

Neurociencia e educación: desde os sentidos cara á función cognitiva nas dificultades de aprendizaxe

Importancia de procesos neurobiológicos bottom-up en la educación

Tomás Ortiz Alonso

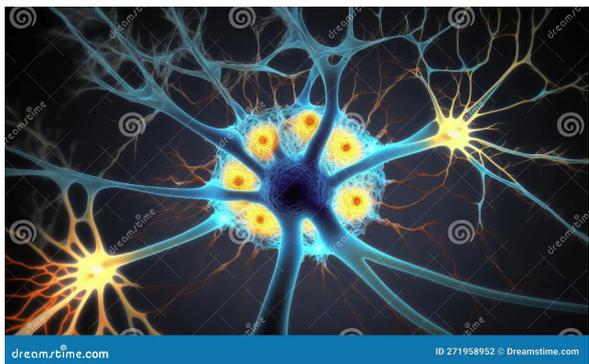
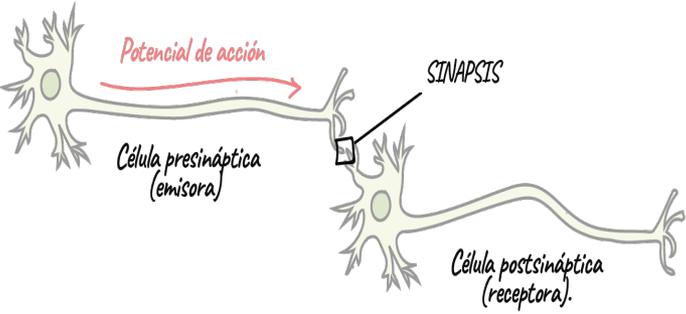
Psiquiatra y Psicólogo

Catedrático emérito del Departamento de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología. Facultad de Medicina.

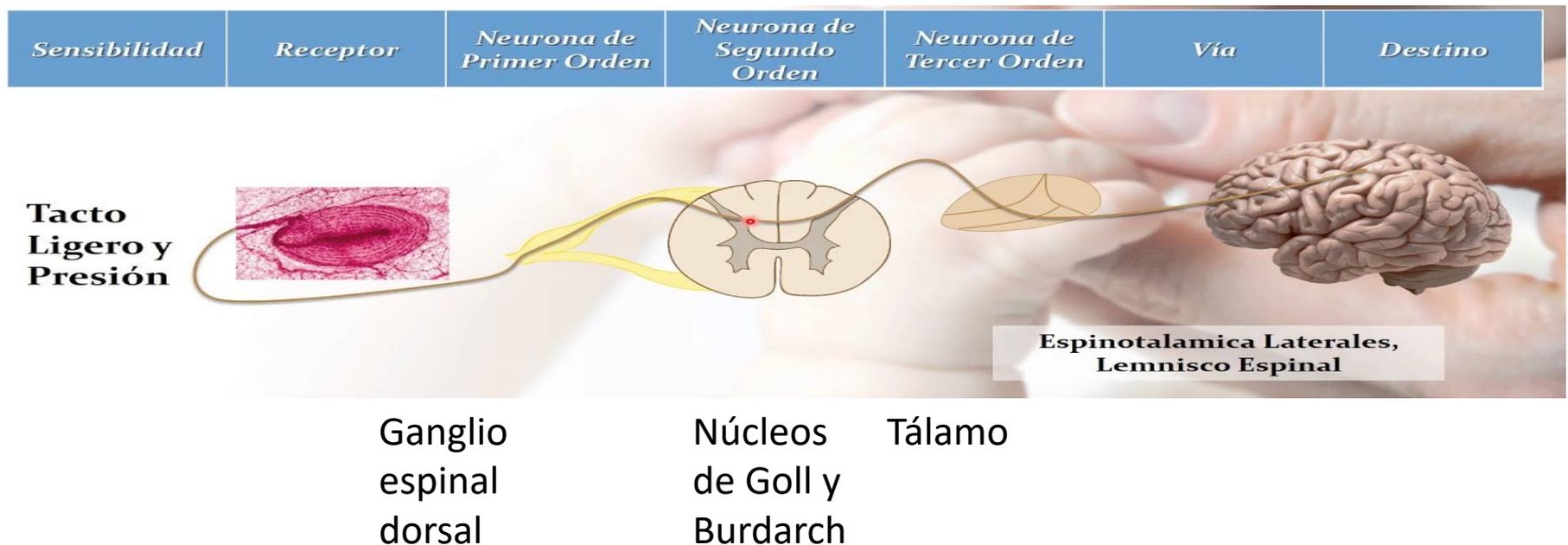
Universidad Complutense de Madrid.

REFLEXIONES PERSONALES

• En la educación, muchas veces, nos olvidamos de la importancia de partir de lo simple y sencillo en el desarrollo y aprendizaje de lo complejo.....
pues en el cerebro pasa igual



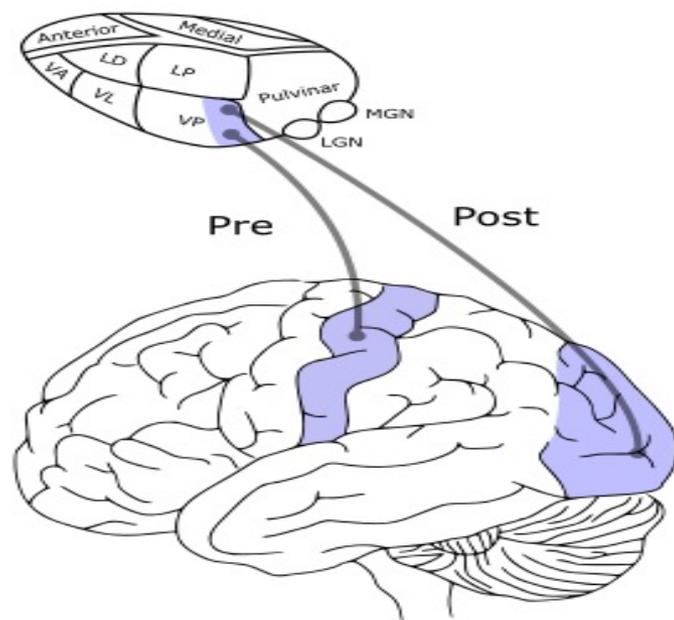
- Decía Aristóteles “Nada hay en mi intelecto que no haya pasado por mis sentidos”.
- Rodríguez Delgado (Rodríguez 1978): “El cerebro no es capaz de sentir, reaccionar y pensar normalmente si se encuentra en un vacío sensorial”



¿NO SERÁ LA ATENCIÓN SENSORIAL LA CLAVE DEL PROCESO COGNITIVO?

1. La atención **no procesa información**; se limita a hacer posible o a inhibir ese procesamiento.
2. La atención se sustenta en redes anatómicas, **no pertenece a una zona específica del cerebro**
3. La atención genera, dirige y mantiene un estado de activación adecuado para el procesamiento correcto de la información.

Me planteo si existe en los sentidos un tipo de filtro atencional sensorial aprendido durante el neurodesarrollo necesario para aprendizaje de los procesos coactivos complejos



¿MEMORIA o ATENCIÓN CEREBRAL?

- La mayoría de las investigaciones dicen que la memoria se almacena en **el hipocampo** (*memoria consciente*), **la amígdala** (*memoria inconsciente*) **el lóbulo frontal** (*working memory*)
- *¿que pasa en los bebés que todavía no han desarrollado estas áreas corticales?*
- *¿Por qué hay un área específica para cada memoria?. ¿Por qué tres memorias y no muchas mas?*

¿MEMORIA o ATENCIÓN CEREBRAL?

- Otros dicen que la memoria se forma cuando la estimulación neuronal repetida refuerza las sinapsis, es decir, **las conexiones entre las células nerviosas**, *generando una red neuronal que se activa en función de los pesos de entrada sensorial a la red.*
- *¿Qué hay en éstas conexiones que se implican en la memoria?*

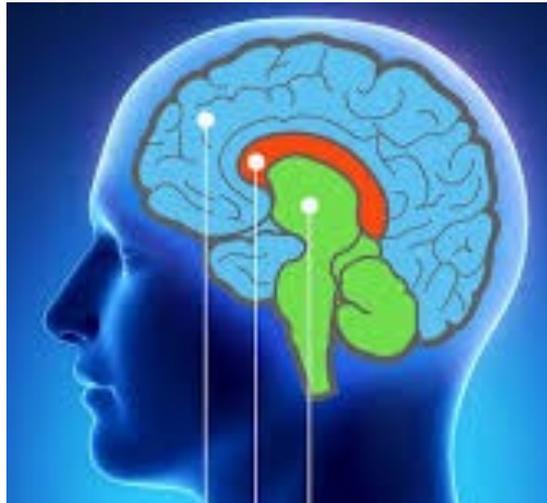
¿MEMORIA o ATENCIÓN CEREBRAL?

- Algunos investigadores dicen que los recuerdos se almacenan en el cerebro **con el cambio las características moleculares de las *vias sensoriales* en la transmisión sináptica** entre las neuronas.
- *¿Qué hay en estas vías sensoriales implicadas en los recuerdos?*

¿MEMORIA o ATENCIÓN CEREBRAL?

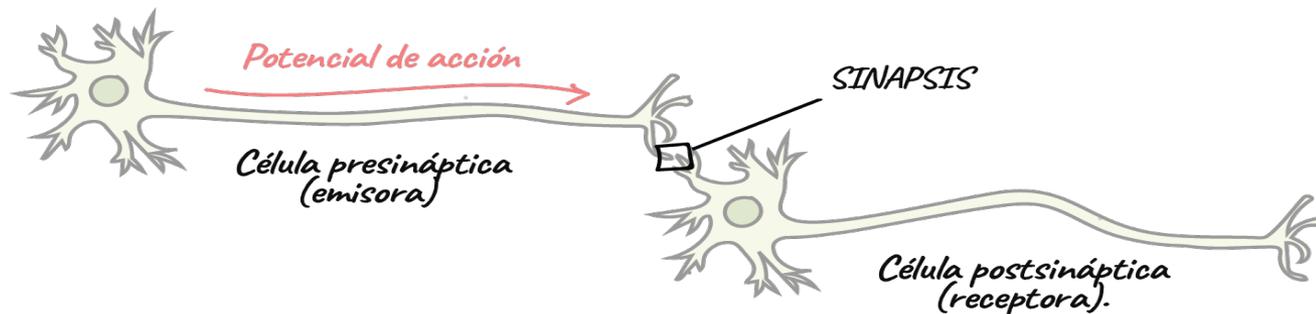
- Otros argumentan que la memoria de trabajo (WM) se encuentra en la corteza frontal y sus contenidos se actualizan constantemente desde los sentidos y redes neuronales distribuidas por la corteza
- *¿Qué hay en los sentidos para poder modificar o redirigir esta red neuronal?*

Para colmo de lo dicho existe un proceso “**bottom-up**” de adaptaciones rápidas mediante **plasticidad no sináptica** que pueden "reprogramar" una red para que haga algo nuevo, sin la necesidad de contar con áreas cerebrales superiores.



Qué es la plasticidad no sináptica

- La **plasticidad no sináptica** es una forma de neuroplasticidad que implica la modificación de la función del canal iónico en el **axón, las dendritas y el cuerpo celular** que produce cambios específicos en la integración de los potenciales postsinápticos excitadores (EPSP) y los potenciales postsinápticos inhibitorios (IPSP) capaces de modificar desde la plasticidad homeostática hasta el aprendizaje.



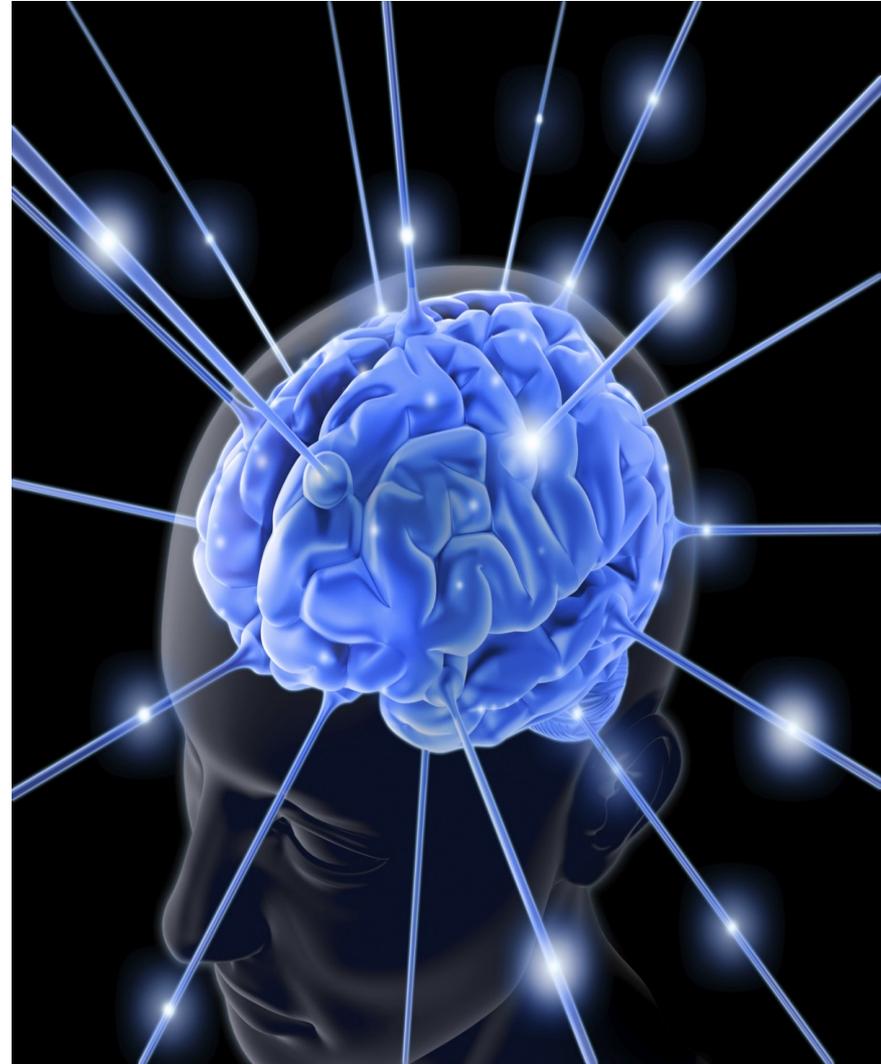
- Kemenes, 2006, Watson, 2012, Sieling 2014, Tully, 2014, Wake, 2015, Cacha 2017.

¿MEMORIA o ATENCIÓN CEREBRAL?

- Por último, los neurocientíficos dicen que la memoria se recupera mediante **actividad física**
- *Por qué no dicen que se recupere mediante ejercicios de memoria?*
- *Blood factors transfer beneficial effects of exercise on neurogenesis and cognition to the aged brain.* Horowitz AM, Fan X, Bieri G, Smith LK, Sanchez-Diaz CI, Schroer AB, Gontier G, Casaletto KB, Kramer JH, Williams KE, Villeda SA. *Science*. 2020 Jul 10;369(6500):167-173

Dudas, dudas , dudas

- ... Pero, Profesor Einstein... ¿si éstas son las mismas preguntas que Vd. puso en el examen el año pasado ...!
- ¡Ya, ya ...! Pero este año las respuestas son completamente diferentes



**MI PROPUESTA ES DESARROLLAR UN
PROGRAMA BOTTOM-UP
MULTISENSORIAL PARA EDUCACION**

QUE ES EL PROCESAMIENTO BOTTOM-UP SENSORIAL

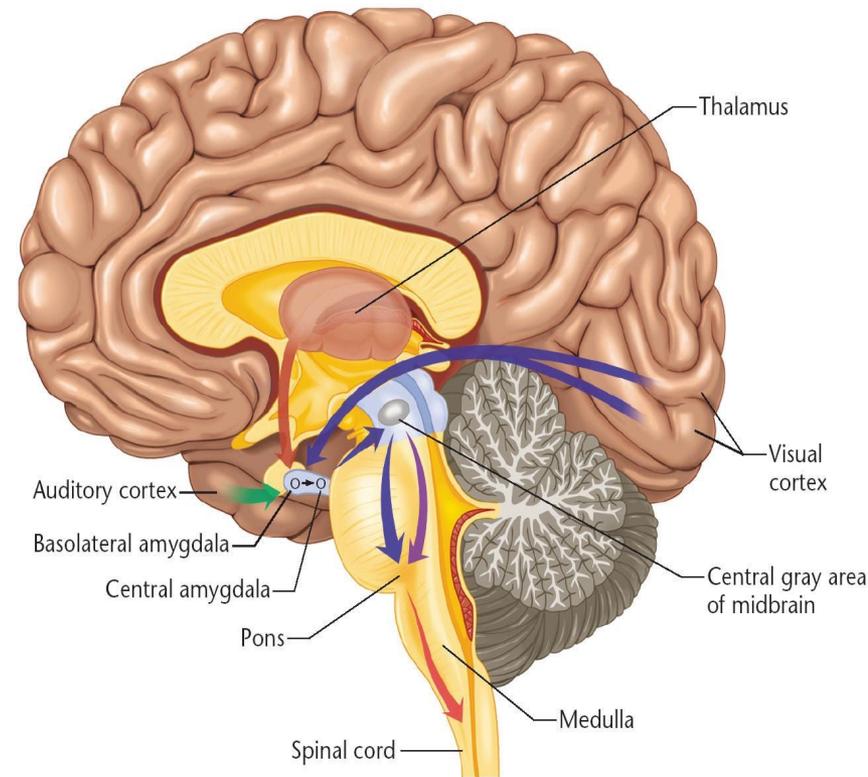
El proceso neurobiológico de abajo arriba (bottom up) es un proceso involuntario, inconsciente, automático, subcortical que parte de los estímulos sensoriales y motrices muy simples

MI PROPUESTA BOTTOM-UP MULTISENSORIAL PARA EDUCACION

Estímulos cortos y durante poco tiempo basados en inputs sensoriales visuales auditivos, táctiles y propioceptivos con el fin de potenciar la **plasticidad no sináptica** que oriente, module y organice la plasticidad sináptica en las áreas apropiadas para el aprendizaje escolar.

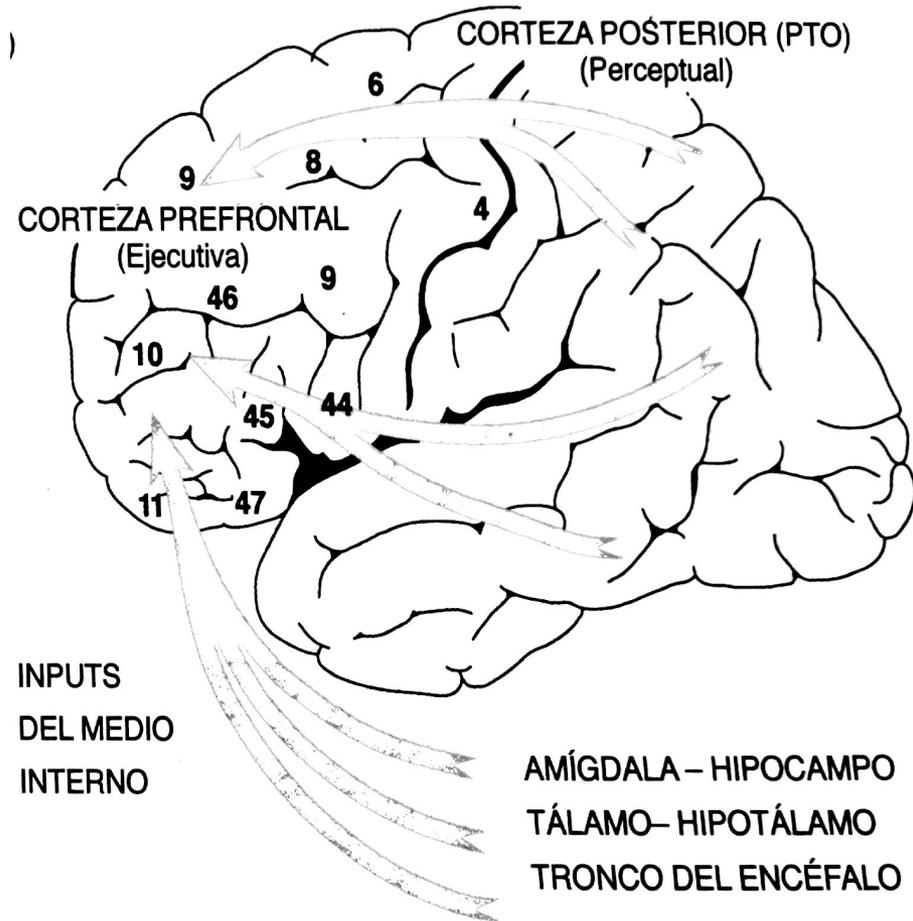
POR QUÉ ES CLAVE ESTE SISTEMA DE ESTIMULAR EL CEREBRO “BOTTOM-UP” EN LA EDUCACIÓN

Porque a lo largo de la infancia se produce el mayor neurodesarrollo de estructuras subcorticales implicadas en el control de las emociones, entradas sensoriales y movimientos

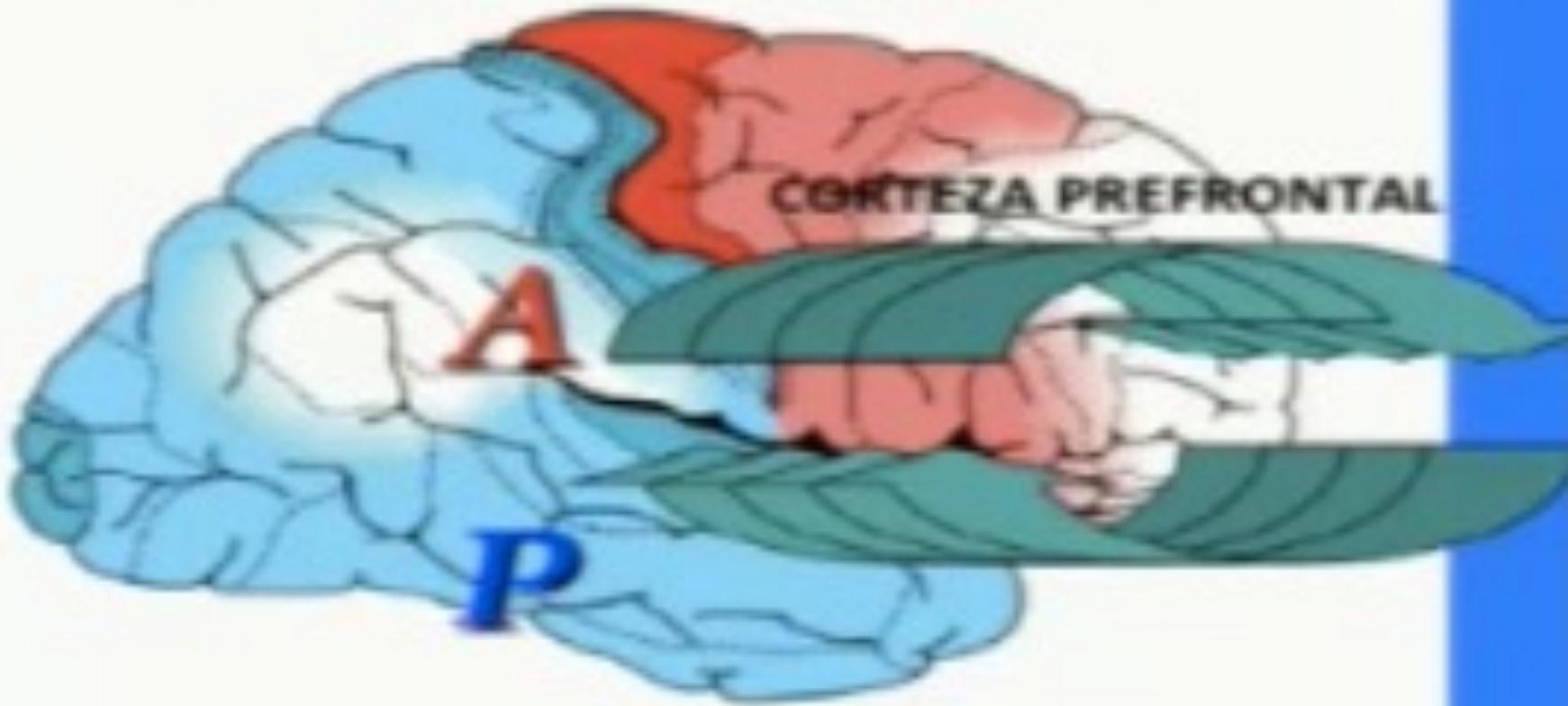


Porque los procesos cognitivos se adquieren desde el afianzamiento previo de **redes subcorticales** (*sensoriales y motores mas concretos de la experiencia*)

(Fuster 2015)



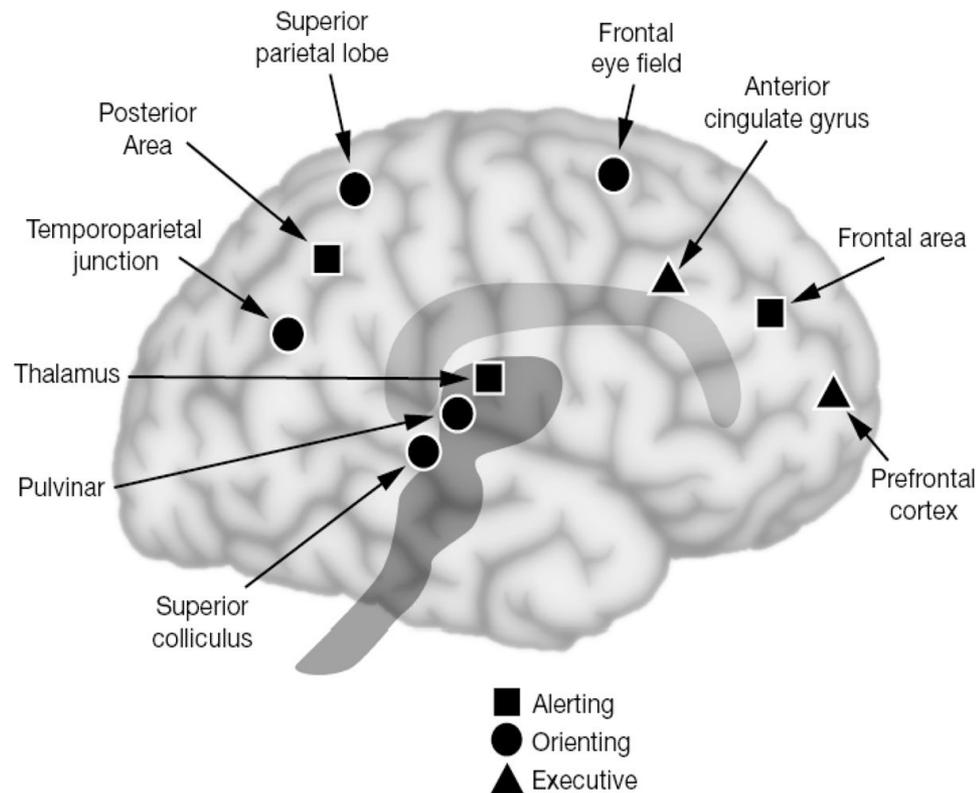
Porque el tiempo de procesamiento va de las áreas posteriores a las anteriores, es decir, de lo sensorial a lo cognitivo



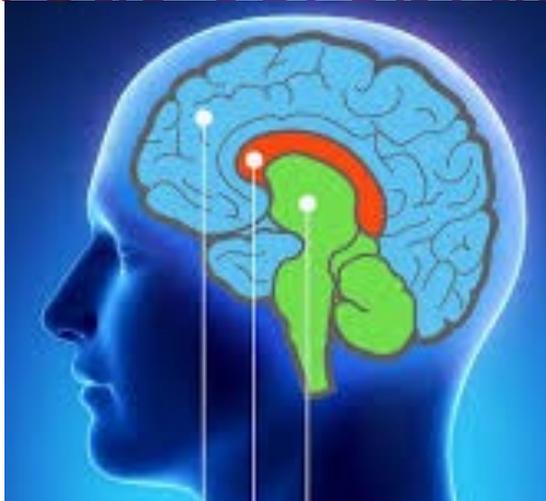
Reloj talámico a 40 HZ ([Llinás R, Ribary U. Consciousness and the brain. The thalamo cortical dialogue in health and disease. Ann N Y Acad Sci 2001; 929: 166-75].)²¹

Porque la atención basal y la alerta subcortical son necesarias para la creación de nuevas conexiones neuronales, reorganización cortical y formación de circuitos cerebrales estables

Posner and Rothbart, 2009



Porque que existe un proceso “bottom-up” de adaptaciones rápidas mediante plasticidad no sináptica que pueden "reprogramar" una red para que haga algo nuevo, sin la necesidad de contar con áreas cerebrales superiores.



Pongamos algunos ejemplos, en relación con lo que acabo de decir, para introducir nuestro método neuroeducativo



Imagina que tengo una hoja de un árbol enferma.

¿Qué harías para curarla?



RESPUESTAS

A. Curar directamente la hoja



B. Curar desde la raíces



C. Ambas cosas



D. Nada y dejar que el propio árbol la cure con el tiempo

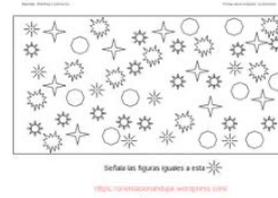
Imagina que tengo un niño con un problema de atención.

¿Qué harías para solucionarlo?



RESPUESTAS

A. Hacer ejercicios de atención



B. Hacer ejercicios de equilibrio



C. Ambas cosas



D. Nada y dejar que el propio niño lo resuelva con el tiempo

¿Cómo se puede conseguir una mejor estimulación desde procesos bottom up en la escuela?

Sistema reticular

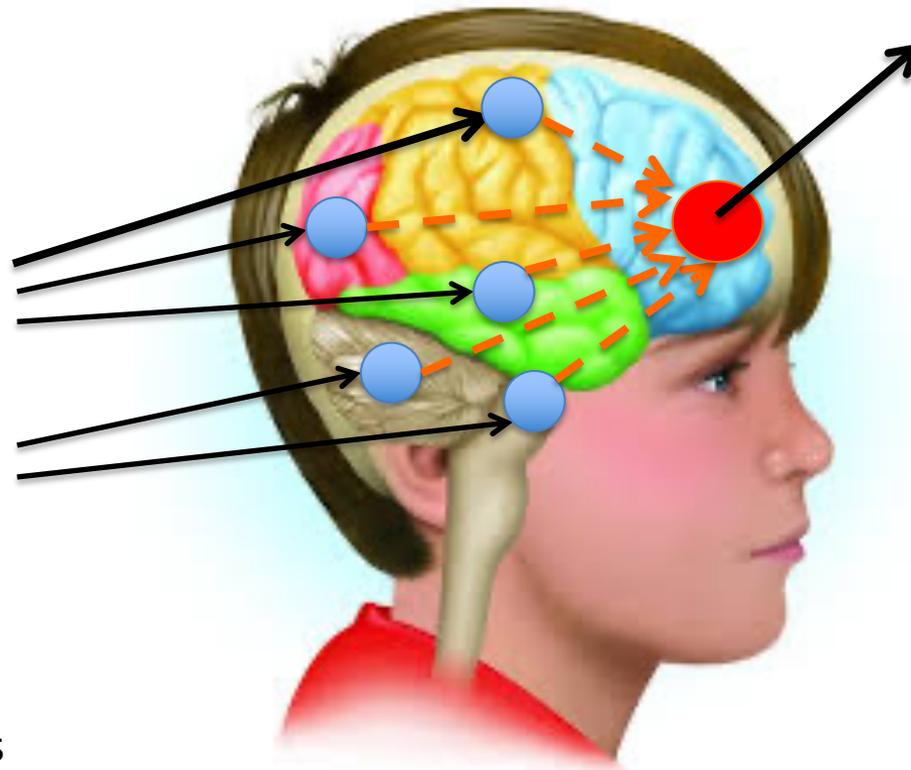
Nivel de vigilancia/Alerta cortical/
Respiración/Hidratación

Sistema Límbico

Sonrisa de Duchenne

Cerebelo

Equilibrio



Corteza
prefrontal
Control
atencional
Memoria de
trabajo

Corteza

Somatosensorial

Inputs sensoriales visuales, auditivos
y táctiles

¿Cómo se puede llevar a cabo en la escuela un método neuroeducativo desde el procesamiento bottom up ?

1 Que se pueda aplicar todos los días

2 Que no altere la organización escolar

3 Que active emociones positivas todo el tiempo

4 Que no lleve a cabo contenidos educativos



5 Que no se lleven a cabo procesos cognitivos complejos

6 Que se puedan beneficiar todos los alumnos

7 Que no cueste dinero

9 Generar hábitos saludables para el futuro

8 Que yo sea prescindible

¿Cómo lo hago en la práctica?

1

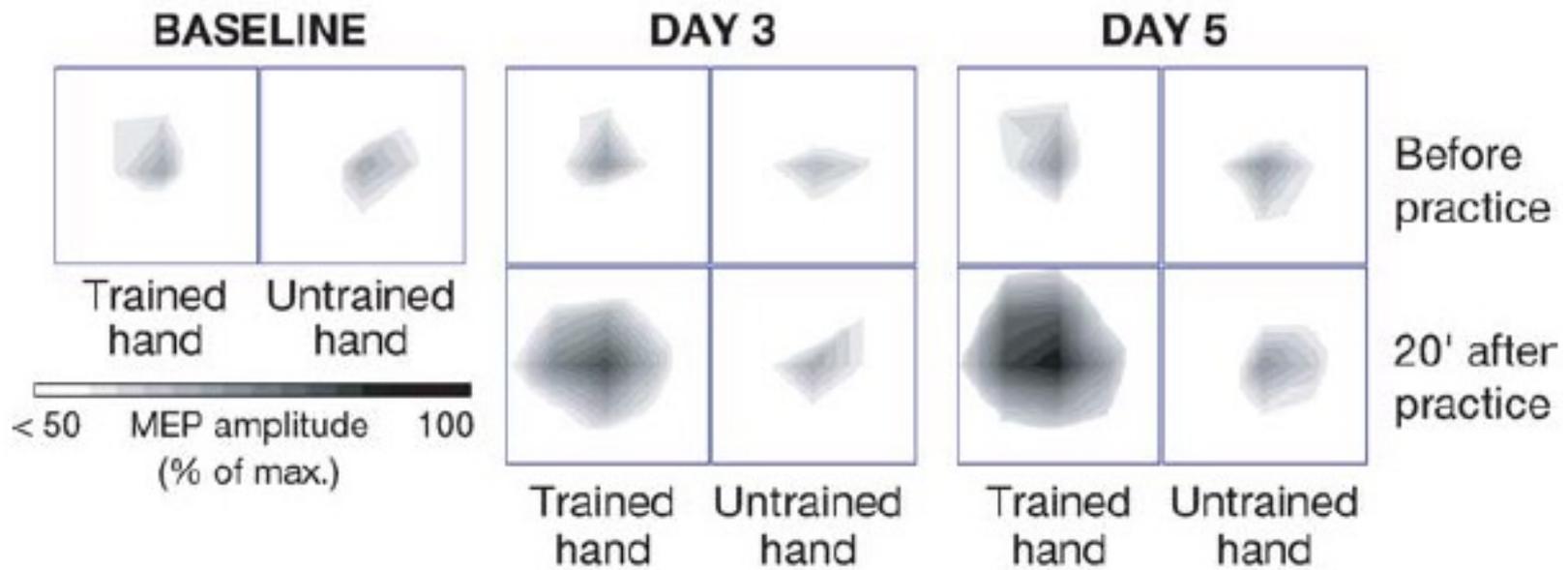
*Ejercicios repetitivos, regulares, precisos
y sistemáticos **TODOS LOS DÍAS***



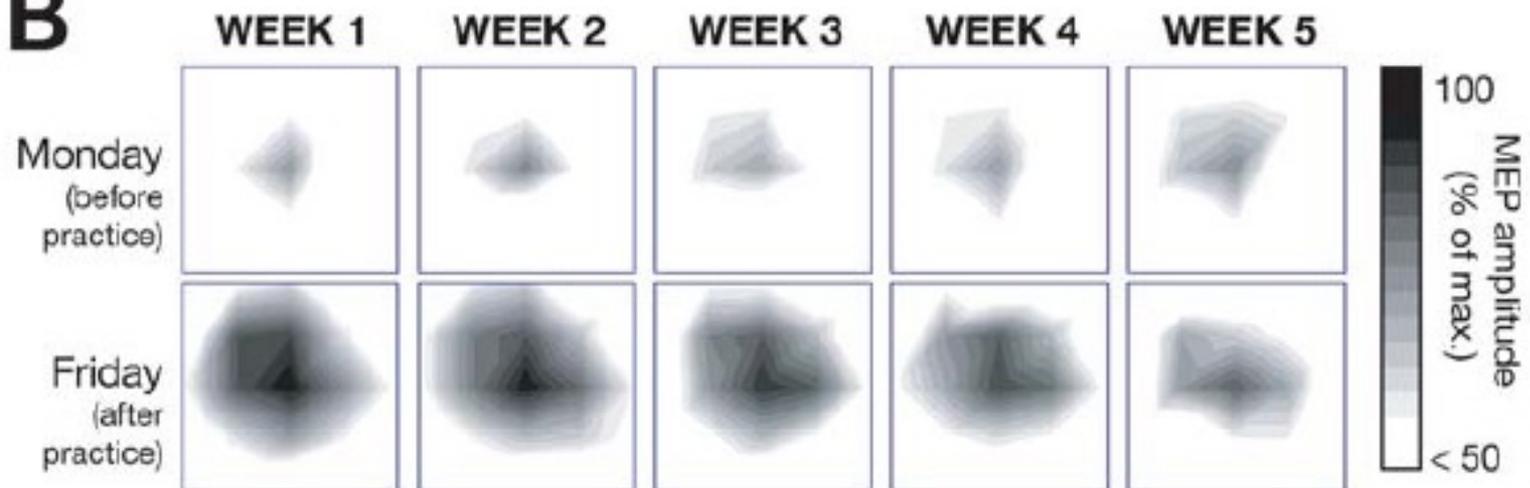
¿Por qué estimular todos los días?

Sincronización cerebral
Generación de circuitos cerebrales estables
Maduración cerebral

A



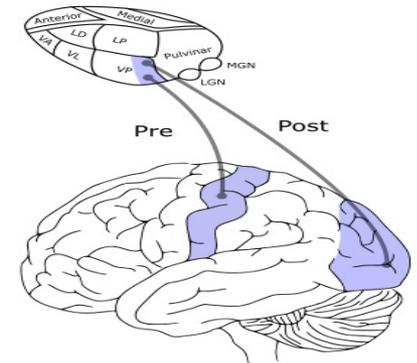
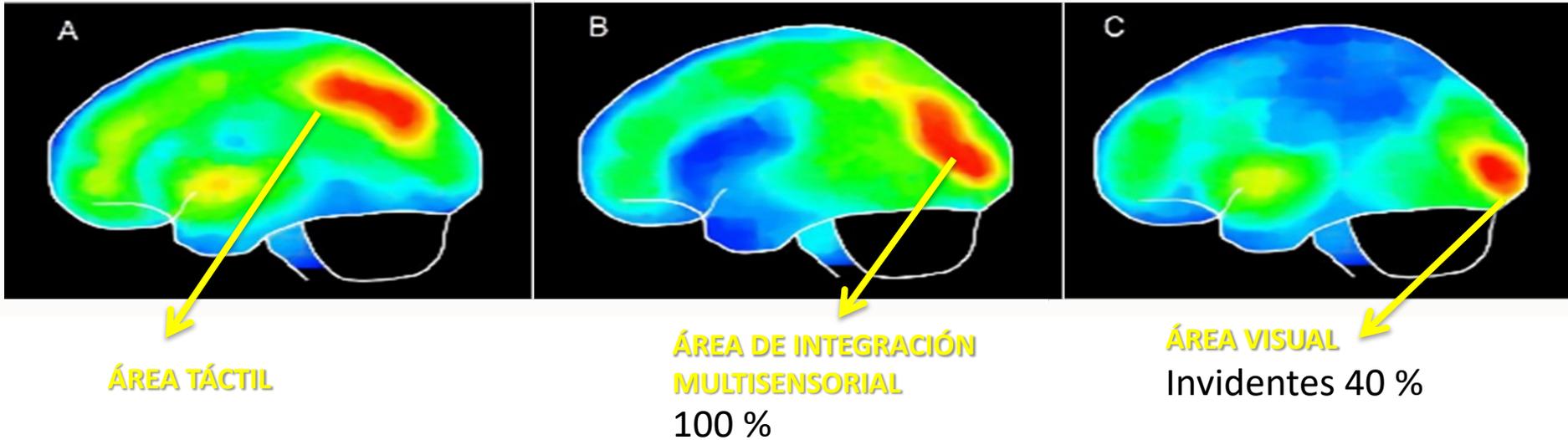
B



LÍNEA BASE
100 estímulos

RECONOCIMIENTO
50.000 estímulos

VISION TÁCTIL
500.000 estímulos



OPEN ACCESS Freely available online

PLoS one

Recruitment of Occipital Cortex during Sensory Substitution Training Linked to Subjective Experience of Seeing in People with Blindness

Tomás Ortiz^{1*}, Joaquín Poch², Juan M. Santos^{1,3}, Carmen Requena⁴, Ana M. Martínez¹, Laura Ortiz-Terán^{1,5}, Agustín Turrero⁶, Juan Barcia⁷, Ramón Nogales⁸, Agustín Calvo⁸, José M. Martínez⁸, José L. Córdoba⁸, Alvaro Pascual-Leone^{9,10}

¿Para qué?

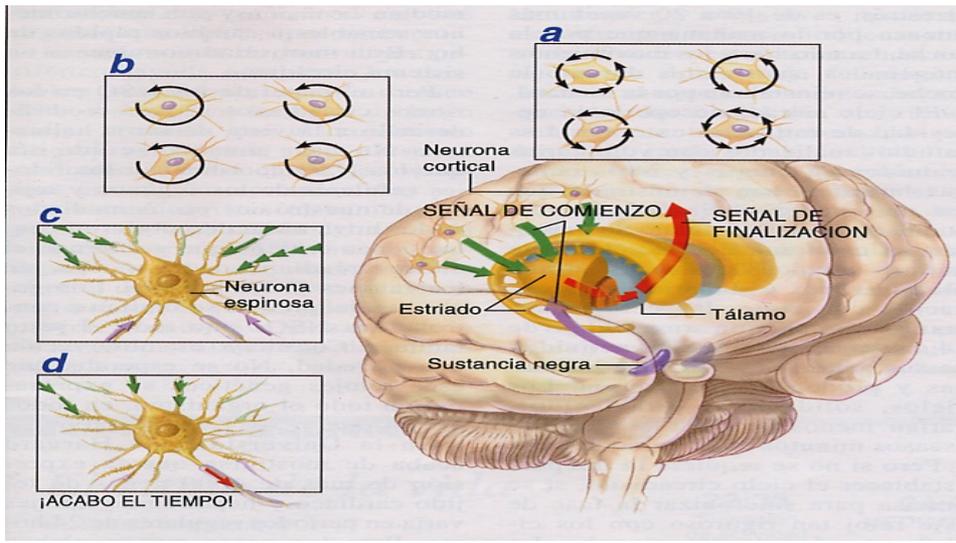
- Mejorar la capacidad de respuesta
- Disminuir los errores
- Aumentar los aciertos
- Disminuir el tiempo de reacción
- Aumentar los procesos inconscientes implicados en los comportamientos diarios
- Favorecer procesos automáticos que modulan la actividad consciente

2

Ejercicios de TIEMPOS MUY CORTOS
Cerebro trabaja en milisegundos



- **Hipocampo/estriado** podrían desempeñar un papel importante en recuerdos de eventos integrados que vinculan el estímulo y la respuesta con estados de control de atención (Jiang y col 2015)



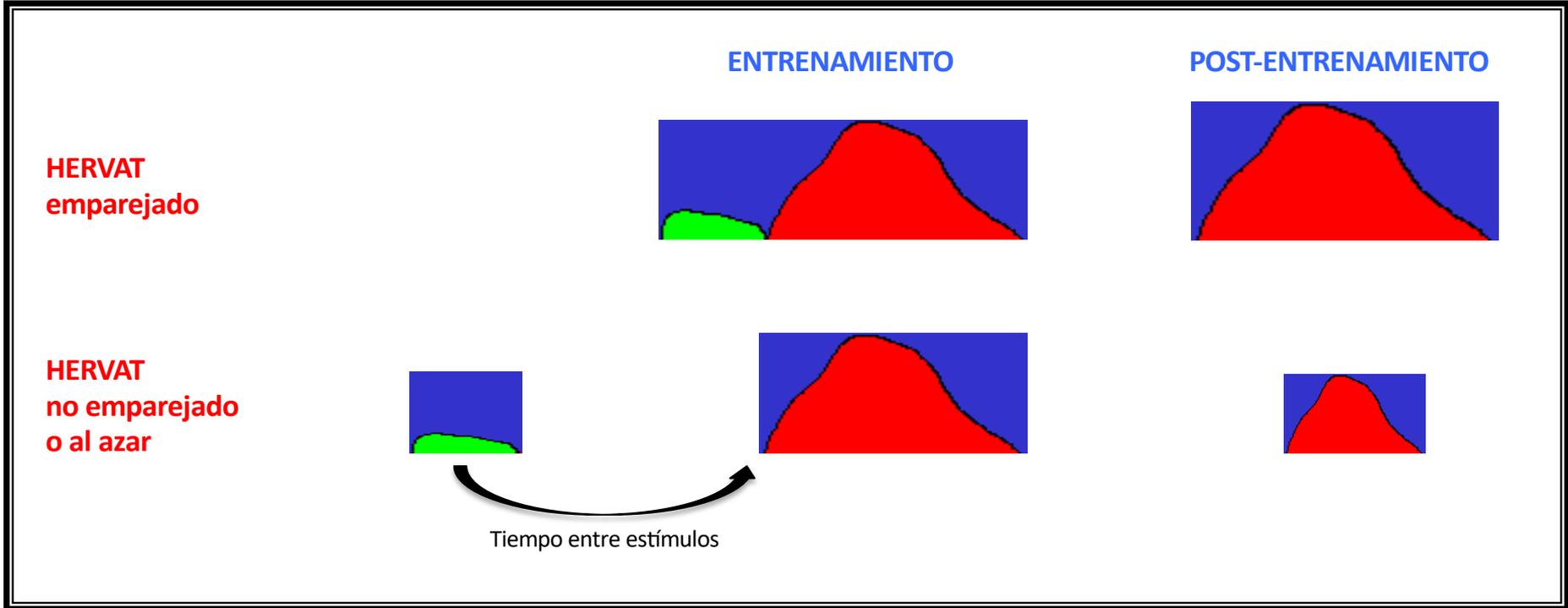
¿Para qué?

- Mejorar el aprendizaje
- Mejorar los niveles de atención sostenida
- Disminuir la fatiga

3

Ejercicios asociados al aprendizaje escolar
5 MINUTOS ANTES DE CADA CLASE





HERVAT



OBJETIVO DE APRENDIZAJE

¿Para qué?

- Asociar el HERVAT al contenido escolar
- Asociar el HERVAT al los procesos de aprendizaje
- Aumentar los periodos de alerta/atención estable durante el aprendizaje de contenidos escolares

EJERCICIOS



- **H**IDRATACION
- **E**QUILIBRIO
- **R**ESPIRACIÓN
- **V**ISION
- **A**UDICIÓN
- **T**ACTO

Hidratación

Beber un sorbo de agua



La mejor hidratación de nuestro organismo se lleva a cabo cuando bebemos regularmente y en pequeñas dosis a lo largo del día (Maughan y col 2007, Grandjean y Grandjean 2007)

¿Por qué la hidratación?

La **deshidratación** de al menos el **2%** de los fluidos corporales podría incidir en un deterioro de tareas que exigen **atención, memoria inmediata de habilidades y en velocidad, aciertos y eficacia de respuestas psicomotoras**

(Kenefick y Sawka 2007, Adan 2012)

Para qué en el ámbito escolar

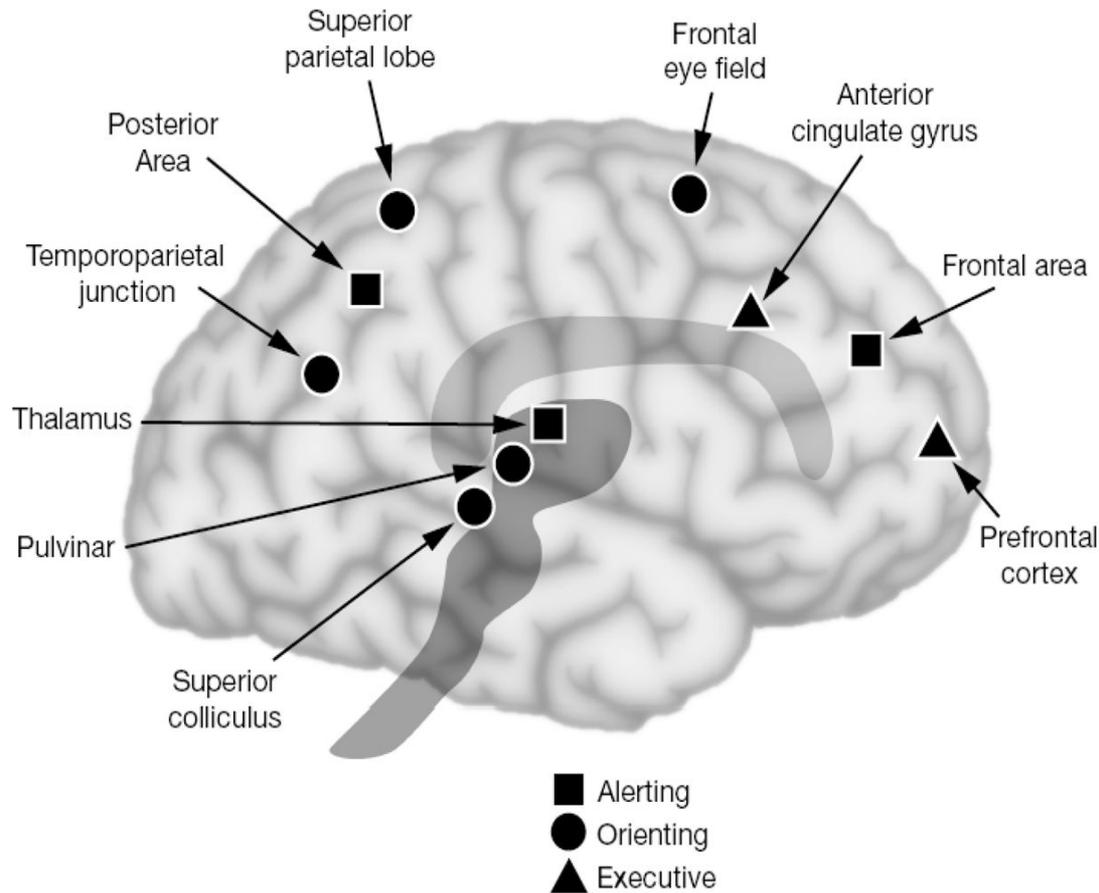
- Para tener un corpore sano
- Para mejorar la homeostasis corporal
- Para mantener un buen funcionamiento corporal
- Para mejorar los impulsos bioeléctricos
- Para mejorar el metabolismo cerebral

Equilibrio: 1 minuto



Por qué el equilibrio

- Porque favorece el estado *de alerta o 'arousal'*,
(Jensen, 2004, Segovia, 2008)



Porqué equilibrio

- El equilibrio humano es el resultado de distintas integraciones **sensorio-perceptivo-motriz**, que conducen al desarrollo cerebral, buen aprendizaje y atención.
- Favorece el estado *de alerta o 'arousal'*, suministrador del tono atencional, dependiente de la integridad del sistema reticular mesencefálico, y de la integración del cerebelo y sus conexiones)
(Jensen, 2004, Segovia, 2008)
- Activa de forma muy eficiente el **cerebelo**

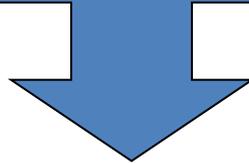
Porqué favorecer la actividad cerebelosa

- Proporciona una gran capacidad de **anticipar** resultados de las acciones (nuestras y de otras personas u objetos), **tiempo y secuenciado** de nuestros movimientos.
- La actividad neuronal para iniciar una acción se produce **250 milisegundos antes** de que el córtex cerebral cognitivo haya tomado la decisión de llevar a cabo dicha acción *(esto implica que la decisión en realidad es una ilusión o que a mitad del camino del proceso iniciado se hace consciente)* (Dennett, 2003)

¿Por qué favorecer la actividad del cerebelo?

- El cerebelo es capaz de **aprender** y después aplicar las funciones básicas adquiridas para desarrollar **transformaciones sensoriomotoras**

**Información sobre
Movimientos de
Articulaciones,
Entorno y
Posiciones**



POSTURA

Postura al caminar en niños con problemas en el neurodesarrollo de la coordinación motora (línea negra) principalmente por problemas de equilibrio (Woodruff, 2002, Deconinck, 2005, Buderatha et al., 2009)



Posturas durante un minuto cada una (high and Low) (Carney y col. 2010)

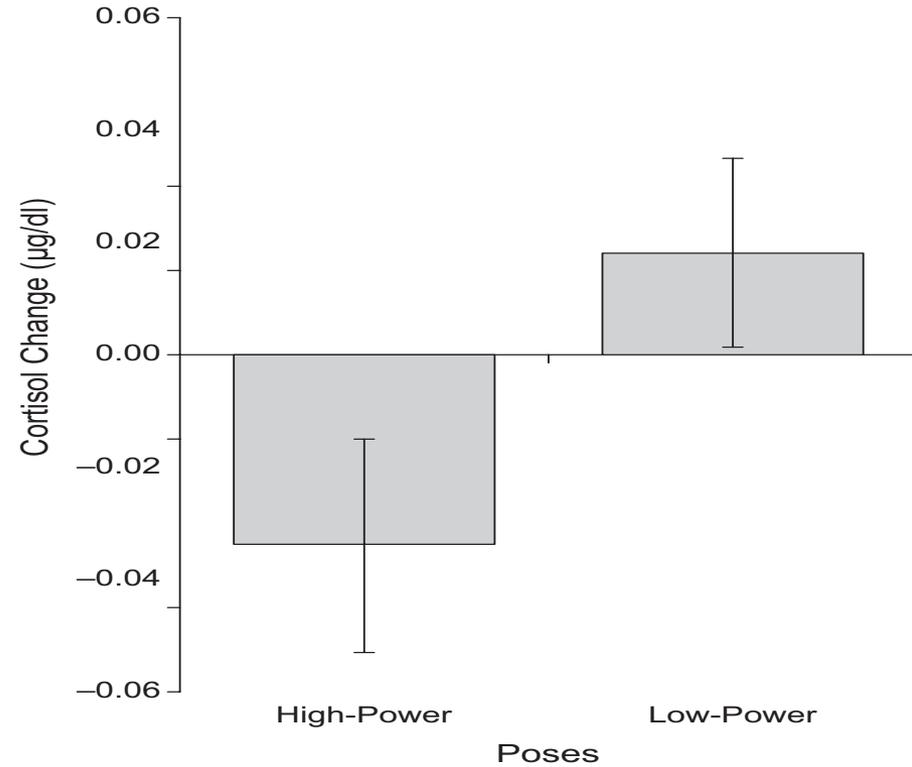
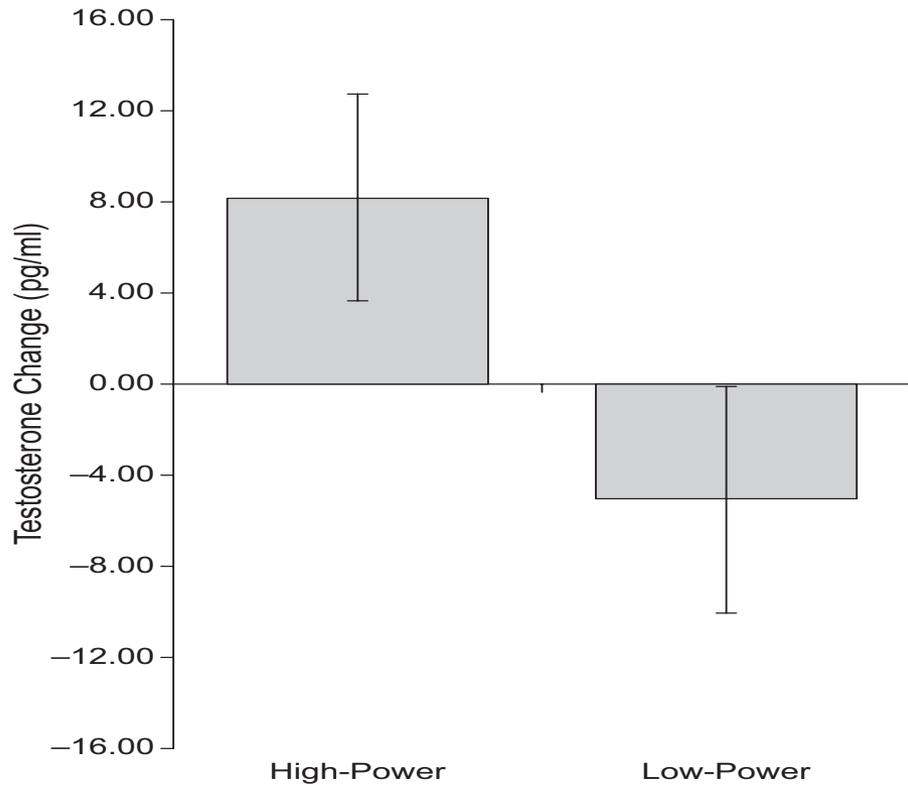


High-power poses

Low-power poses

Efectos neurobiológicos de la postura

(Carney y col. 2010)



Porque el cerebelo mejora
el aprendizaje motor
(memoria motriz)
necesaria para poder llevar
a cabo procesos motores
rápidos y sin errores



Porque el cerebelo está muy implicado en los procesos cognitivos (Marek y col, 2018)

- 20% procesos de control, secuenciación y adaptación del movimiento
- **80 % funciones cognitivas**



¿Para qué en el ámbito escolar?

- Favorecer la integración sensorio-perceptivo-motriz, que conducen al desarrollo cerebral, a un buen aprendizaje y atención
- Favorecer las tareas motoras asociadas al aprendizaje escolar. Por ejemplo: la danza mejora la lectura, matemáticas, lenguaje
- Generar hábitos para el futuro para mejorar la postura

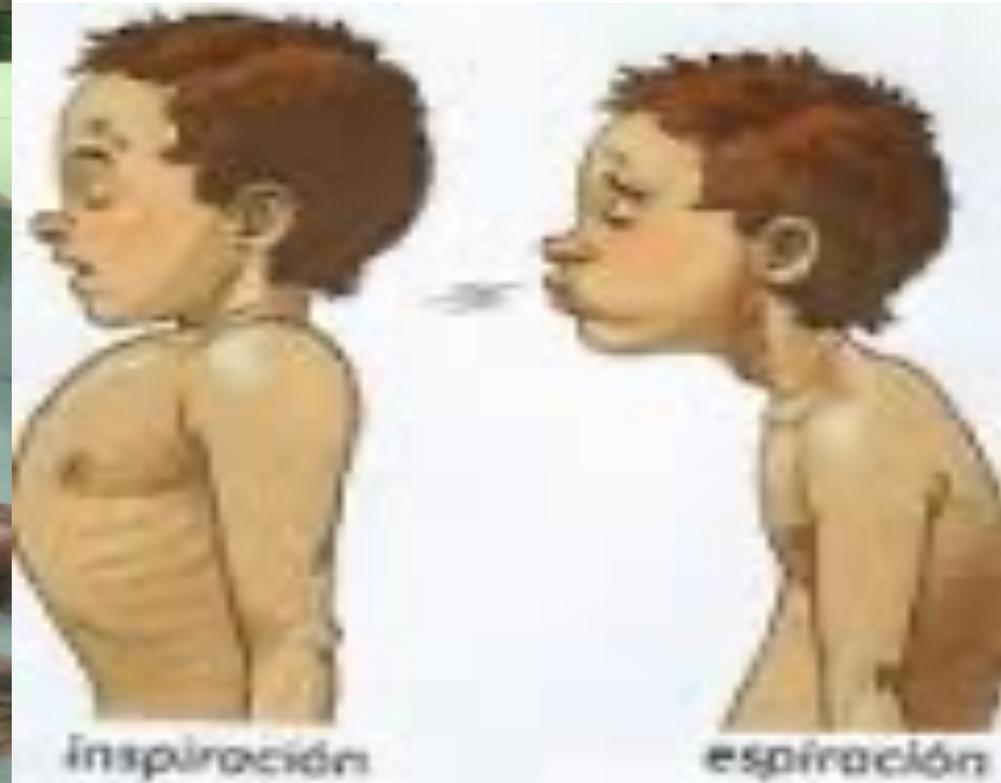
3

Respiración

10 inspiraciones y espiraciones profundas



Colegio Chozas de la Sierra. Soto del Real



(Hirai, 1975, Garg y col, 2016)

POR QUÉ

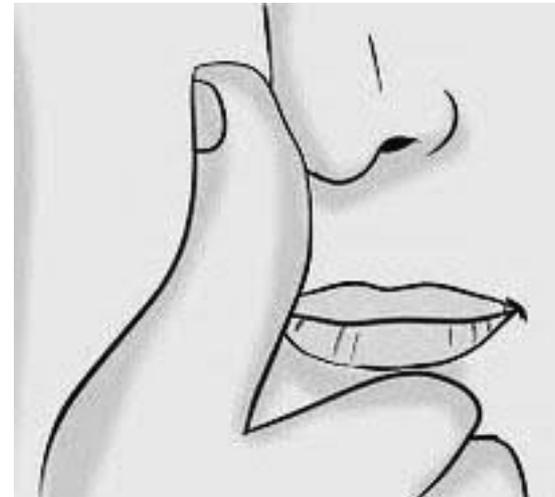
- Porque una respiración lenta y profunda ayuda a tranquilizar y a disminuir los estados de estrés/ansiedad (Hirai, 1975)

POR QUÉ

Porque la regularidad del ritmo respiratorio es un factor muy importante que ayuda a **fijar la atención, oxigenar mejor el cerebro**

POR QUÉ

- Porque los ejercicios de respiración nasal son útiles para **mejorar y fortalecer la memoria** (Garg y col, 2016)



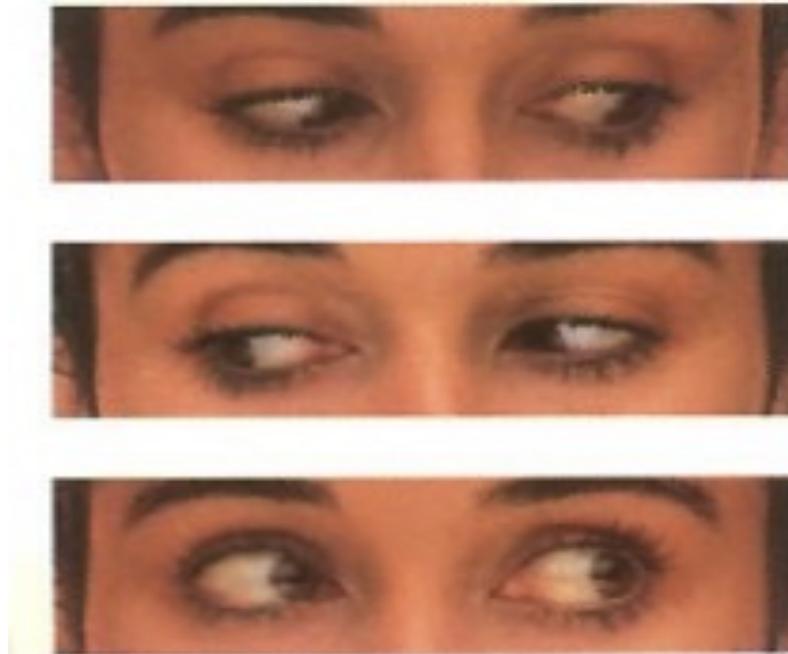
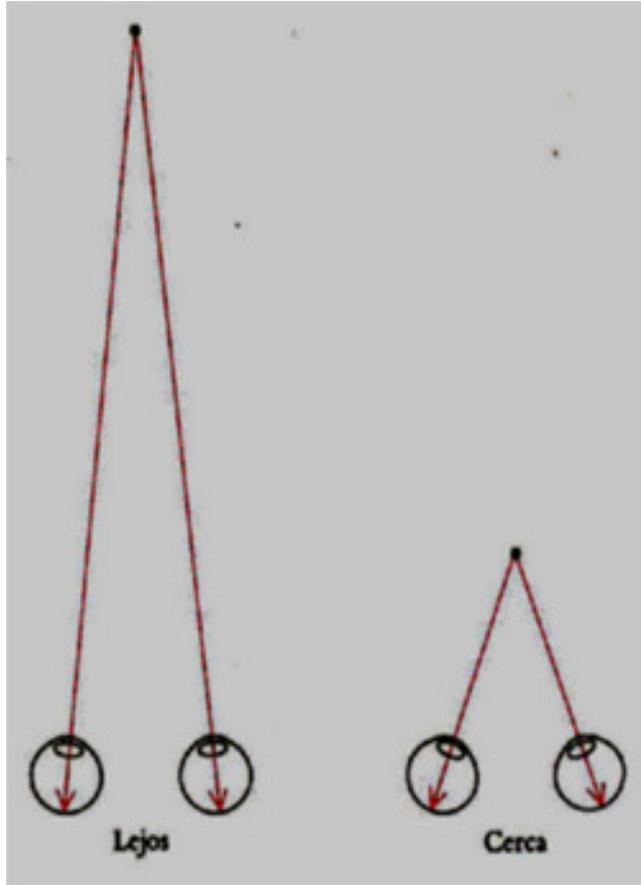
¿Para qué en el ámbito escolar?

- Mejorar la oxigenación cerebral
- Reducir los estados de ansiedad
- Mejorar de la respuesta pulmonar y cardíaca
- Mejorar y fortalecer la memoria
- Favorecer la capacidad de aprendizaje general
- Generar hábitos para el futuro

4

Visión

1 minuto de motilidad ocular



Importancia de la motilidad ocular en el reconocimiento del rostro humano

Recién nacido



4 semanas



8 semanas



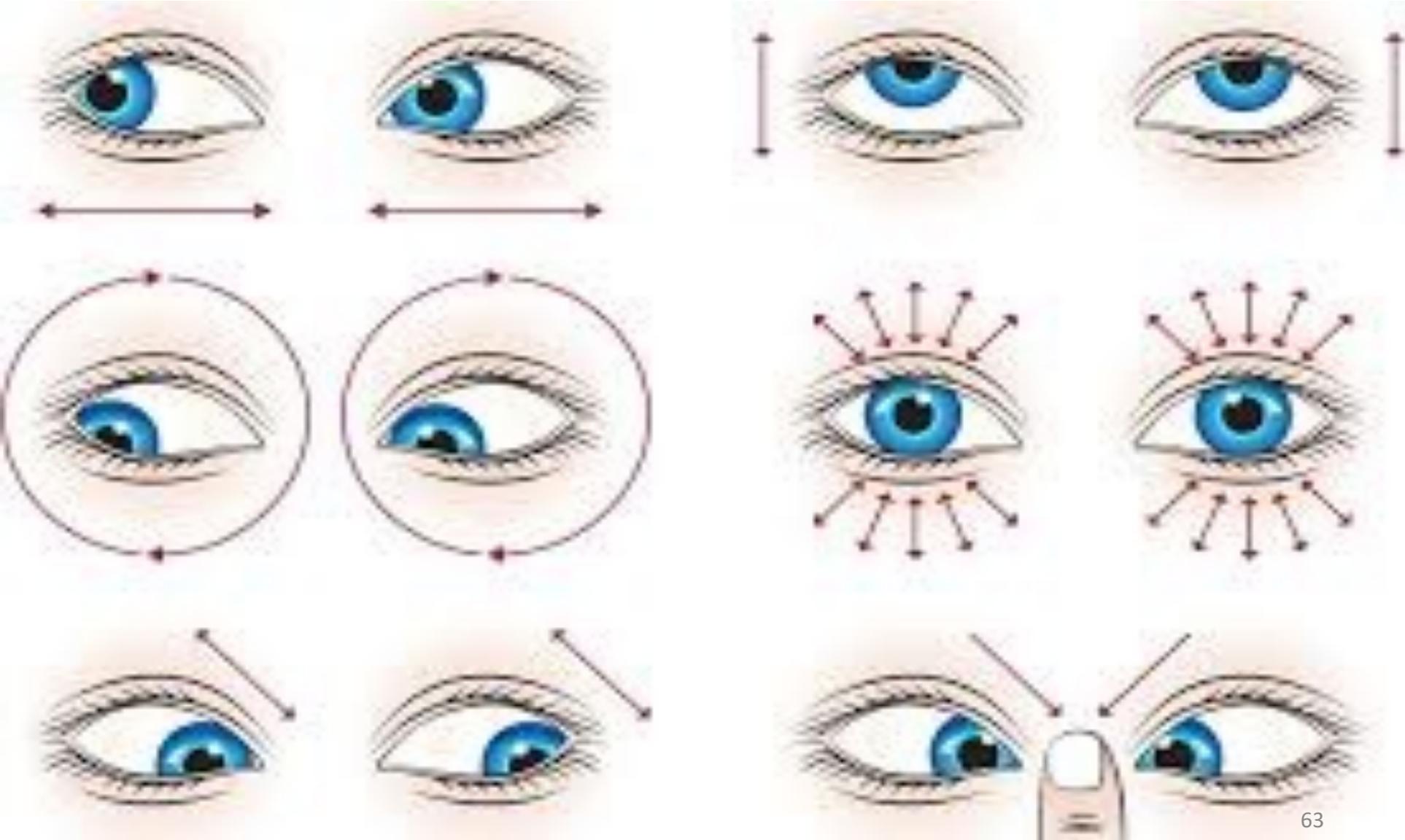
3 meses



6 meses



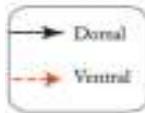
Motilidad ocular 1 minuto



Por qué

Porque activa la vía dorsal fronto-parietal (González, 2016) y la ventral temporal (Liu, 2016)

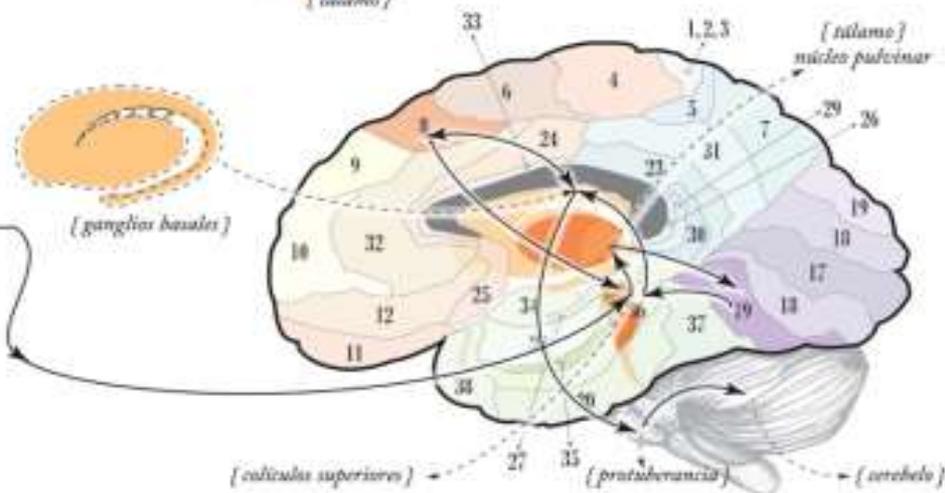
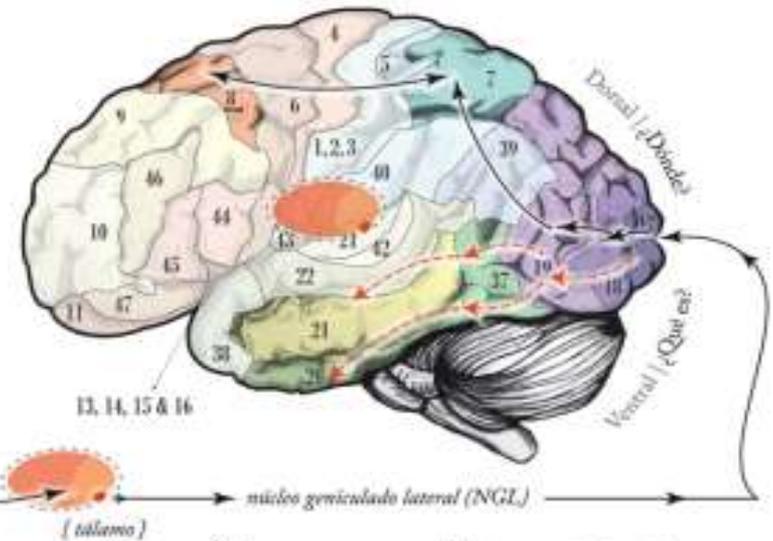
SEGUIMIENTO OCULAR



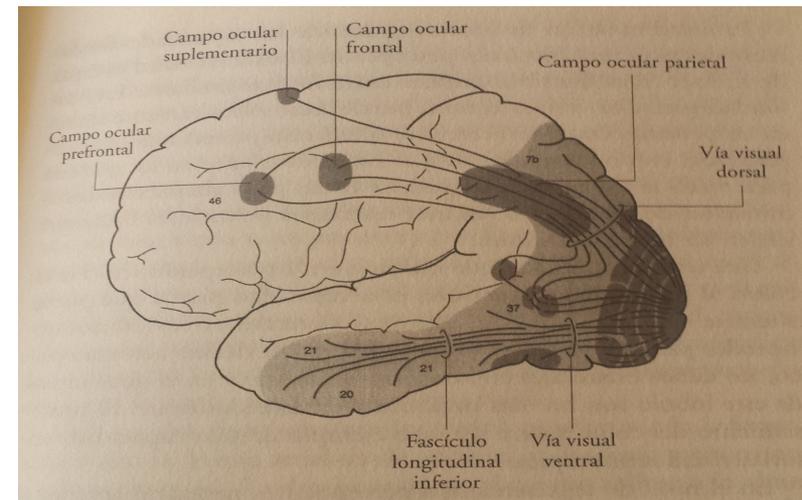
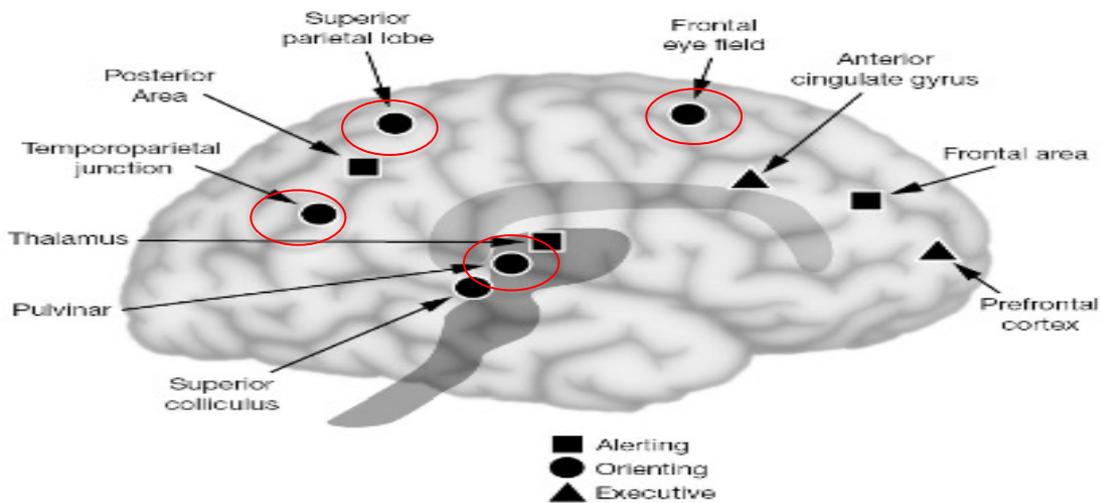
"Where" pathway;
motion processing
stream

Primary visual
cortex
V1

"What" pathway;
object recognition,
form, color
processing stream



¿Por qué la motilidad ocular?



Merzenich y Syka 2005, Fuchs y col. 1990, Posner y Rothbart 2009, Kilgard y Merzenich 1998, Llorente y col. 2012, González y col. 1997

Porque favorece los procesos cognitivos

- La **fijación de la mirada**está relacionada con la atención focal e un determinado estímulo espacial
- La **dirección en la motilidad ocular** en la fijación está asociada con el estado atencional basal
- La **duración de una fijación de la mirada**....está relacionada con el proceso cognitivo de lo que el niño está viendo

- El seguimiento ocular en todas las direcciones de un estímulo a determinada velocidad y distancia, **favorece los procesos de atención, de alerta y orientación espacial**
- Conexión tan estrecha entre la **motilidad ocular y el hipocampo** durante la codificación de los estímulos ambientales (Liu y col. 2016)
- Favorecer la progresión en la agudeza visual, lo que permitirá en tiempos cortos que el niño sea capaz de **percibir detalles a gran velocidad**
- González y col (2016) encontraron una relación entre una red neuronal **frontal-parietal** (corteza prefrontal dorsolateral, campos oculares frontales y corteza parietal posterior) durante una tarea de aprendizaje de búsqueda con motilidad ocular

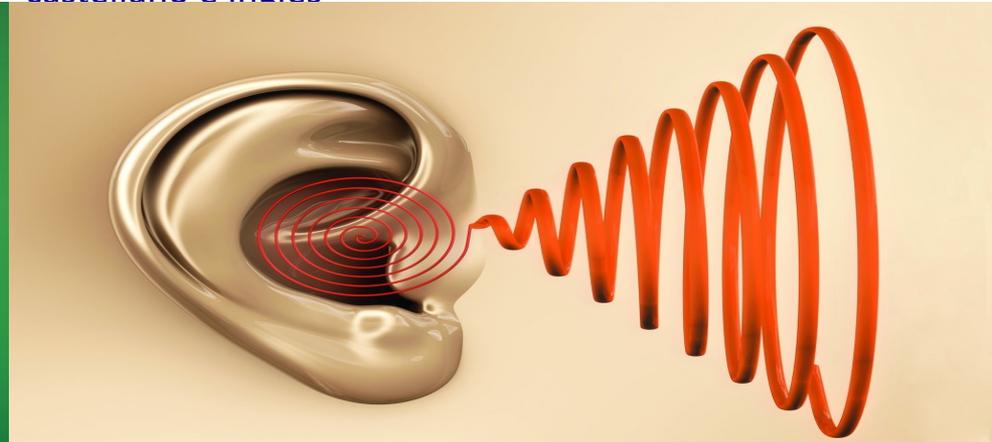
¿Para qué en el ámbito escolar?

- Mejorar procesos atencionales visuales
- Mejorar de la velocidad perceptual
- Incrementar el rendimiento en tareas de tiempo de reacción simple a estímulos visuales
- Favorecer los procesos de atención y localización espacial
- Favorecer la capacidad perceptivo-visual
- Mejorar de procesos atencionales en el reconocimiento de los estímulos ambientales
- Mejorar y fortalecer la memoria visual
- Favorecer la capacidad de aprendizaje general
- Generar hábitos para el futuro

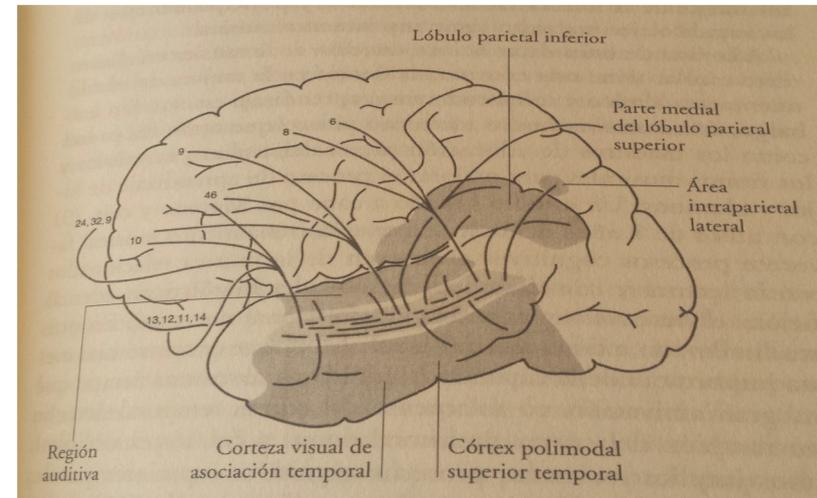
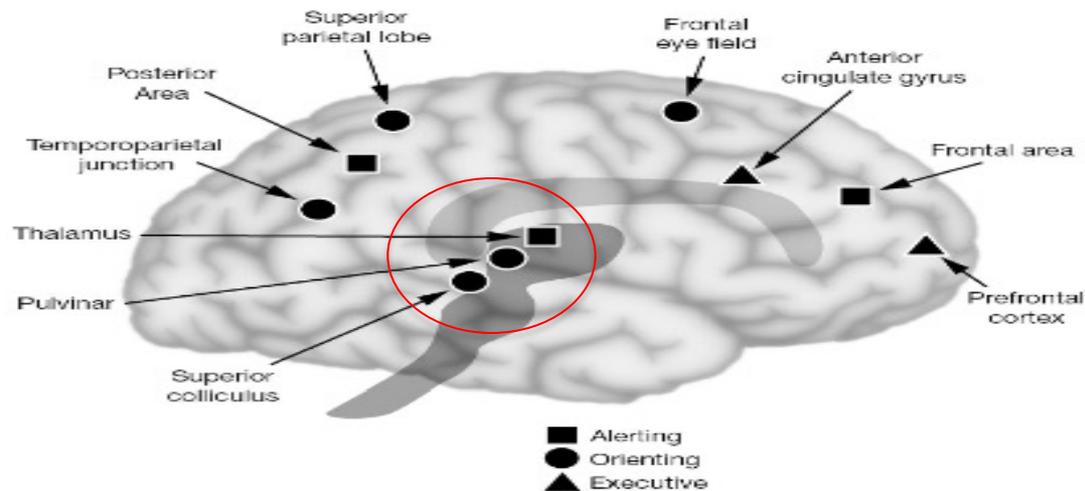
5

Audición

1 minuto de discriminación auditiva escuchando sonidos , tonos, notas musicales, fonemas castellano e inglés



¿Por qué la estimulación auditiva?



Merzenich y Syka 2005, Fuchs y col. 1990, Posner y Rothbart 2009, Kilgard y Merzenich 1998, Llorente y col. 2012, González y col. 1997, Timmermann y col. 1999, Ortiz y col. 2008

- Porque la estimulación auditiva repetida, produce cambios en la distribución de **frecuencias cerebrales** que podrían durar hasta **30 min** y aumentar la capacidad de **memoria verbal inmediata** (Timmermann y col. (1999) y Ortiz y col (2008))
- Porque la discriminación de **pares estímulos auditivos** sincrónicos de tonos asincrónicos, podría tener una enorme importancia en la **organización auditiva perceptual**, tan importante en la comprensión del lenguaje

(Shinn-Cunningham y col. 2007, Oxenham 2008, Micheyl y col 2010)

¿Para qué en el ámbito escolar?

- Mejorar procesos de alerta y orientación
- Mejorar el aprendizaje de lenguas
- Mejorar el aprendizaje comprensivo

6

Tacto pasivo

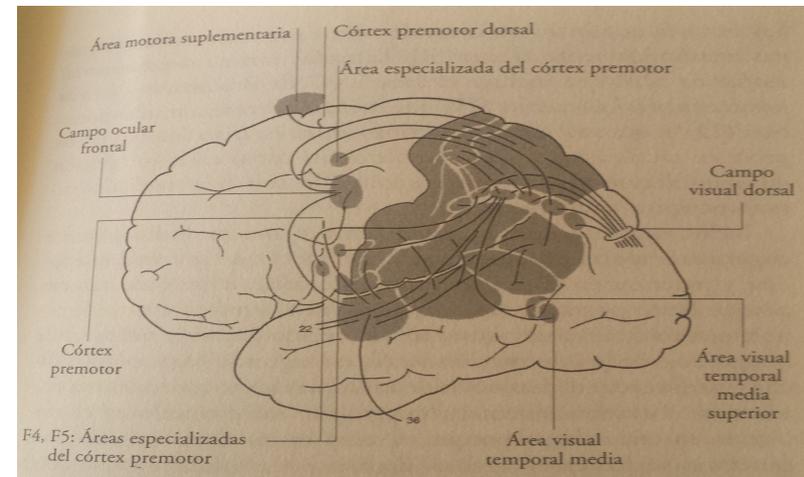
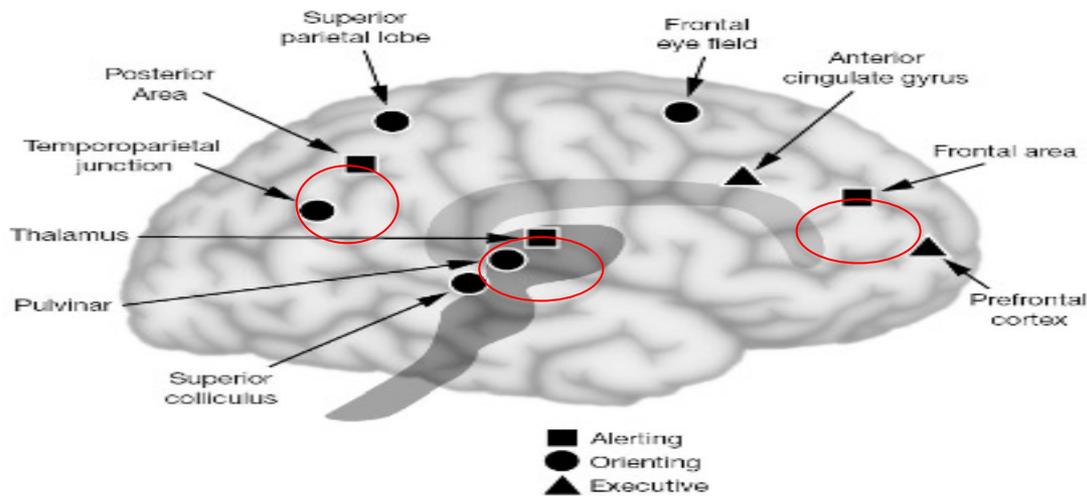
1 minuto cada niño

- Usar un objeto tipo bolígrafo en los mayores y el dedo índice en los pequeños
- Cambiar la mano/espalda: derecha e izquierda
- Los niños van alternando. Primero uno y luego otro
- Discriminación de líneas
- Discriminación de letras y números
- Discriminación de palabras
- Discriminación de objetos



Colegio Chozas de la Sierra. Soto del Real

¿Por qué la estimulación táctil?



Ortiz y col 2011, 2014, 2015, Claros y Ortiz 2015, 2016, Serrano y col 2015

¿Por qué?

- Mejora la plasticidad cerebral parietal asociada a la atención perceptiva (Soria-Claros y Ortiz, 2016)
- Mejora los procesos atencionales en niños con TDAH (Serrano y col, 2015)

¿Para qué en el ámbito escolar?

- Mejorar la plasticidad cerebral parietal asociada a la atención perceptiva
- Mejorar los procesos atencionales en niños con TDAH
- Mejorar la atención espacial
- Prestar más atención a todo tipo de estímulos ambientales
- Conseguir un aprendizaje ágil de los procesos cognitivos más complejos

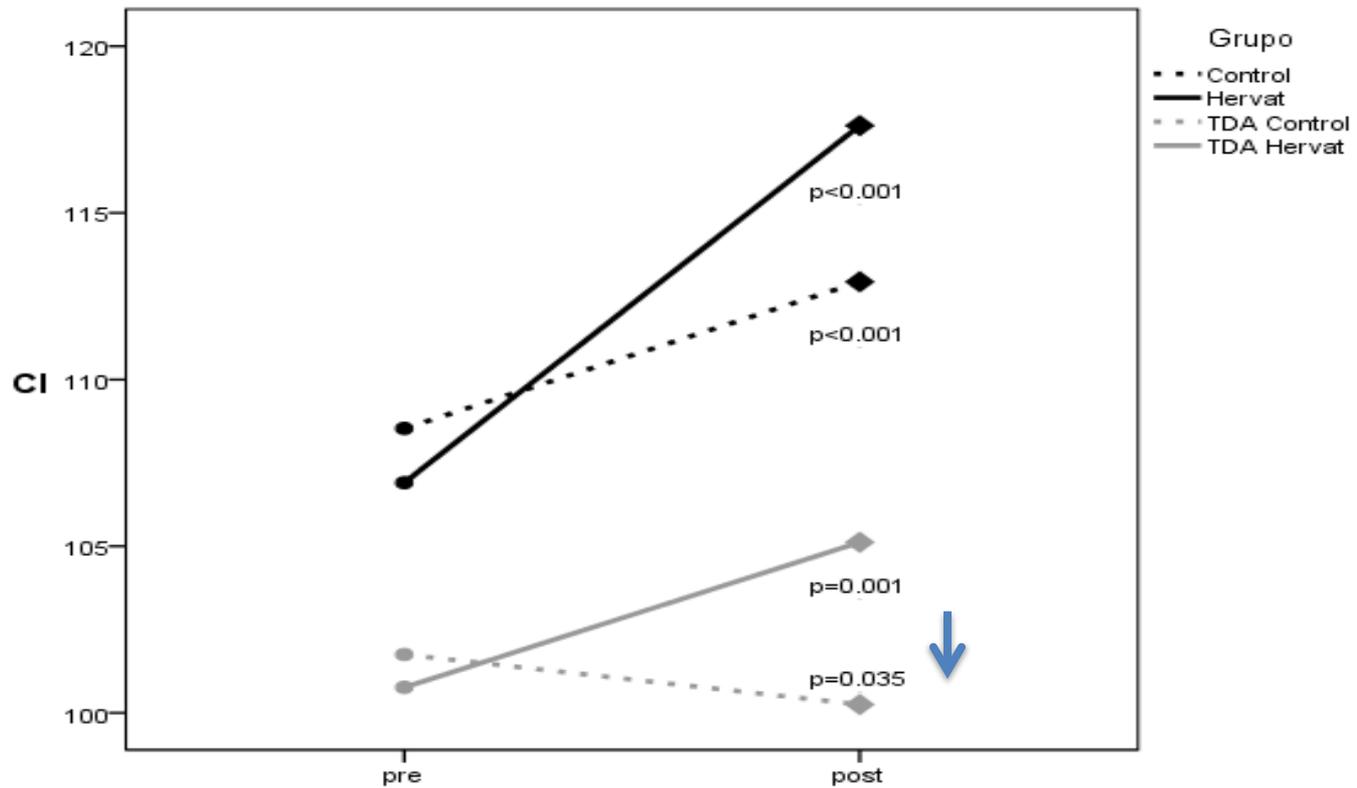
Aplicación del HERVAT durante un curso escolar

- **EL Grupo HERVAT** compuesto de 21 niños sin TDA de ambos sexos, de edades comprendidas entre 7 y 11 años, que han hecho el HERVAT, del colegio CEIP Rayuela
- **EL Grupo control** está compuesto por 12 niños sin TDA con similares características del colegio Gredos Las Suertes
- **EL Grupo HERVAT + TDA** compuesto de 15 niños con **trastorno por déficit de atención** que han hecho el HERVAT del colegio Gredos Las Suertes (sin tratamiento farmacológico)
- **EL grupo control TDA** está compuesto por 15 niños con **trastorno por déficit de atención** con similares características del colegio Gredos Moratalaz (sin tratamiento farmacológico)

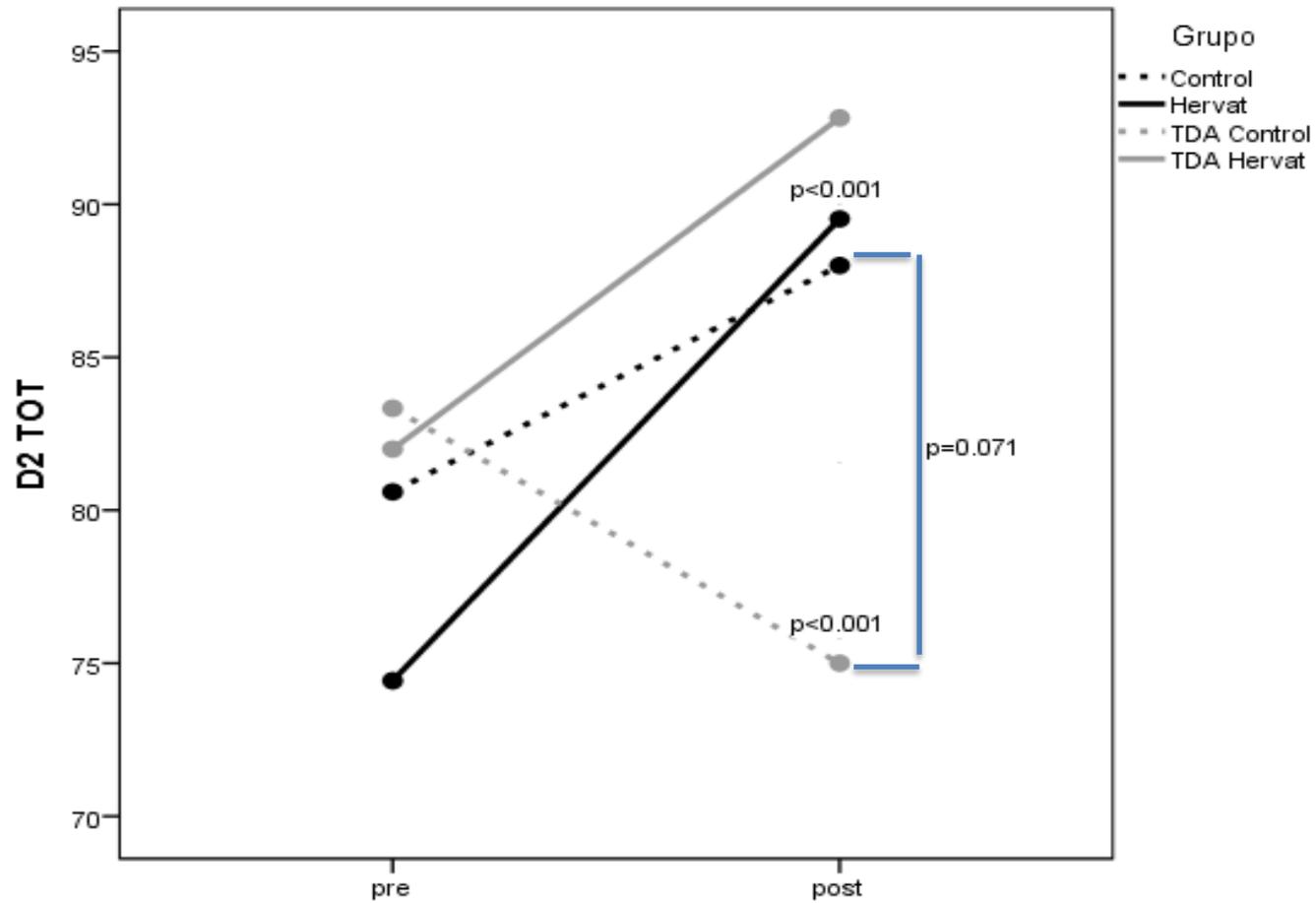
Medidas cognitivas, atencionales y neurofisiológicas

1. **Test FACTOR “G”**. (R. B. Cattell y A. K. S. Cattell). Esta prueba evalúa la capacidad mental general o factor “g”. Pertenece al tipo de pruebas "no verbales", ya que para su realización se requiere únicamente que el sujeto perciba la posibilidad de relacionar formas y figuras
1. **Test de atención D2**. (R. Brickenkamp). Esta prueba mide la atención selectiva y la concentración mediante la evaluación de distintos aspectos como la velocidad, la precisión, la estabilidad o el control atencional
1. **Potencial evocado N200** asociado con el primer procesamiento atencional de la información y áreas cerebrales implicadas (audición, visión y tacto)

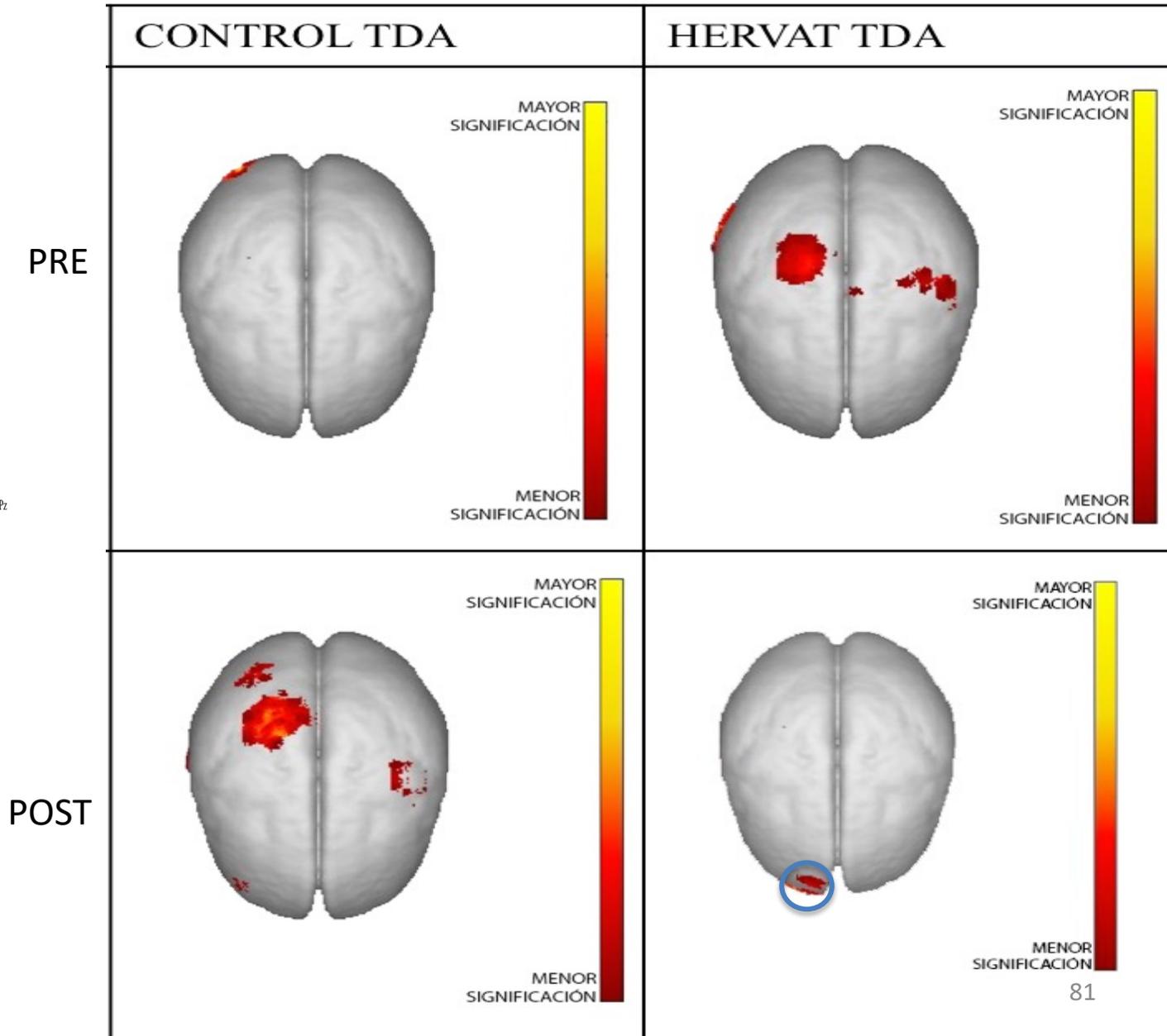
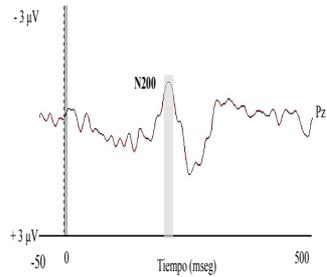
Resultados del Factor G de inteligencia



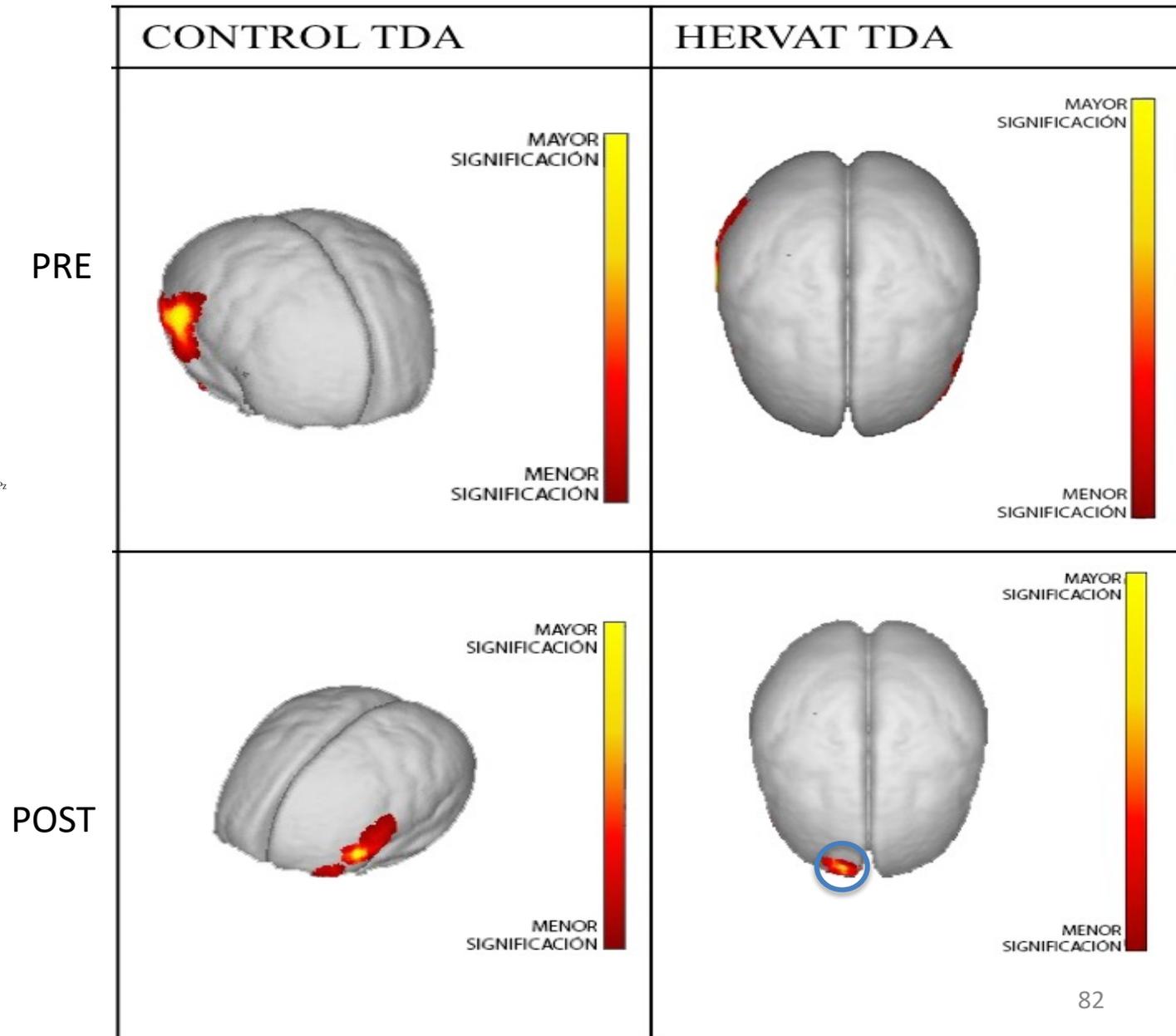
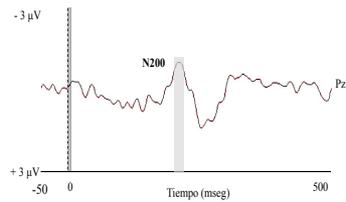
Resultados del TEST D2 Atención



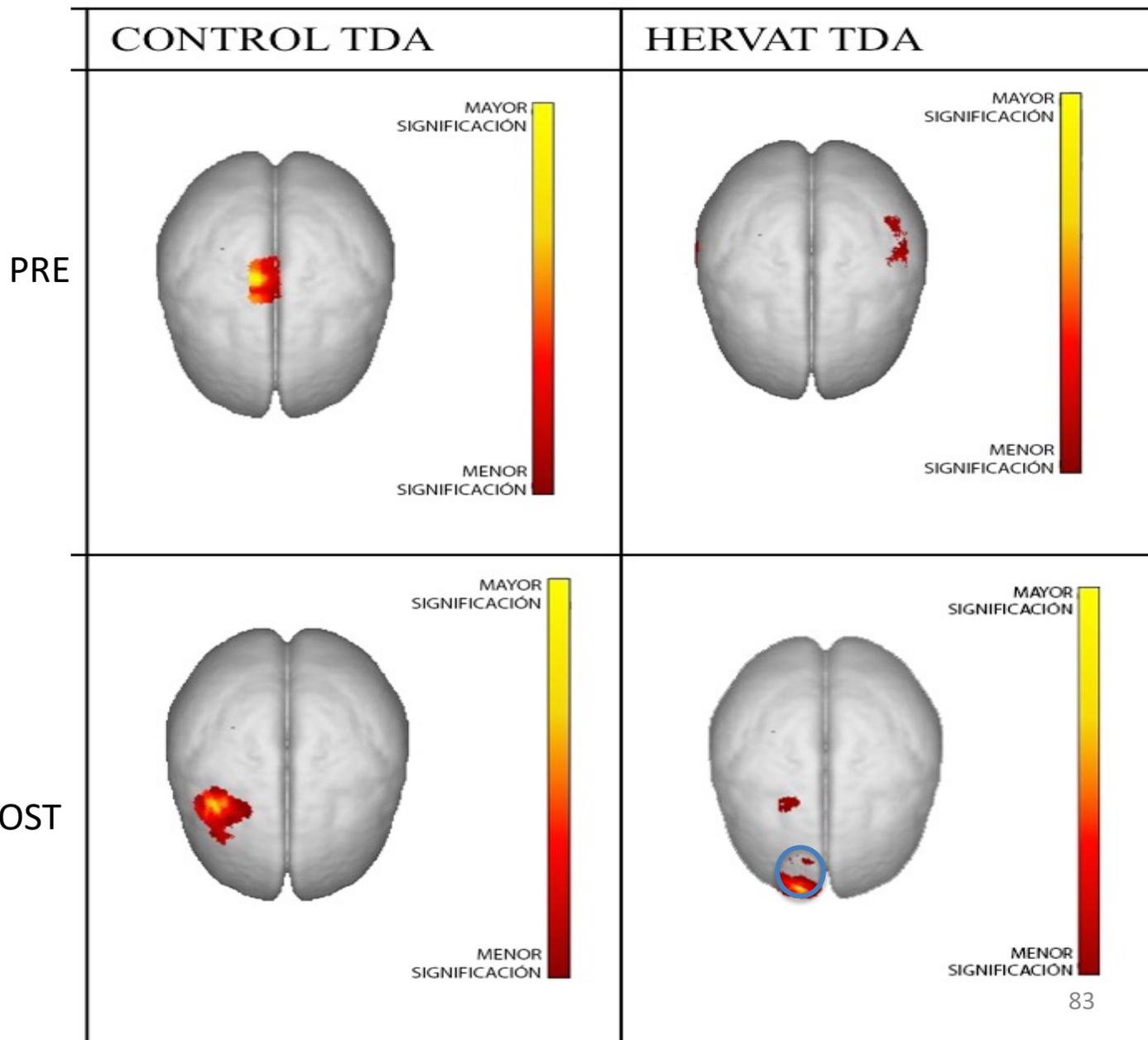
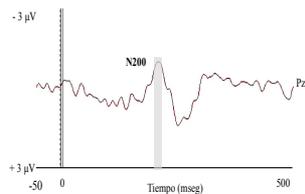
Mapas cerebrales N200: discriminación auditiva



Mapas cerebrales N200: discriminación táctil



Mapas cerebrales N200: discriminación visual



Tomás Ortiz

Neurociencia en la escuela

**HERVAT: investigación
neuroeducativa para la
mejora del aprendizaje**

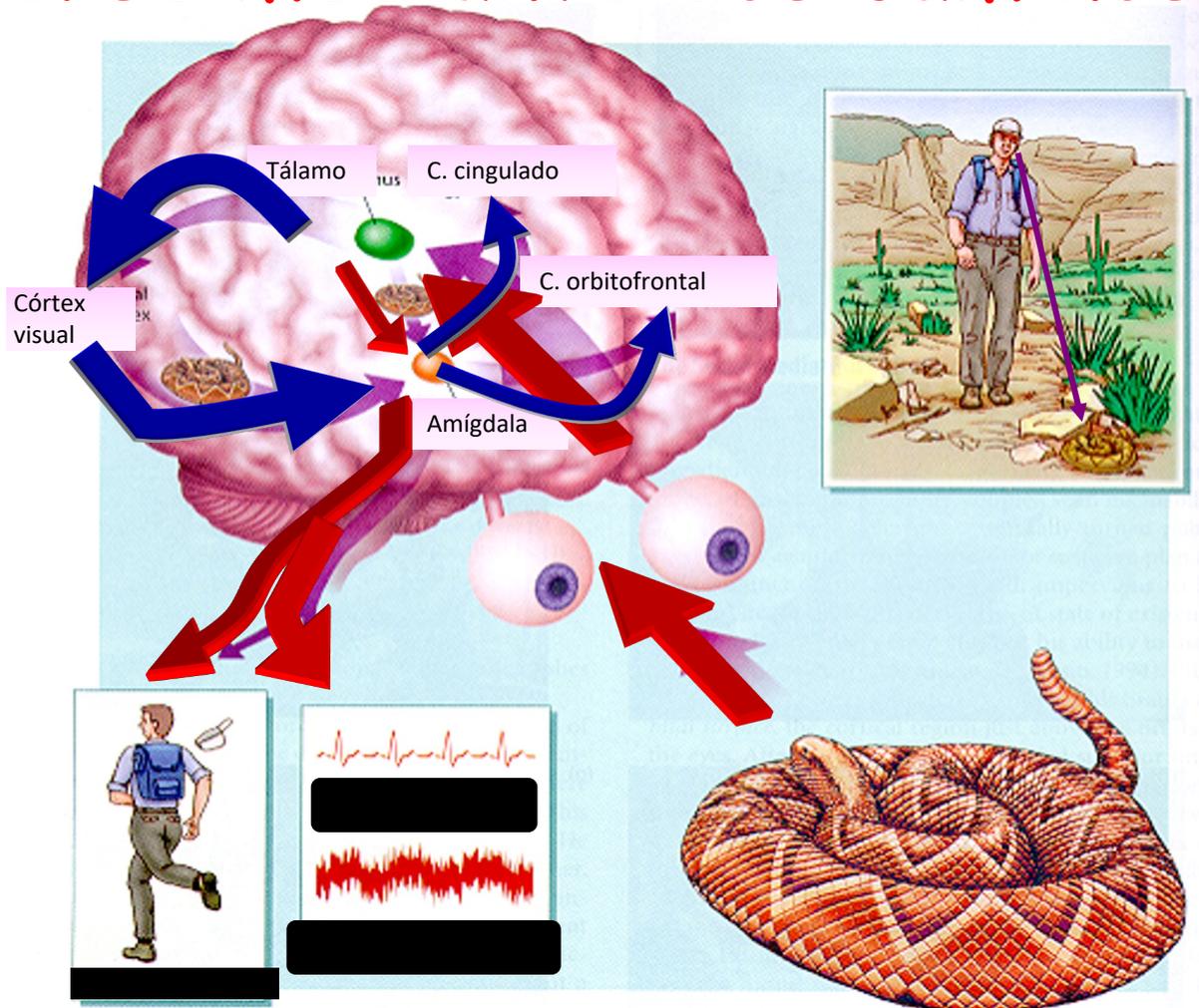
Prólogo de **José Antonio Marina**

No obstante lo dicho, creo que la mayor aportación del programa neuroeducativo HERVAT es la **generación de hábitos saludables** que permitirán una mejora de los procesos neurofisiológicos y un aumento de estados atencionales asociados con los procesos perceptivos auditivos, visuales y táctiles a lo largo de la vida

¿Qué dice la neurociencia de las emociones?

Desde la neurociencia las emociones pueden entenderse mediante dos caminos

- Uno rápido (rojo) inconsciente
Implicación límbica
- Otro lento (azul) consciente
implicación cortical y límbica



**A la vista de lo que dice la neurociencia sobre las
emociones**

**¿Se podría crear un ambiente emocional positivo
bottom-up en la clase?**

- Que pueda estar presente todo el tiempo en clase
- Que el niño pueda estimularse muchas veces a lo largo de la jornada escolar
- Que dicha estimulación se lleve a cabo de forma instantánea, rápida, en milisegundos
- Que no interfiera el desarrollo de la clase
- Que sea anterior a lo que llamamos inteligencia emocional
- La pregunta clave es: ¿cómo se puede hacer esto en la escuela?

Mediante percepción facial

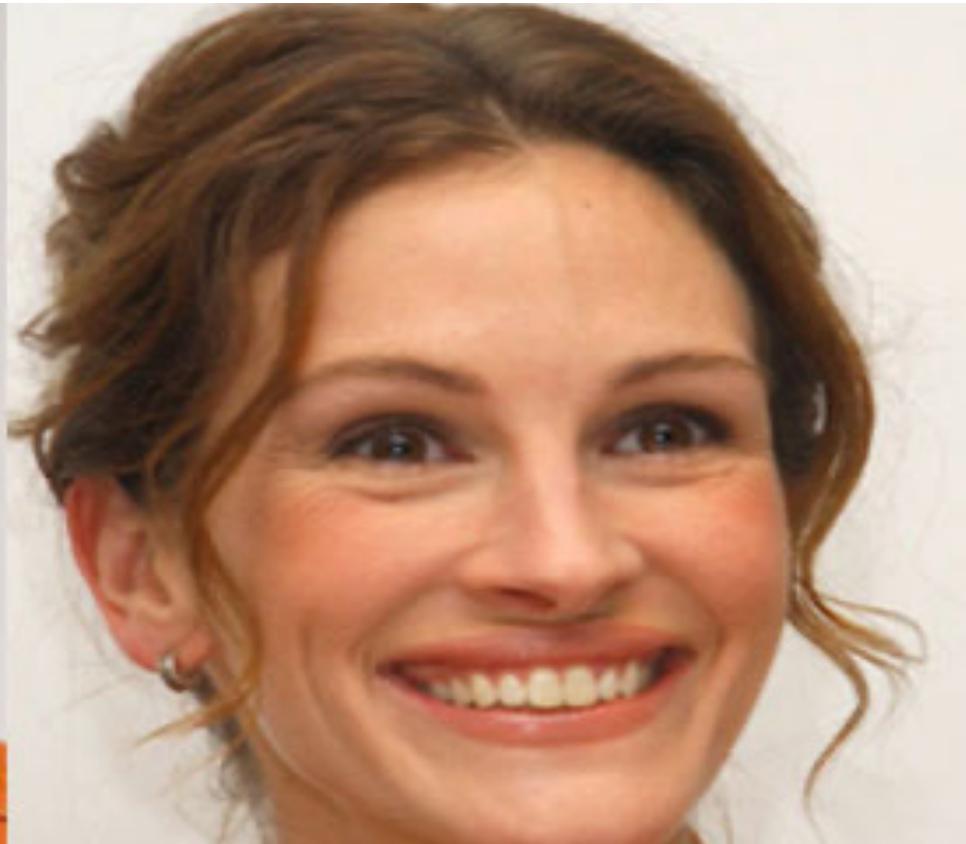
- La percepción facial de caras emocionales positivas puede contribuir a desarrollar la retroalimentación facial como respuesta automática de las neuronas en espejo y mejorar la actividad cerebral asociada con procesos emocionales positivos (Fritz Strack 1988)
- Un tipo de percepción facial de emociones positivas es la sonrisa de Duchenne

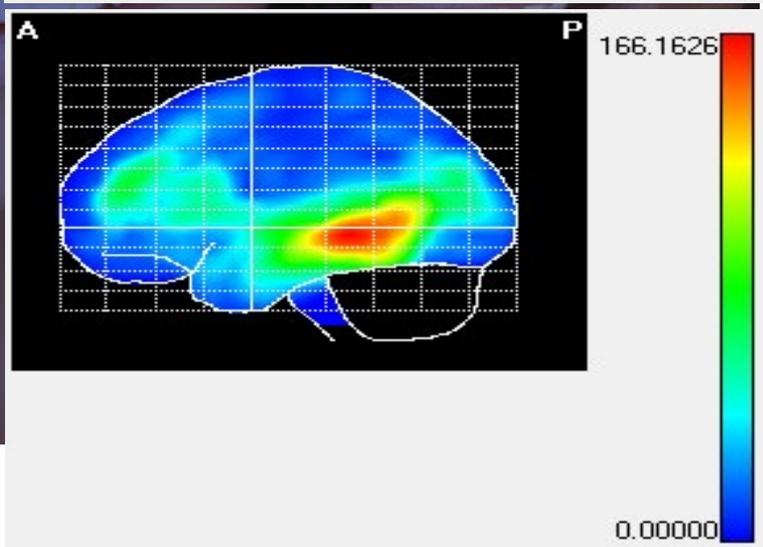
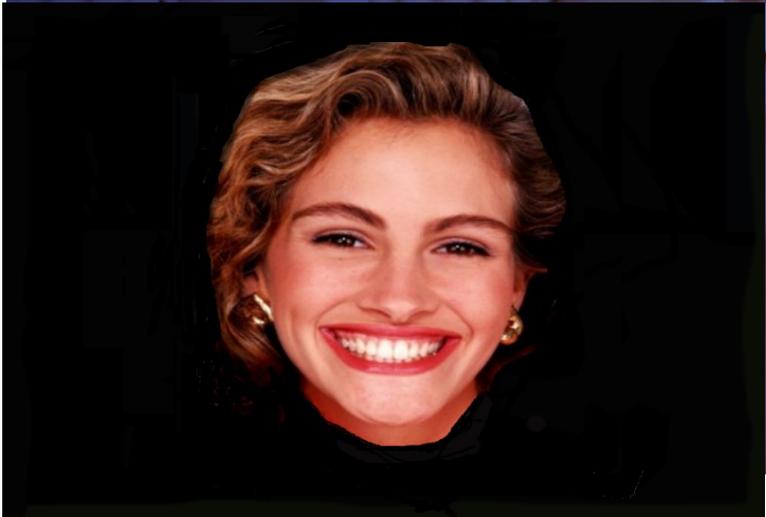
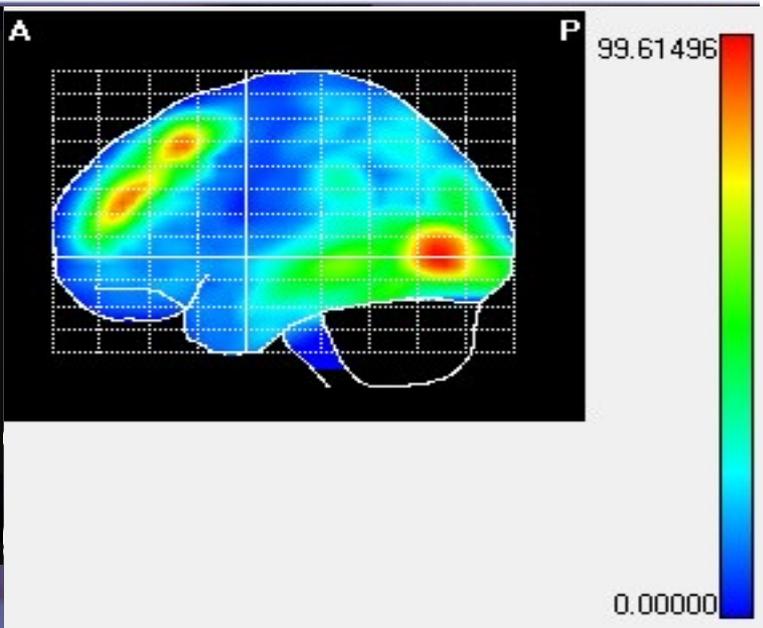
Sonrisa de Duchenne

- Es una sonrisa capaz de contracción de los músculos cigomáticos capaces de elevar la comisura de los labios, y los músculos orbiculares capaces de contraerse generando arrugas alrededor de los ojos y elevando las mejillas



¿Qué cara representa la sonrisa de Duchenne?



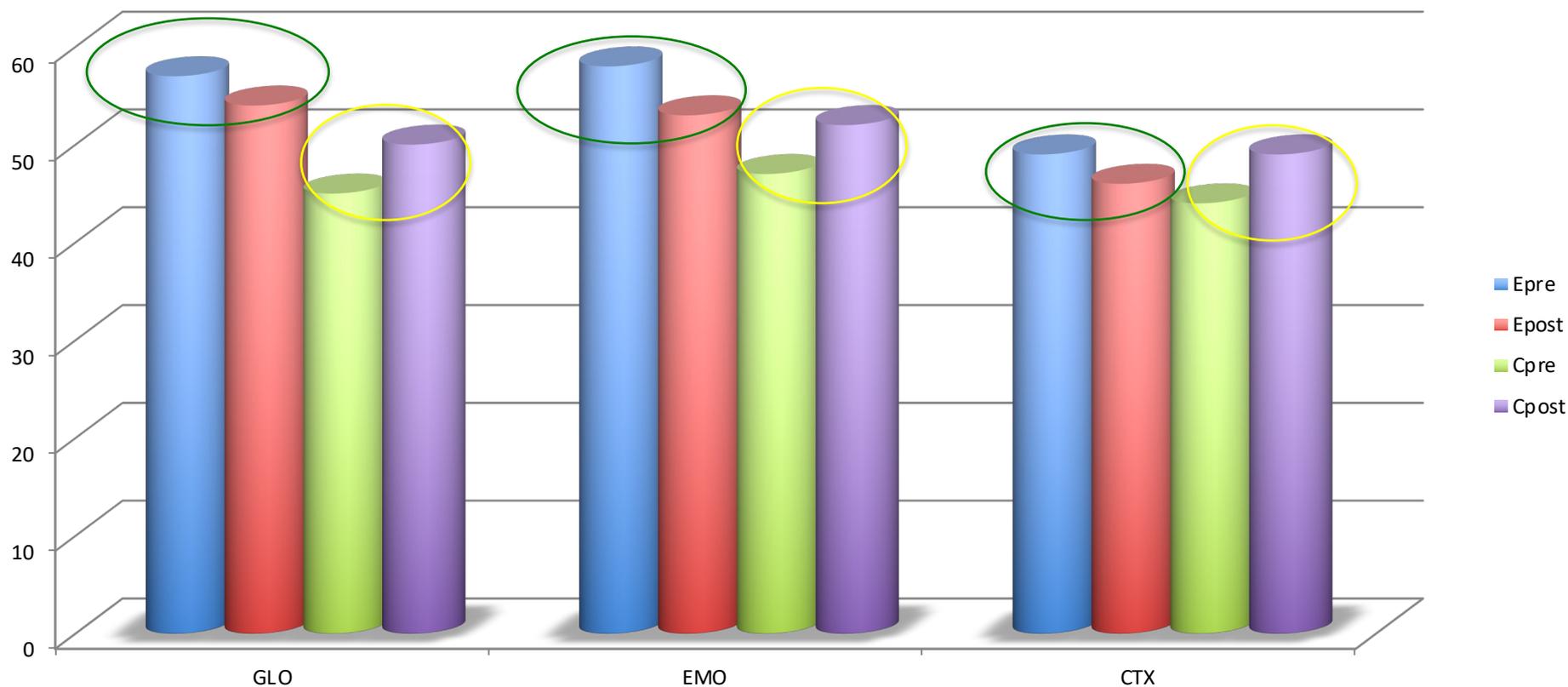


**¿Cómo lo podemos
hacer en una clase?**

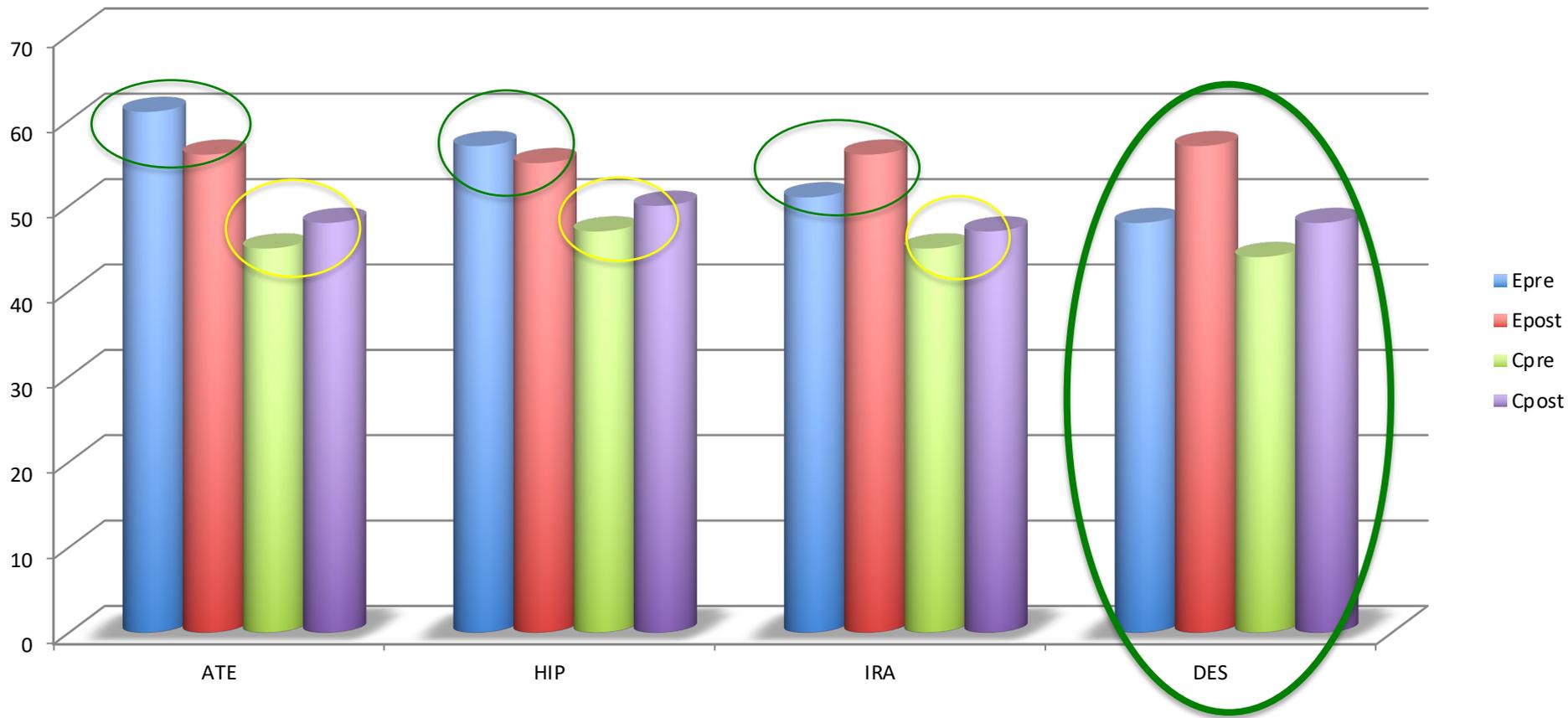


COLEGIO RAYUELA. VILLANUEVA DEL PARDILLO. MADRID

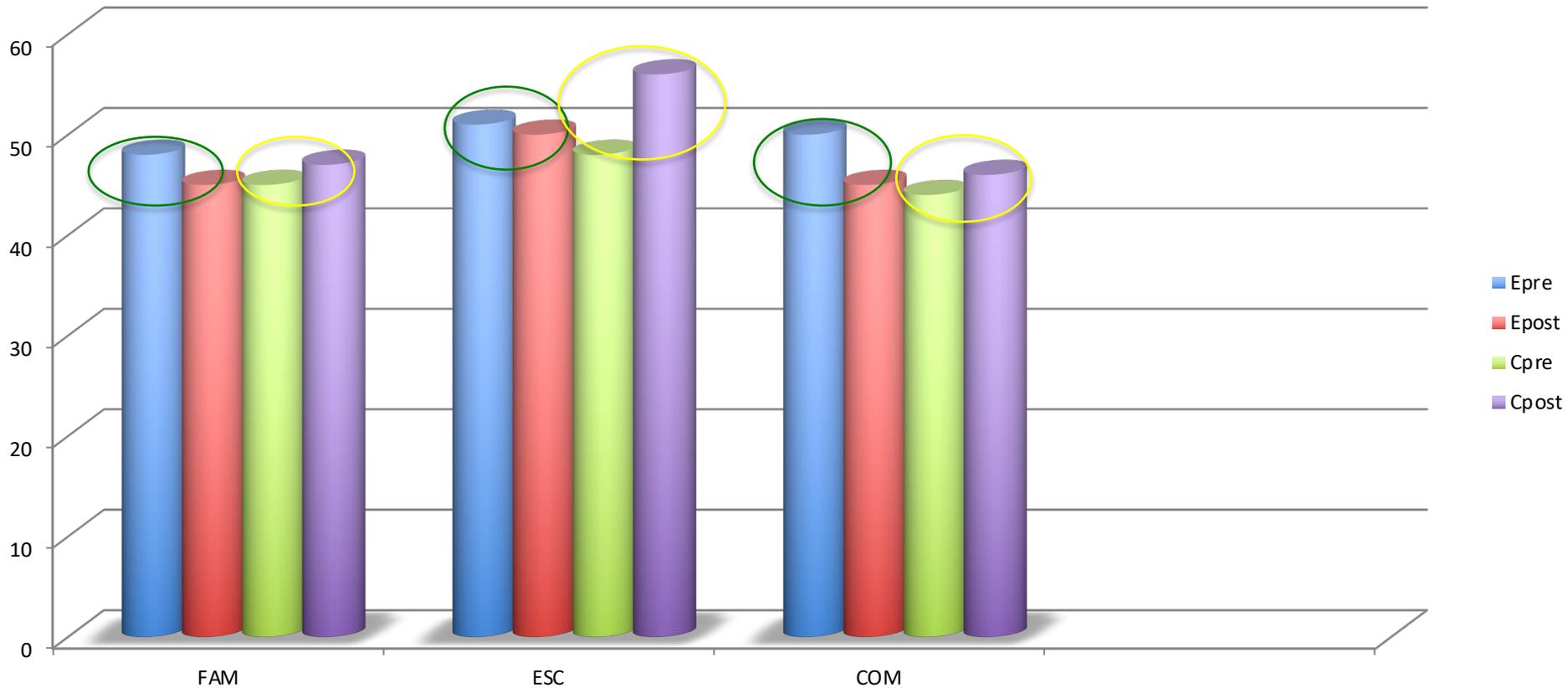
INDICE GLOBALES DE PROBLEMAS PERSONALES, EMOCIONALES Y CONDUCTUALES (Test SENA)



Problemas de atención(ATE), de Hiperactividad-Impulsividad (HIP), de control de ira (IRA), conducta desafiante (DES) (Test SENA)



Problemas conductuales con la familia (FAM), con la escuela (ESC) y con los compañeros (COM) (Test SENA)



REFLEXIÓN FINAL

Los métodos neuroeducativos “bottom up” de estimulación de los sistemas sensoriomotrices serán clave en el desarrollo cerebral cognitivo de los niños

El conocimiento del funcionamiento del cerebro y de los procesos del neurodesarrollo, por parte de los maestros, serán básicos para elaborar programas neuroeducativos que mejoren el aprendizaje escolar de forma más rápida, segura y eficaz.

Para terminar les invito a MIRAR con ojos nuevos lo viejo (por si estuviésemos equivocados en algo) y con ojos viejos los nuevos conocimientos de la Neuroeducación (por si nos pudiese aportar algo)

TODAVÍA MUY LEJOS DE ENTENDER CÓMO FUNCIONA NUESTRO CEREBRO EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

saber cómo estimularlo, modificarlo o rehabilitarlo adecuadamente a nivel escolar es una tarea muy árdua y difícil



**Muchas gracias por su
tiempo y atención**