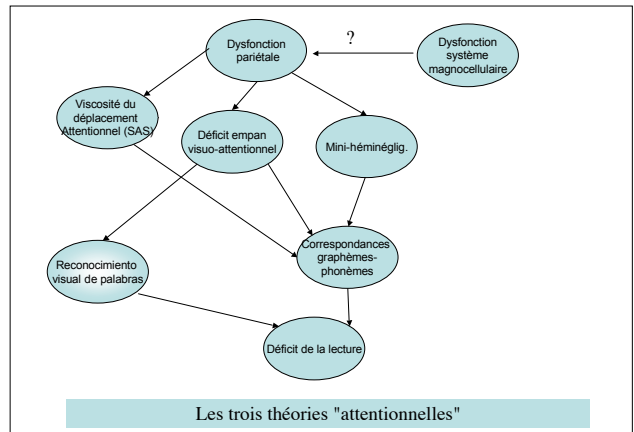
Nicolson et al., T.I.N.S., 2001



Les théories "attentionnelles"

- Mini-héminégligence gauche (Hari et Renvall, 2001) : : difficultés liées à l'orientation dans le champ visuel gauche
- « viscosité du déplacement attentionnel » (SAS="sluggish attentional shifting", Hari & Renvall, 2001) : difficultés que rencontrent les dyslexiques pour se désengager d'un stimulus lorsqu'il doit traiter une série de stimuli en succession rapide.
- trouble de l'ajustement de la fenêtre attentionnelle (Valdois et al., 2004) : les dyslexiques seraient limités dans le nombre d'éléments visuels qu'ils peuvent traiter simultanément, en parallèle.

Dysfonction des systèmes attentionnels pariétaux



McGurk effect : an auditory /ba/ presented with a visual /ga/ is typically "heard" as /da/ (the reverse, i.e., auditory /ga/ and visual /ba/, tends to yield /bga/).

Effecto McGurk en adultos disléxicos y no-disléxicos

- 9 adultos con dislexia de desarrollo (4 M, 5 F; edad media: 38, range: 34-52) y 10 adultos no-dyslexics (5 M, 5 F; edad media: 30, range: 20-40)
- 81 presentaciones separadas por intervalos de 10 sec.
- 3 estímulos auditivos (/aba/, /ada/, o /aga/) asociados con pasajes video, bajo dos condiciones : congruente o incongruente.
- Previa validación del material : /aba/-/aga/, --> /ada/; /ada/-/aba/, --> /abda/; /aga/-/aba/, --> /abga/ (Cathiard et al., 2001).

K. Giraud, M. Habib, C. Liégeois-Chauvel, in press

Effecto McGurk en adultos disléxicos y no-disléxicos

COHERENT AUDIO-VISUAL : ABA										
	ABA	ADA	AGA	BA	DA	GA	BA	DA	GA	BA
Non-dyslexic	83	1	0	3	0	2	0	0	0	0
Dyslexic	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0

COHERENT AUDIO-VISUAL : ADA										
	ABA	ADA	AGA	BA	DA	GA	BA	DA	GA	BA
Non-dyslexic	0	80	0	0	0	0	1	0	10	0
Dyslexic	0	77	0	20	0	0	1	0	2	0

COHERENT AUDIO-VISUAL : AGA										
	ABA	ADA	AGA	BA	DA	GA	BA	DA	GA	BA
Non-dyslexic	0	0	94	0	0	0	5	0	0	0
Dyslexic	0	1	91	0	4	0	4	0	0	0

Las tres condiciones coherentes

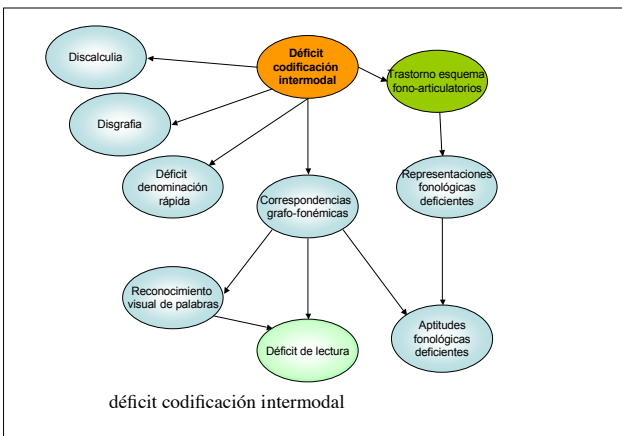
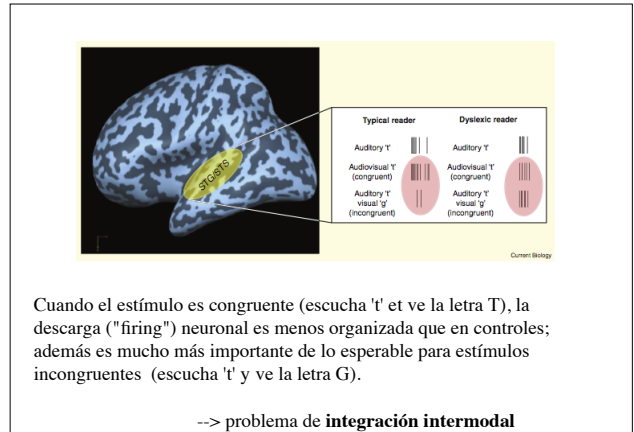
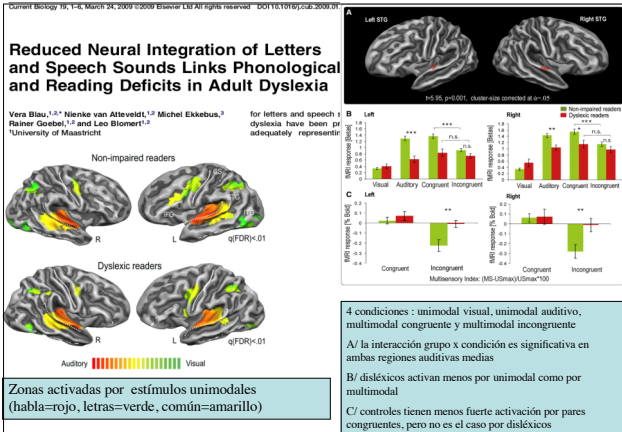
Effecto McGurk en adultos disléxicos y no-disléxicos

Audio ADA / Visual ABA					
	AUDIO	VISUAL	FUSION	COMB*	OTHER
Non-dyslexics	17 (19.1)	0	0	83 (19.1)	0
Dyslexics	38 (41.5)	0	0	57 (38.2)	6 (8.4)

Audio AGA / Visual ABA					
	AUDIO	VISUAL	FUSION	COMB	OTHER
Non-dyslexics	14 (21.0)	0	0	84 (23.0)	1 (3.5)
Dyslexics	31 (35.5)	0	0	65 (34.3)	4 (8.3)

Audio ABA / Visual AGA					
	AUDIO	VISUAL	FUSION	COMB	OTHER
Non-dyslexics	144 (46.3)	3 (7.5)	50 (43.0)	0	2 (4.7)
Dyslexics	67 (34.6)	3 (5.1)	25 (31.3)	3 (5.1)	3 (5.1)

- Condiciones incongruentes : menos combinación o fusión en disléxicos; <-- déficit de integración intermodal
- preferencia general por estímulos auditivos



En conclusión

- Un enfoque modularista de los trastornos del aprendizaje queda más que nunca pertinente tanto por la descripción de hechos clínicos que por la comprensión de los mecanismos sub-yacentes.
- La noción de co-ocurrencia o de **comorbilidad** es un instrumento poderoso de reflexión non solamente para los clínicos sino también por los científicos quien pueden sacar en eso pistas valiosas y modelos con utilidad potencial.
- Dentro de esos modelos, los más plausibles — los capaz de tomar en cuenta la mayor parte de los hechos clínicos y experimentales — son, sin duda, los apelando a la noción de **conectividad inter-modalitaria**, en lo que proponen explicaciones potenciales para varios co-ocurrencias de síntomas que pueden encontrarse en practica clínica.