

# **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**

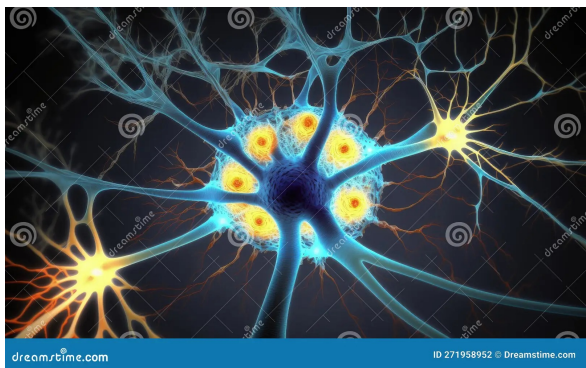
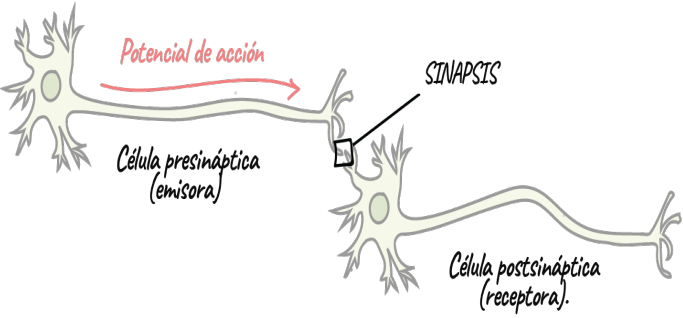
Psiquiatra y Psicólogo

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

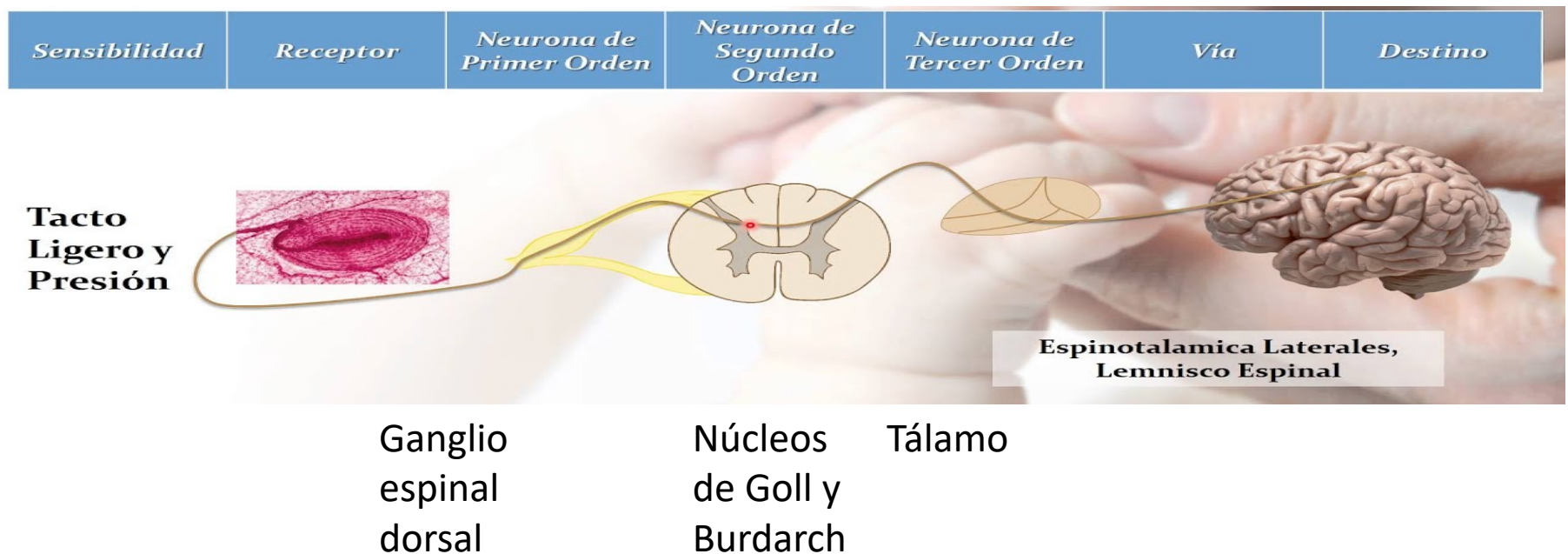
Universidad Complutense de Madrid.

# 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”

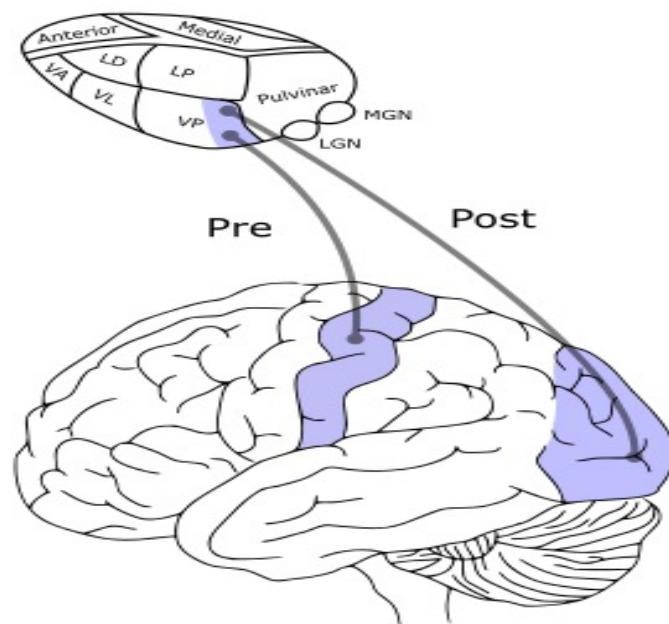




# ¿NO SERÁ LA ATENCIÓN SENSORIAL LA CLAVE DEL PROCESO COGNITIVO?

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?

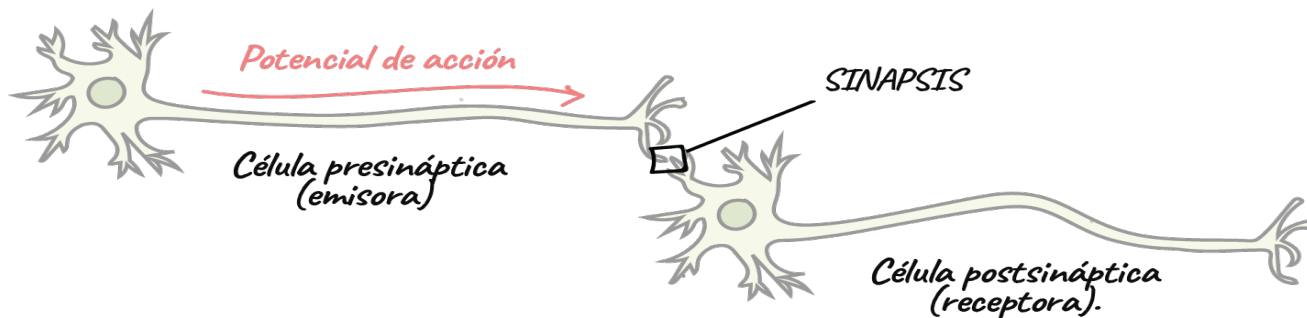
- Otros argumentan que la memoria de trabajo (WM) se encuentra en la corteza frontal y sus contenidos se actualizan constantemente desde los sentidos y redes neuronales distribuidas por la corteza
- *¿Qué hay en los sentidos para poder modificar o redirigir esta red neuronal?*

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

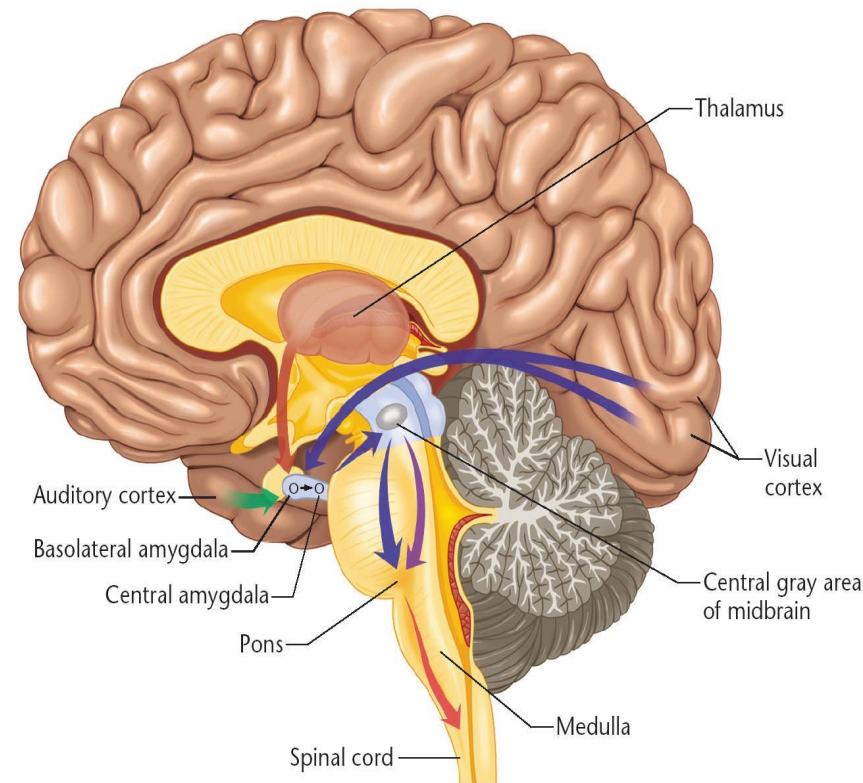
*El proceso neurobiológico de abajo arriba (bottom up) es un proceso involuntario, inconsciente, automático, subcortical que parte de los estímulos sensoriales y motrices muy simples*

# 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.

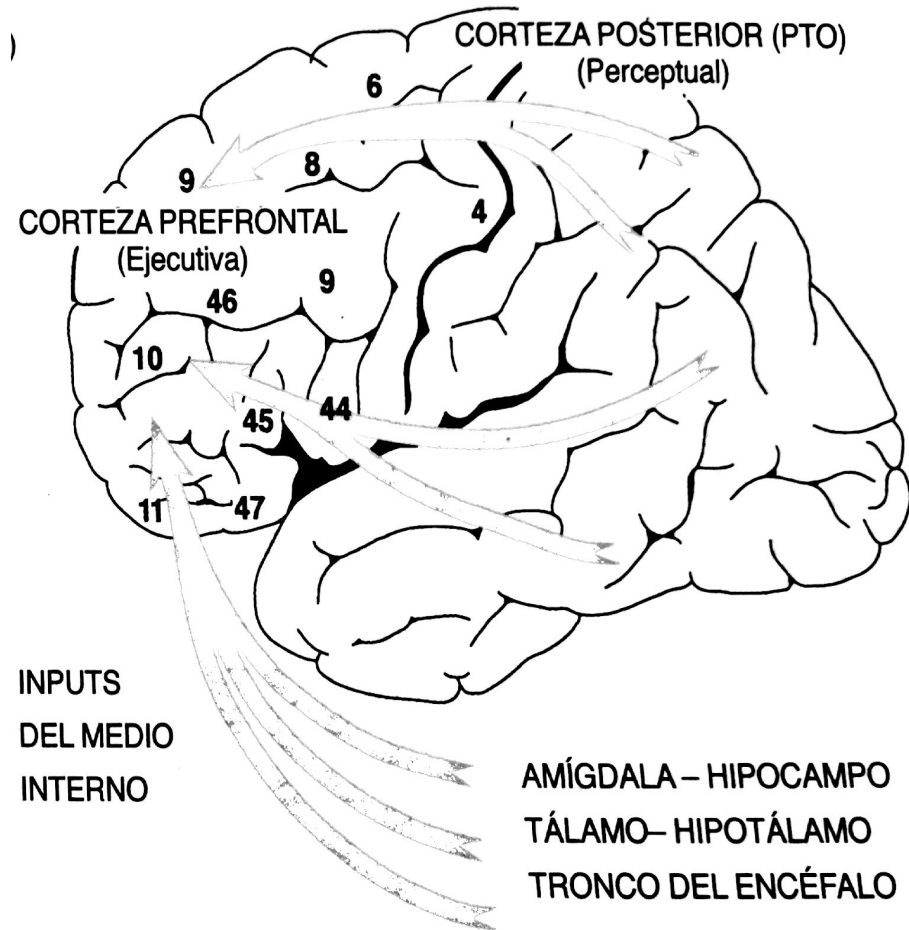
# POR QUÉ ES CLAVE ESTE SISTEMA DE ESTIMULAR EL CEREBRO “BOTTOM-UP” EN LA EDUCACIÓN

**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



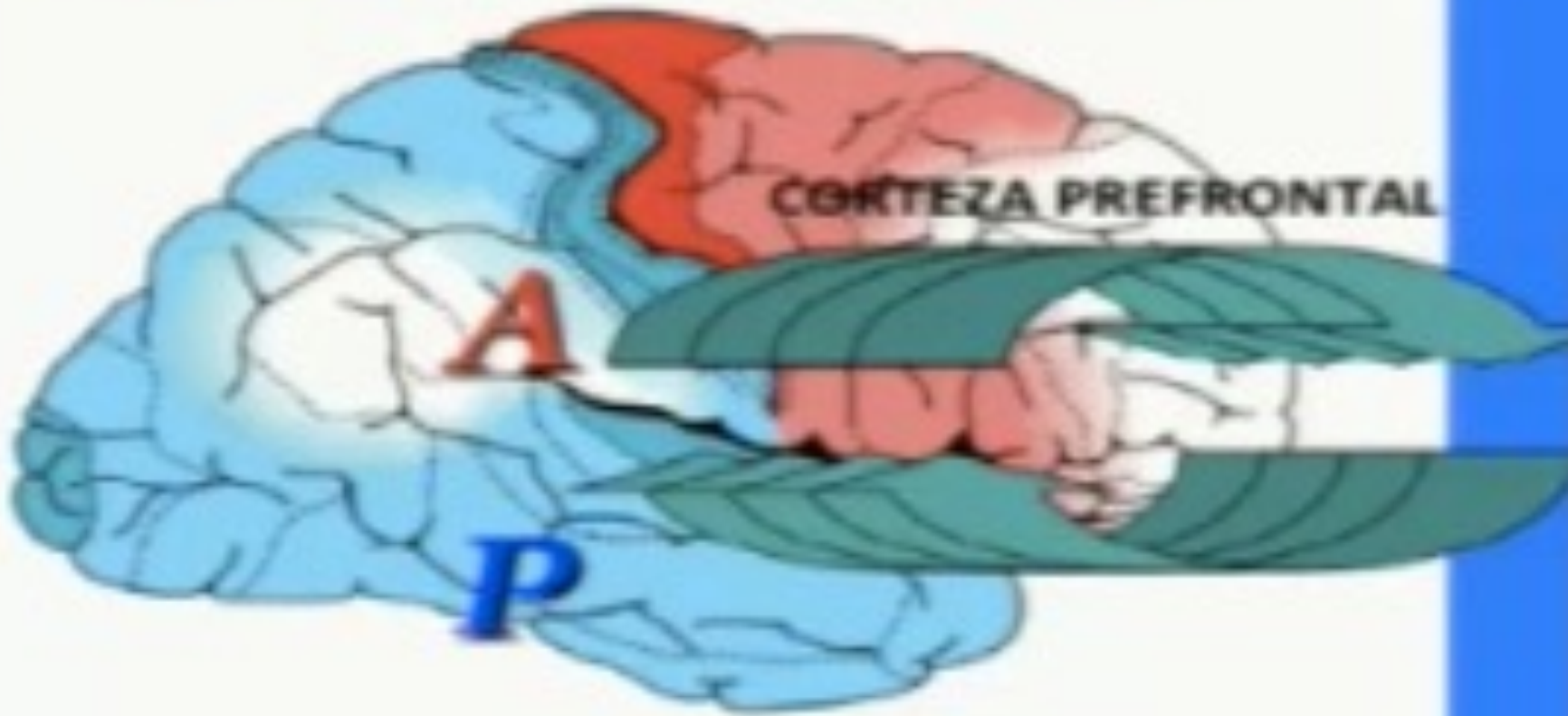
**Porque** los procesos cognitivos se adquieren desde el afianzamiento previo de **redes subcorticales** (*sensoriales y motores mas concretos de la experiencia*)

(Fuster 2015)





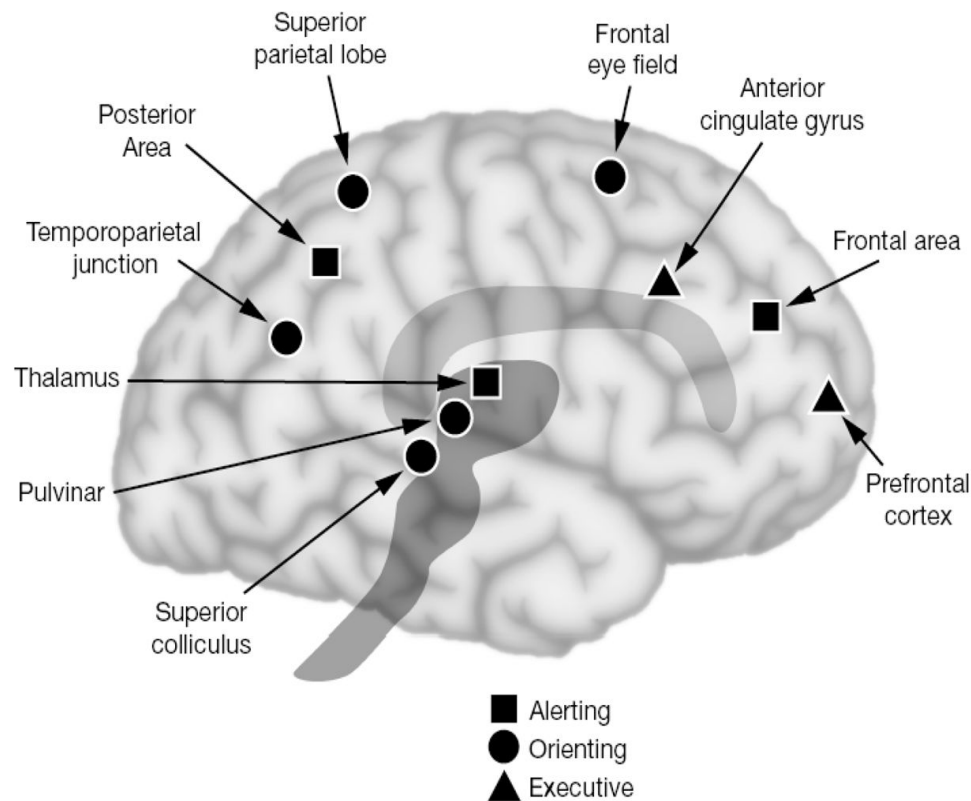
**Porque** el tiempo de procesamiento va de las áreas posteriores a las anteriores, es decir, de lo sensorial a lo cognitivo



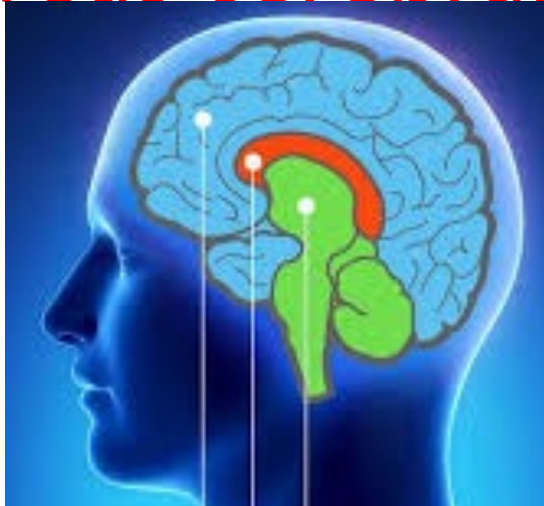
Reloj talámico a 40 HZ ([Llinás R, Ribary U. Consciousness and the brain. The thalamo cortical dialogue in health and disease. Ann N Y Acad Sci 2001; 929: 166-75].)<sup>21</sup>

# 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.**

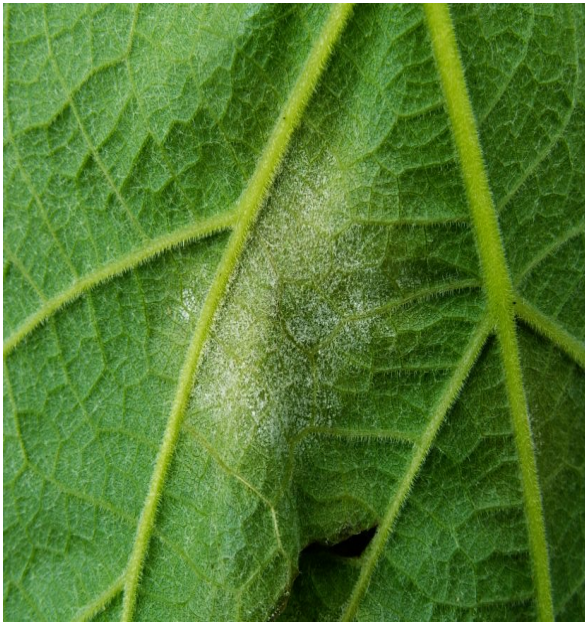


Pongamos algunos ejemplos, en relación con lo que acabo de decir, para introducir nuestro método neuroeducativo



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



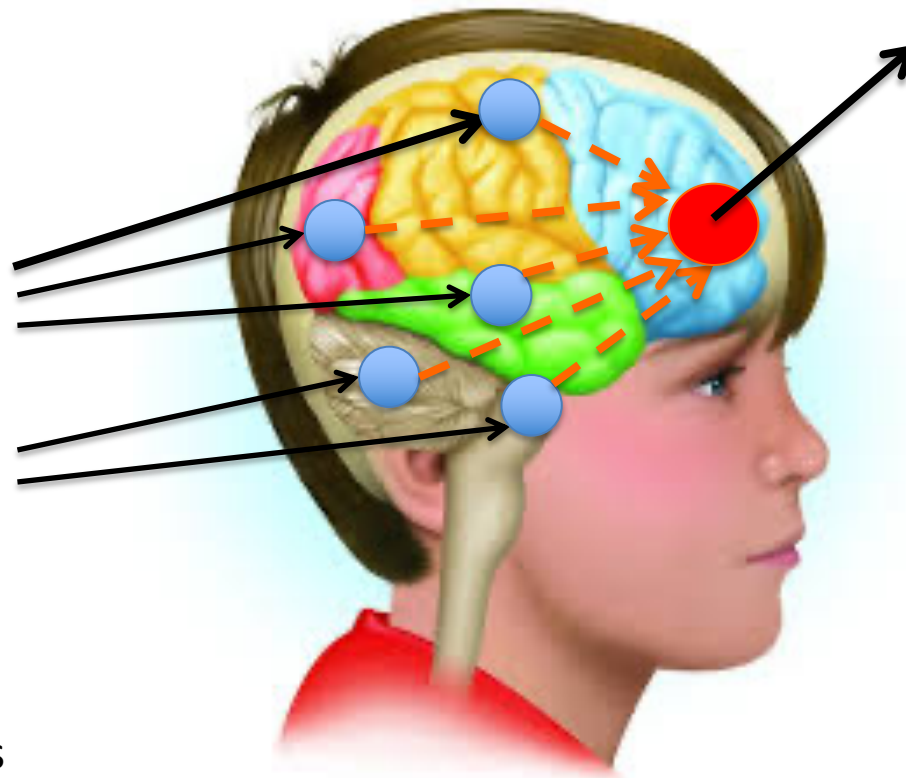
## Cerebelo

Equilibrio

## Corteza

## Somatosensorial

Inputs sensoriales visuales, auditivos  
y táctiles



Corteza  
prefrontal  
Control  
atencional  
Memoria de  
trabajo

# ¿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?**

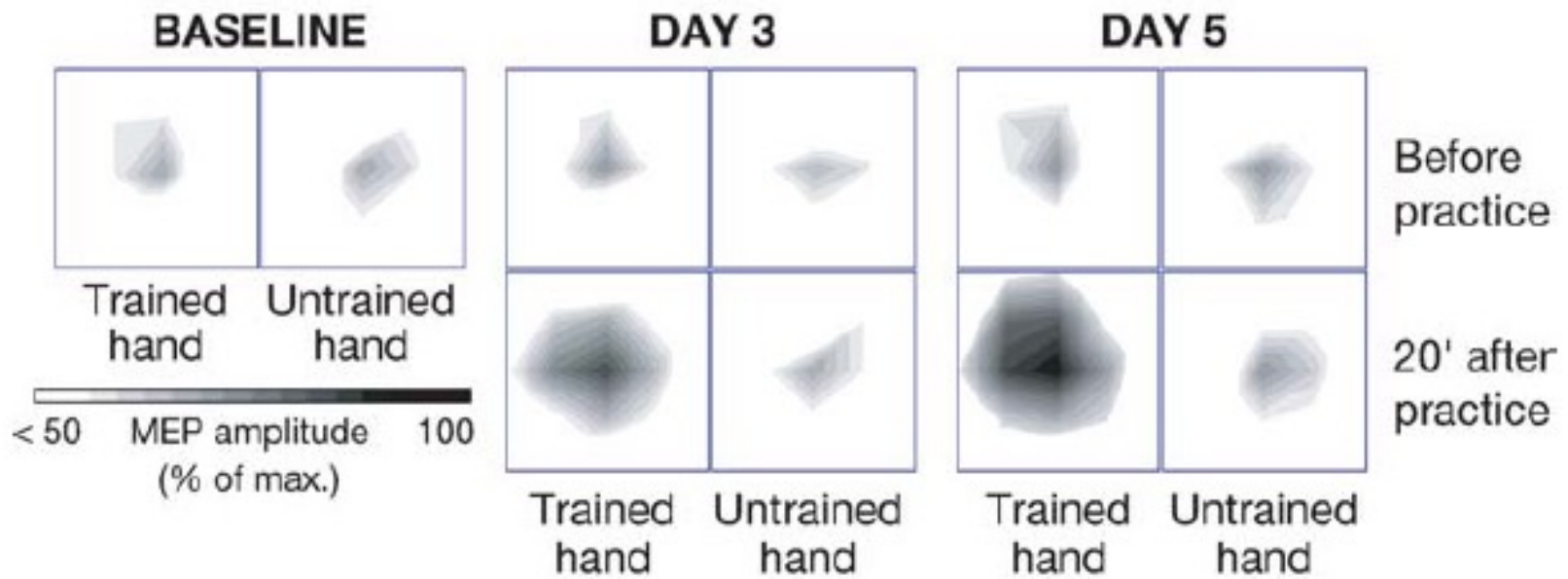
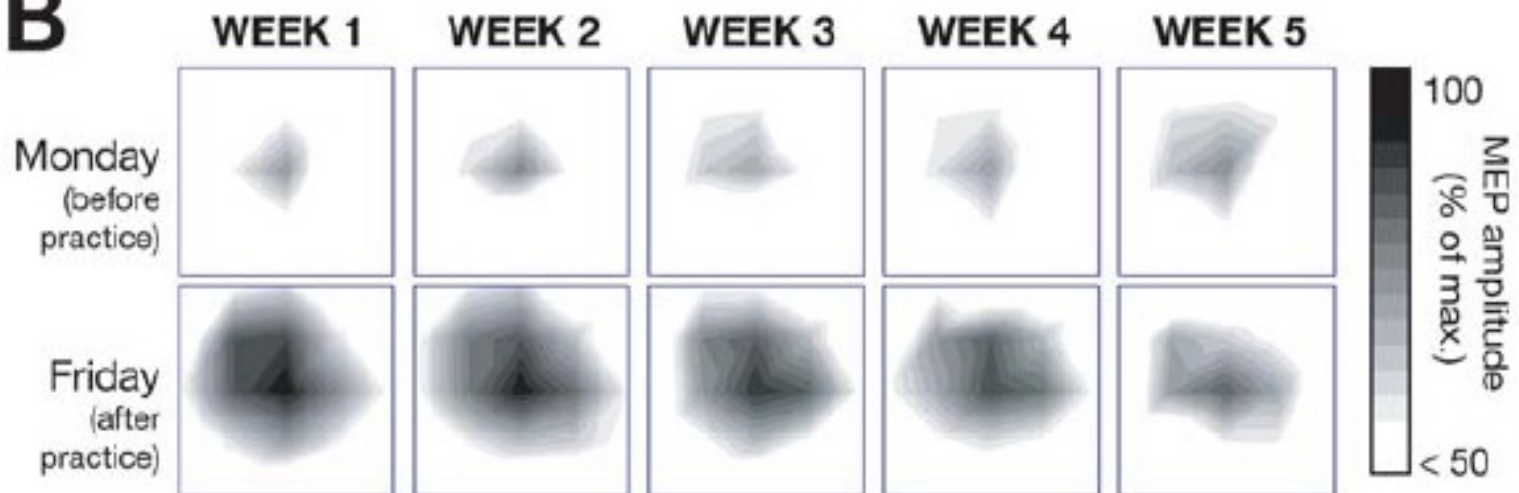
# 1

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



**¿Por qué estimular todos los días?**

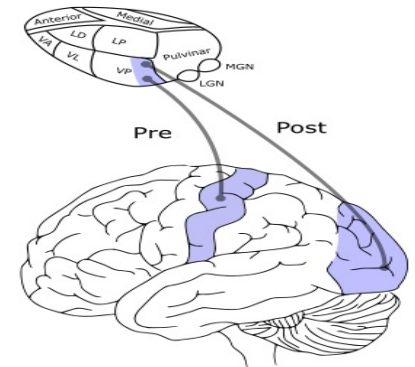
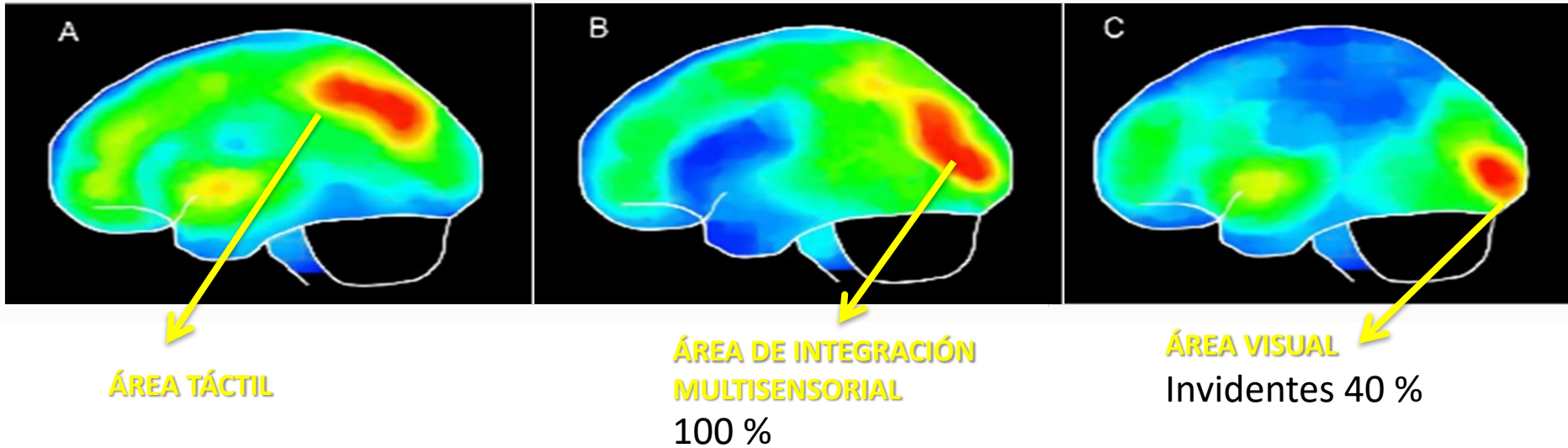
**Sincronización cerebral**  
**Generación de circuitos cerebrales estables**  
**Maduración cerebral**

**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<sup>1\*</sup>, Joaquín Poch<sup>2</sup>, Juan M. Santos<sup>1,3</sup>, Carmen Requena<sup>4</sup>, Ana M. Martínez<sup>1</sup>, Laura Ortiz-Terán<sup>1,5</sup>, Agustín Turrero<sup>6</sup>, Juan Barcia<sup>7</sup>, Ramón Nogales<sup>8</sup>, Agustín Calvo<sup>8</sup>, José M. Martínez<sup>8</sup>, José L. Córdoba<sup>8</sup>, Alvaro Pascual-Leone<sup>9,10</sup>

## ¿Para qué?

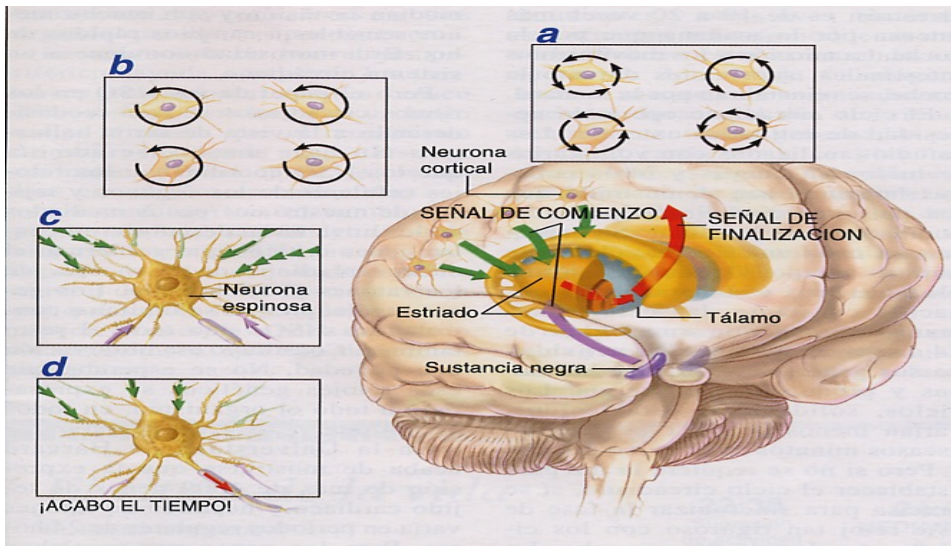
- Mejorar la capacidad de respuesta
- Disminuir los errores
- Aumentar los aciertos
- Disminuir el tiempo de reacción
- Aumentar los procesos inconscientes implicados en los comportamientos diarios
- Favorecer procesos automáticos que modulan la actividad consciente

# 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)





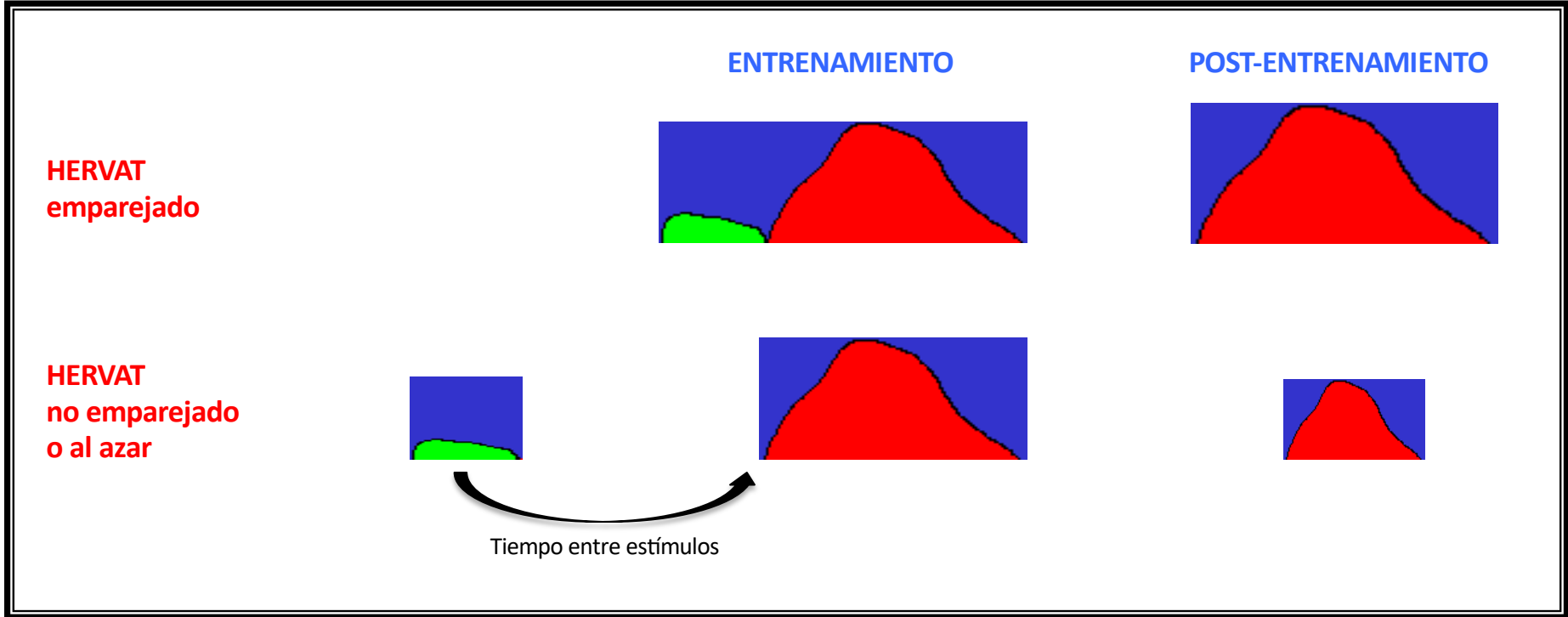
## ¿Para qué?

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

# 3

***Ejercicios asociados al aprendizaje escolar***  
***5 MINUTOS ANTES DE CADA CLASE***





## ¿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

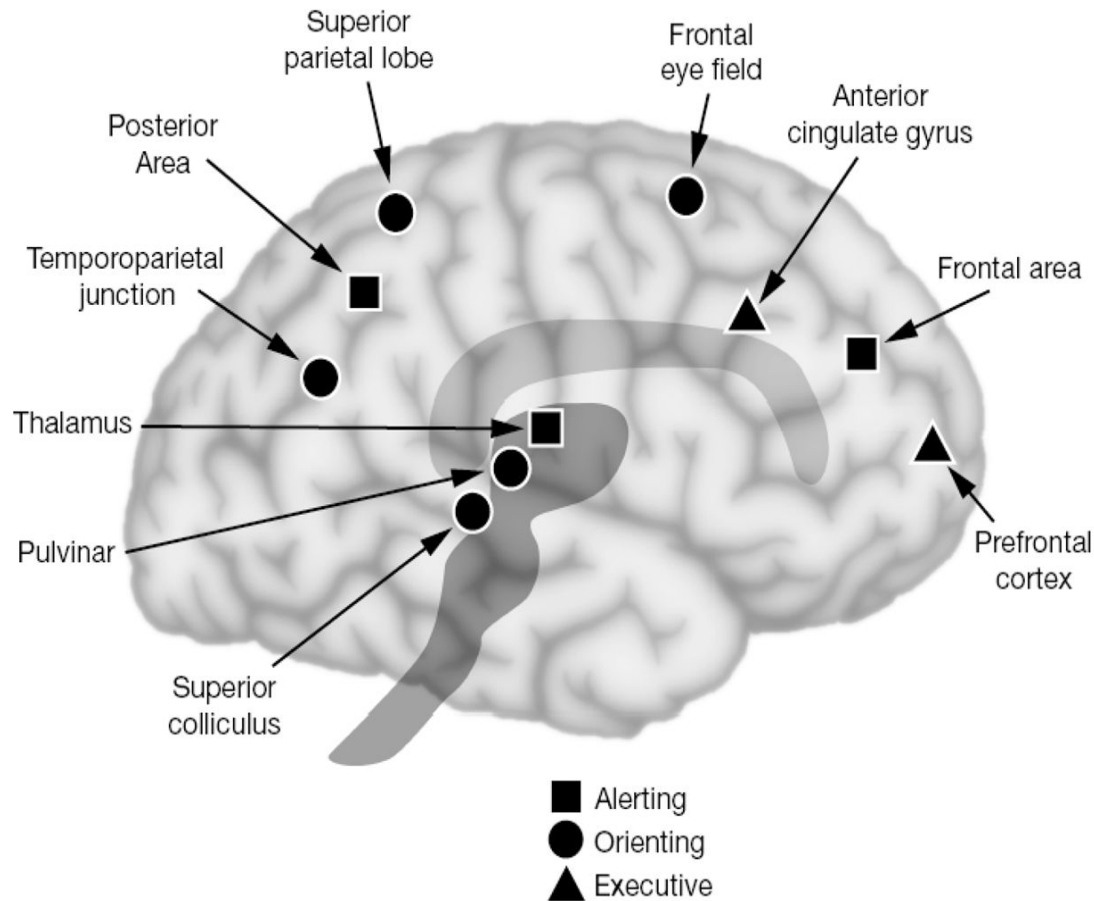


# Equilibrio: 1 minuto



# 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**

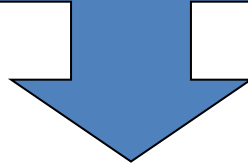
## Porqué favorecer la actividad cerebelosa

- 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)

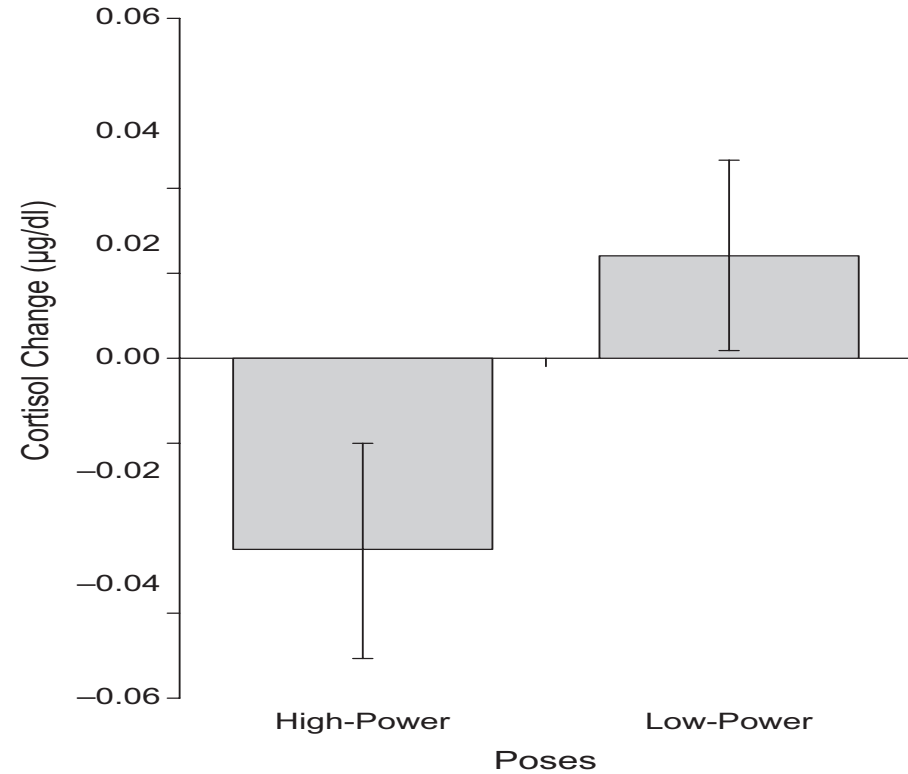
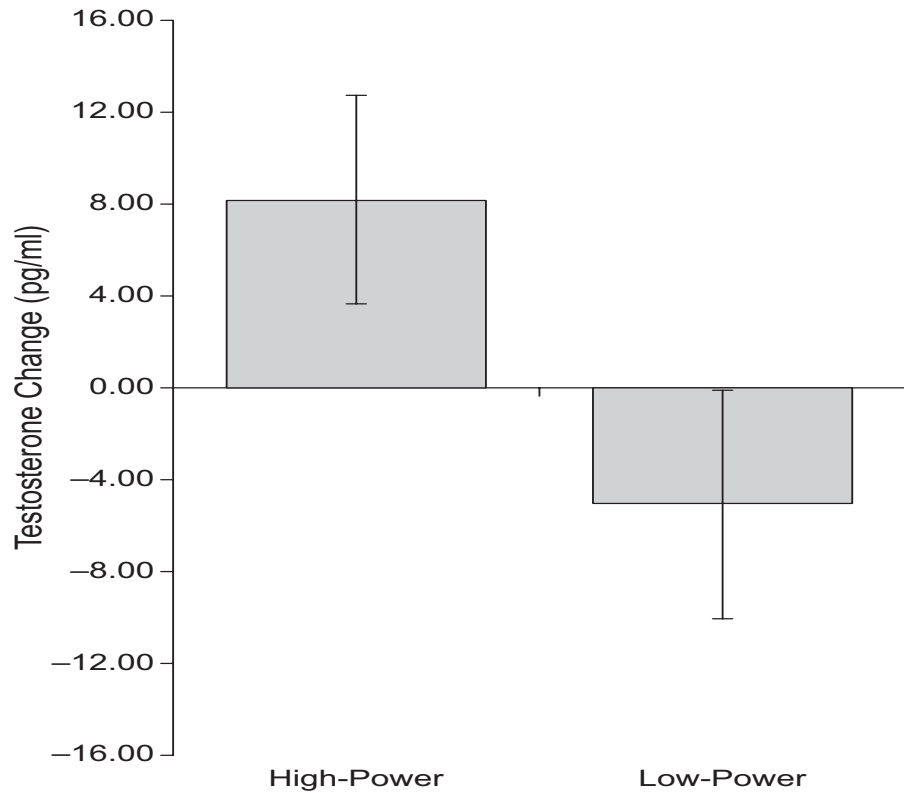


High-power poses

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

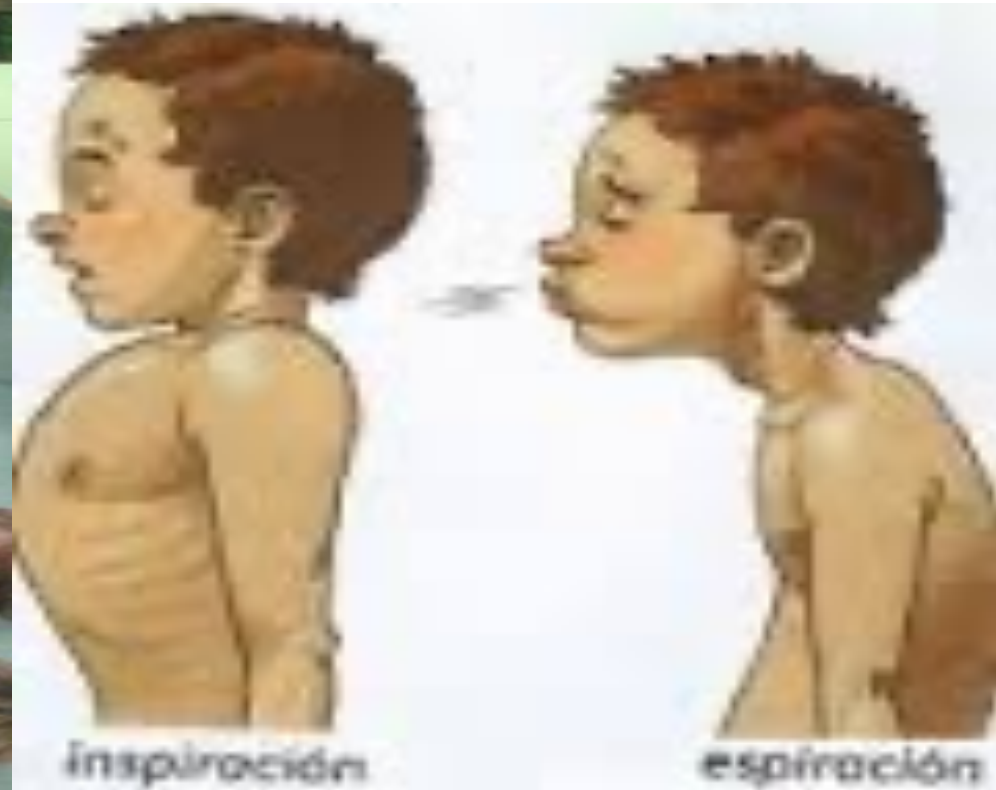
# 3

# Respiración

10 inspiraciones y espiraciones profundas



Colegio Chozas de la Sierra. Soto del Real



(Hirai, 1975, Garg y col, 2016)

# POR QUÉ

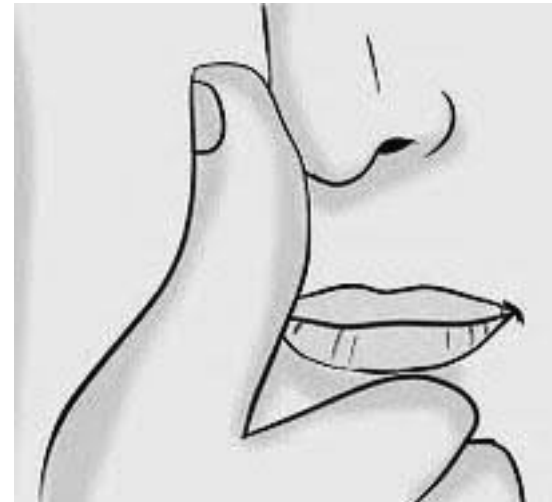
- Porque una respiración lenta y profunda ayuda a tranquilizar y a disminuir los estados de estrés/ansiedad (Hirai, 1975)

# 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?

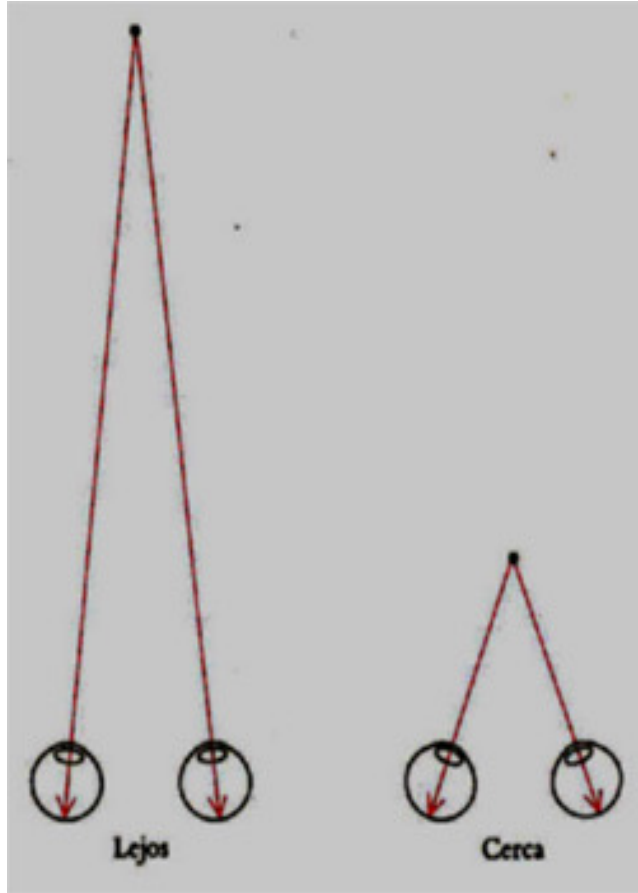
- Mejorar la oxigenación cerebral
- Reducir los estados de ansiedad
- Mejorar de la respuesta pulmonar y cardíaca
- Mejorar y fortalecer la memoria
- Favorecer la capacidad de aprendizaje general
- Generar hábitos para el futuro



# 4

## Visión

1 minuto de motilidad ocular



## Importancia de la motilidad ocular en el reconocimiento del rostro humano

Recién nacido



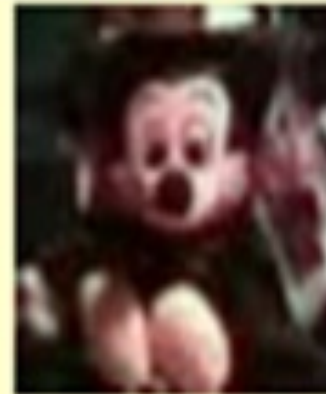
4 semanas



8 semanas



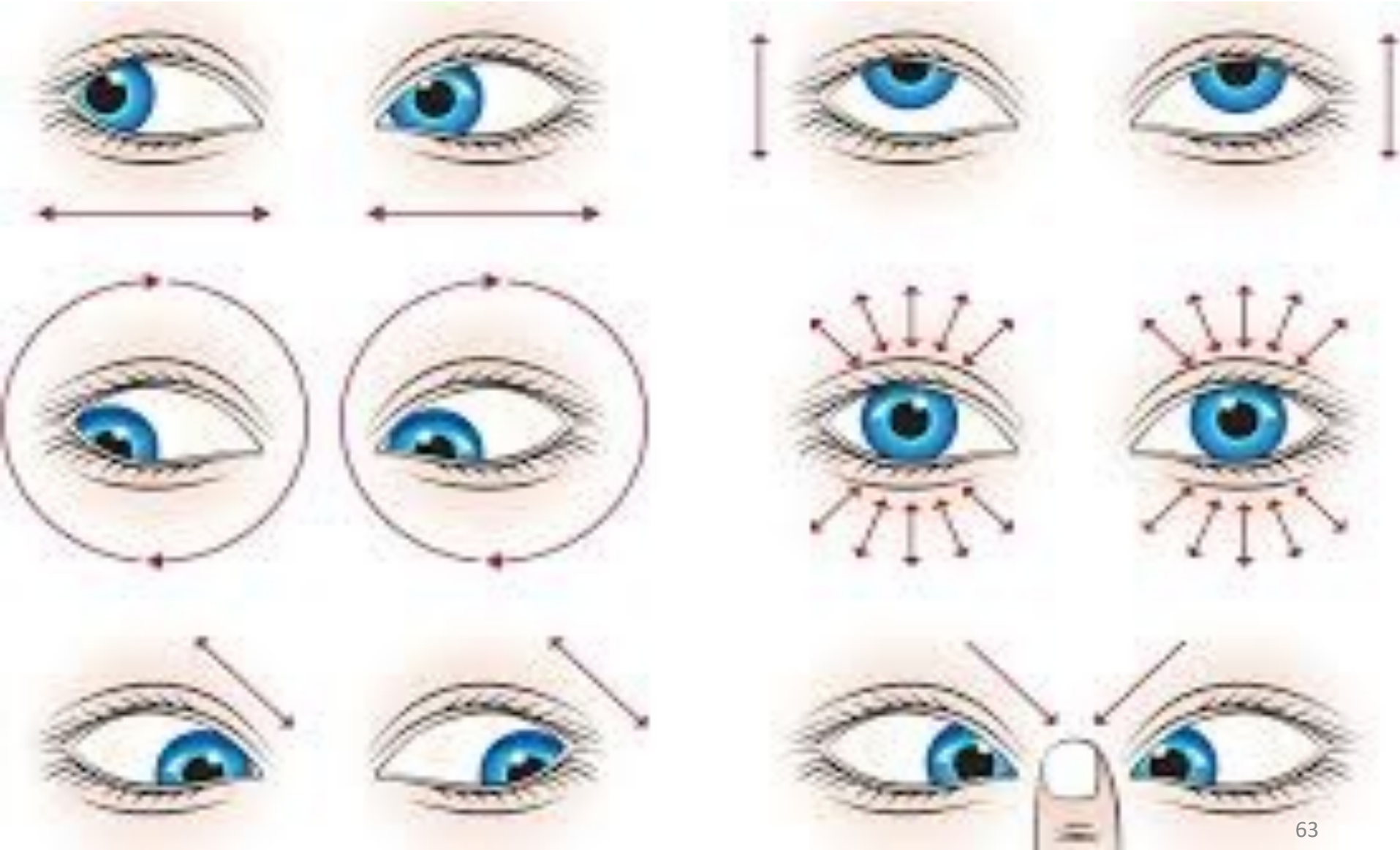
3 meses



6 meses



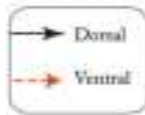
# Motilidad ocular 1 minuto



# Por qué

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

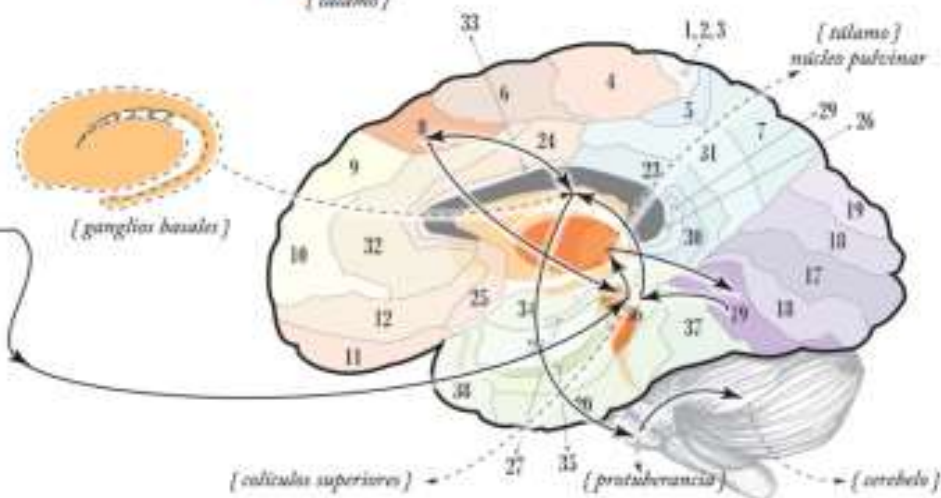
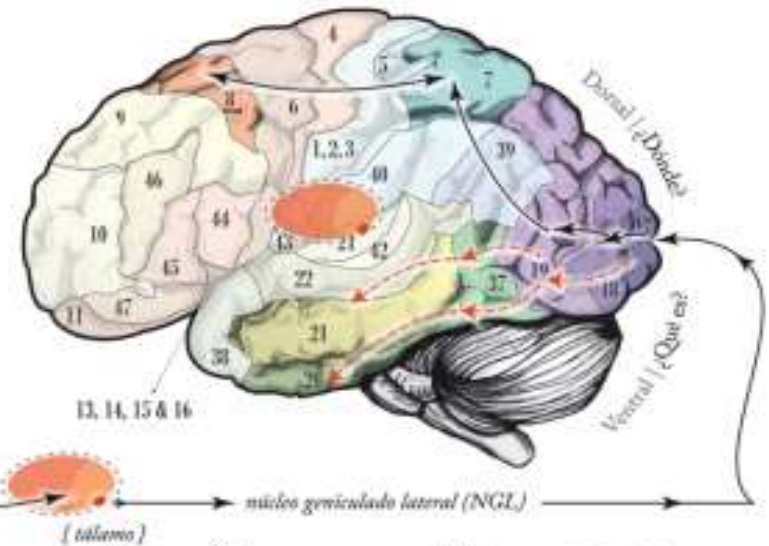
## SEGUIMIENTO OCULAR



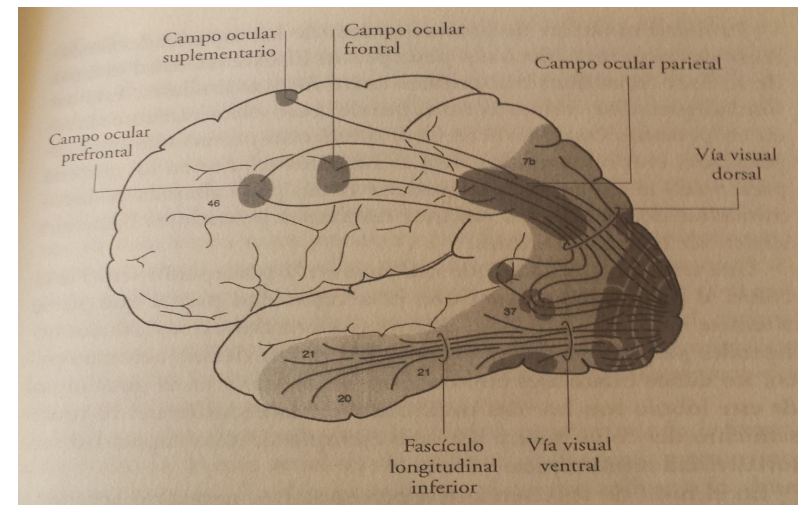
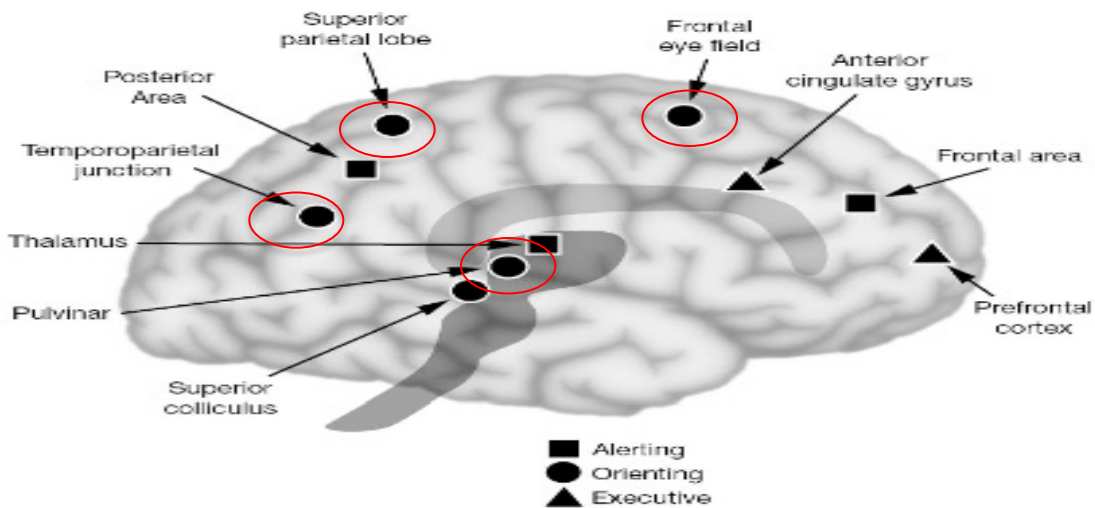
"Where" pathway;  
motion processing  
stream

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?

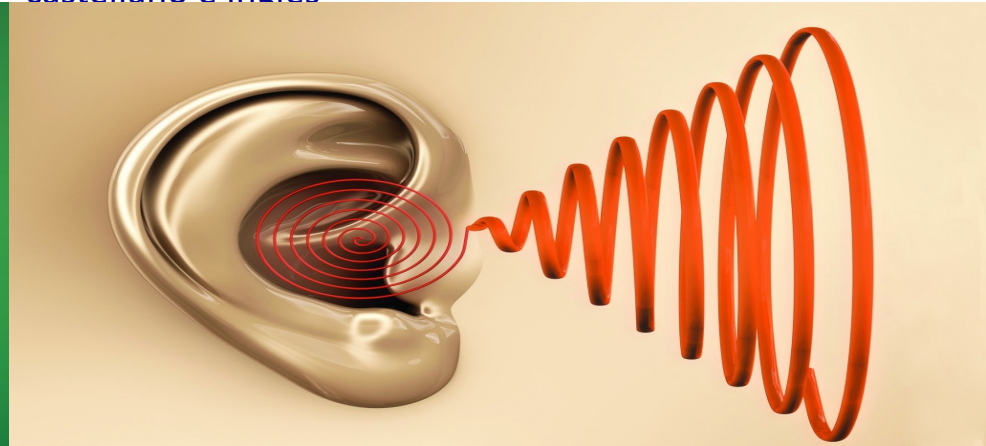
- Mejorar procesos atencionales visuales
- Mejorar de la velocidad perceptual
- Incrementar el rendimiento en tareas de tiempo de reacción simple a estímulos visuales
- Favorecer los procesos de atención y localización espacial
- Favorecer la capacidad perceptivo-visual
- Mejorar de procesos atencionales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



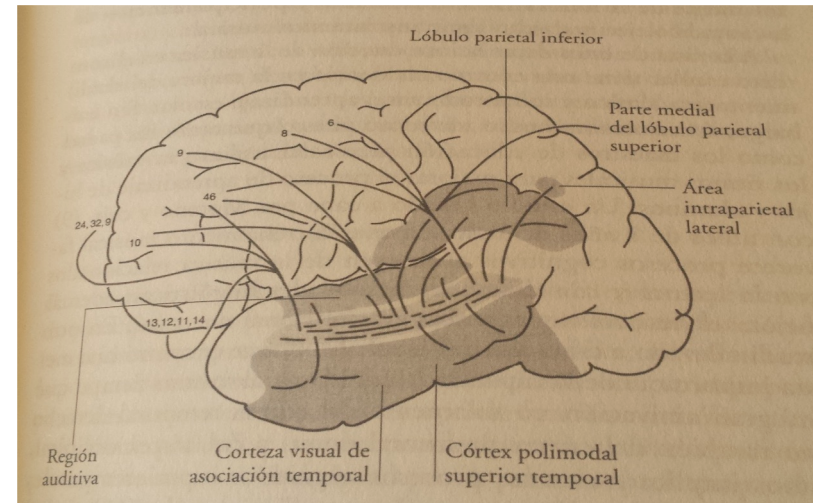
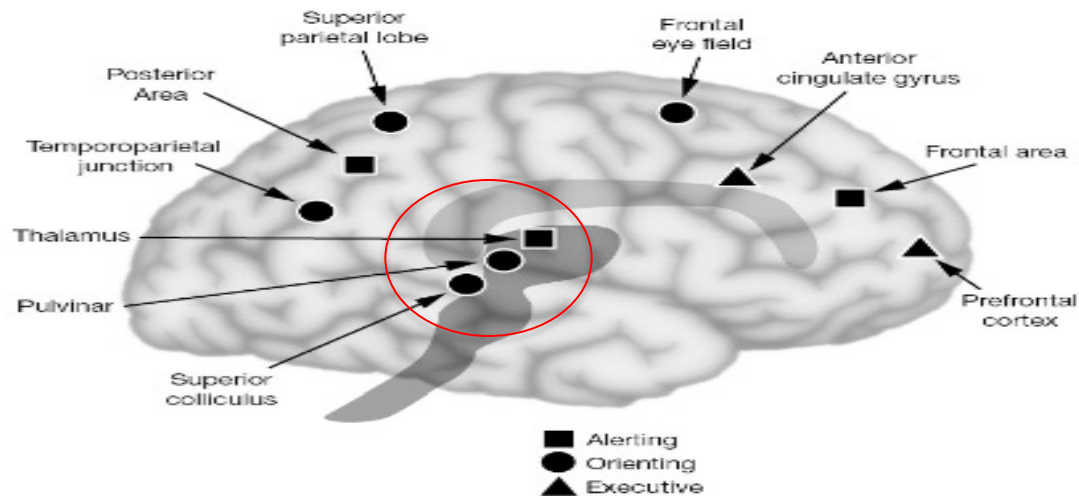
5

# 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

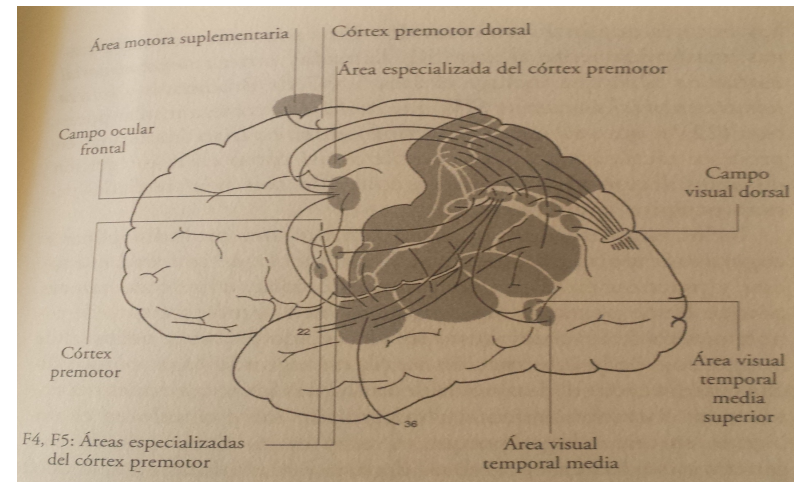
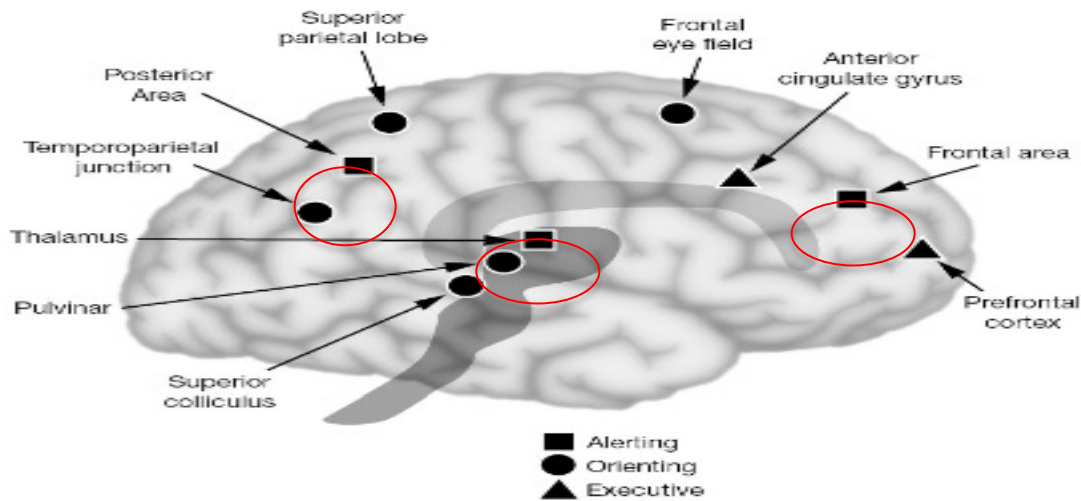
1 minuto cada niño

- 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



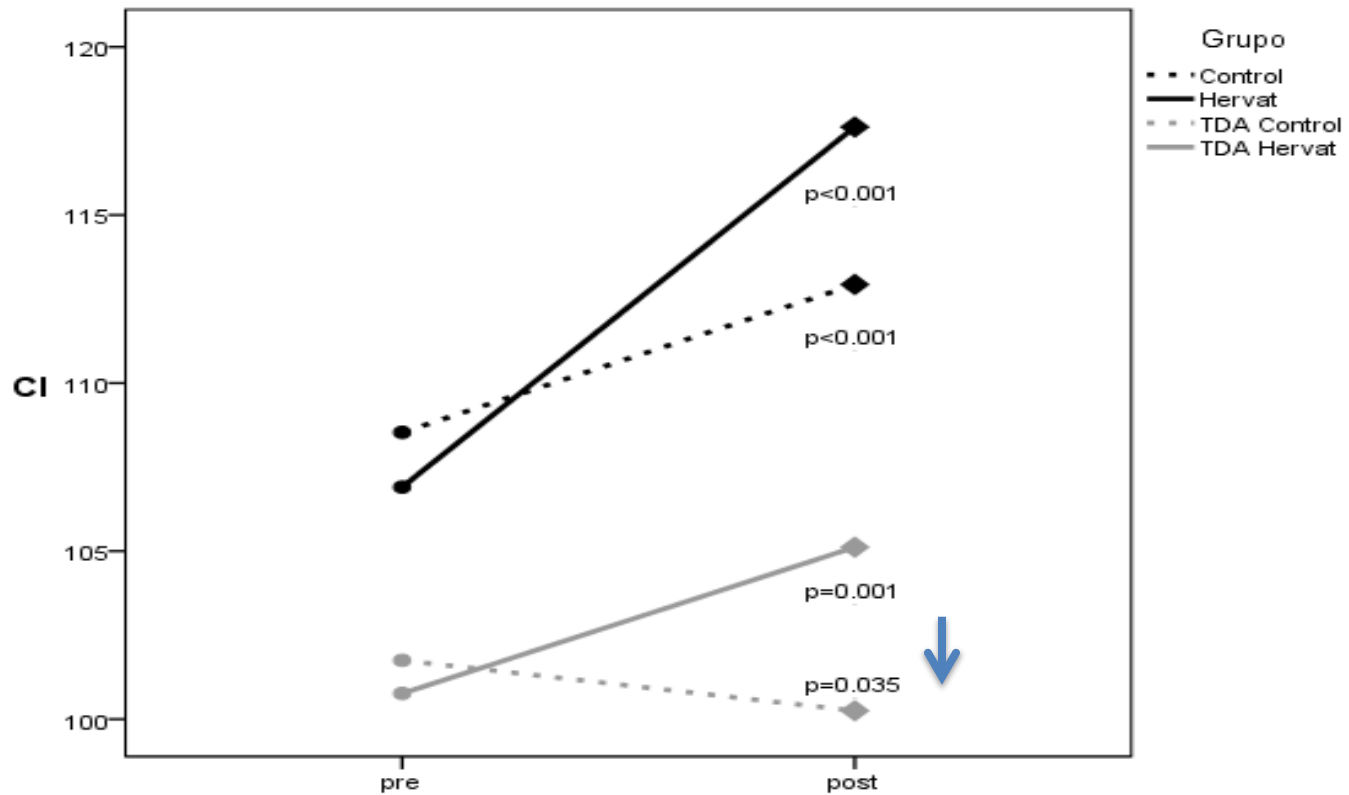
## Aplicación del HERVAT durante un curso escolar

- **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)

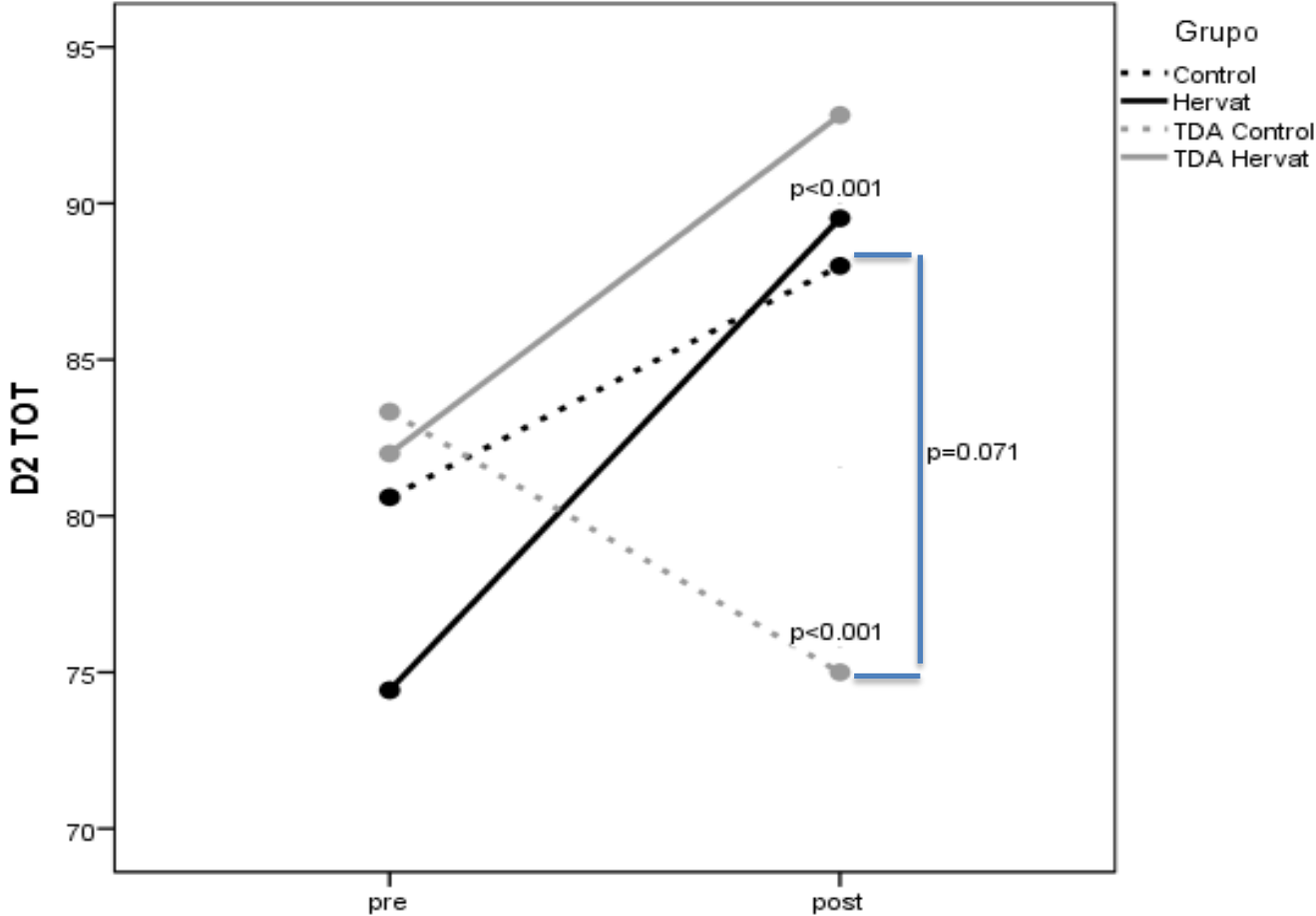
## Medidas cognitivas, atencionales y neurofisiológicas

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)

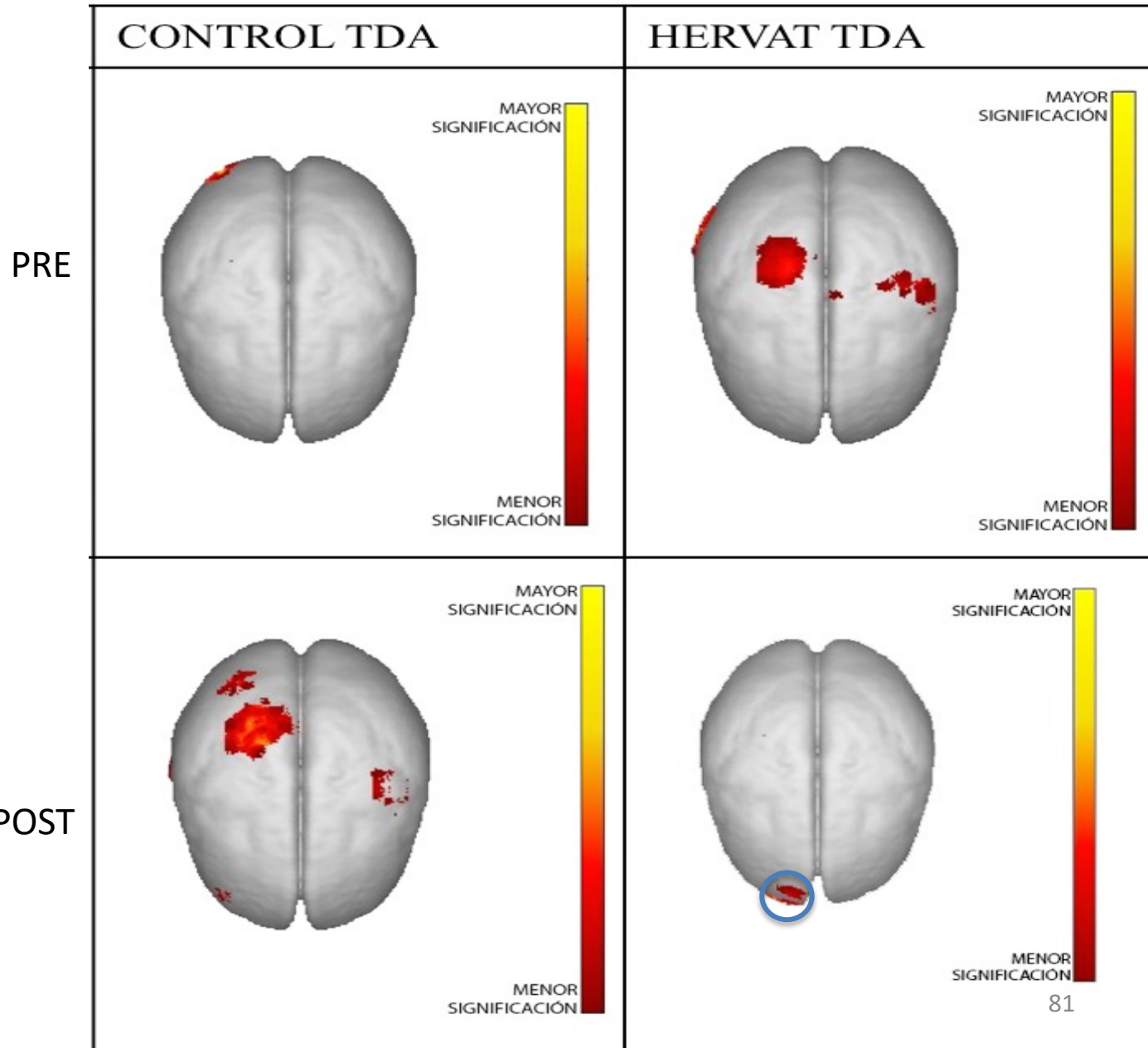
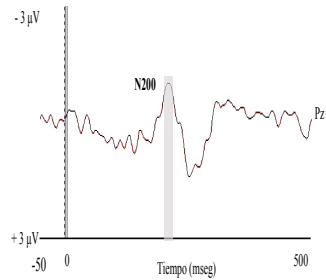
## Resultados del Factor G de inteligencia



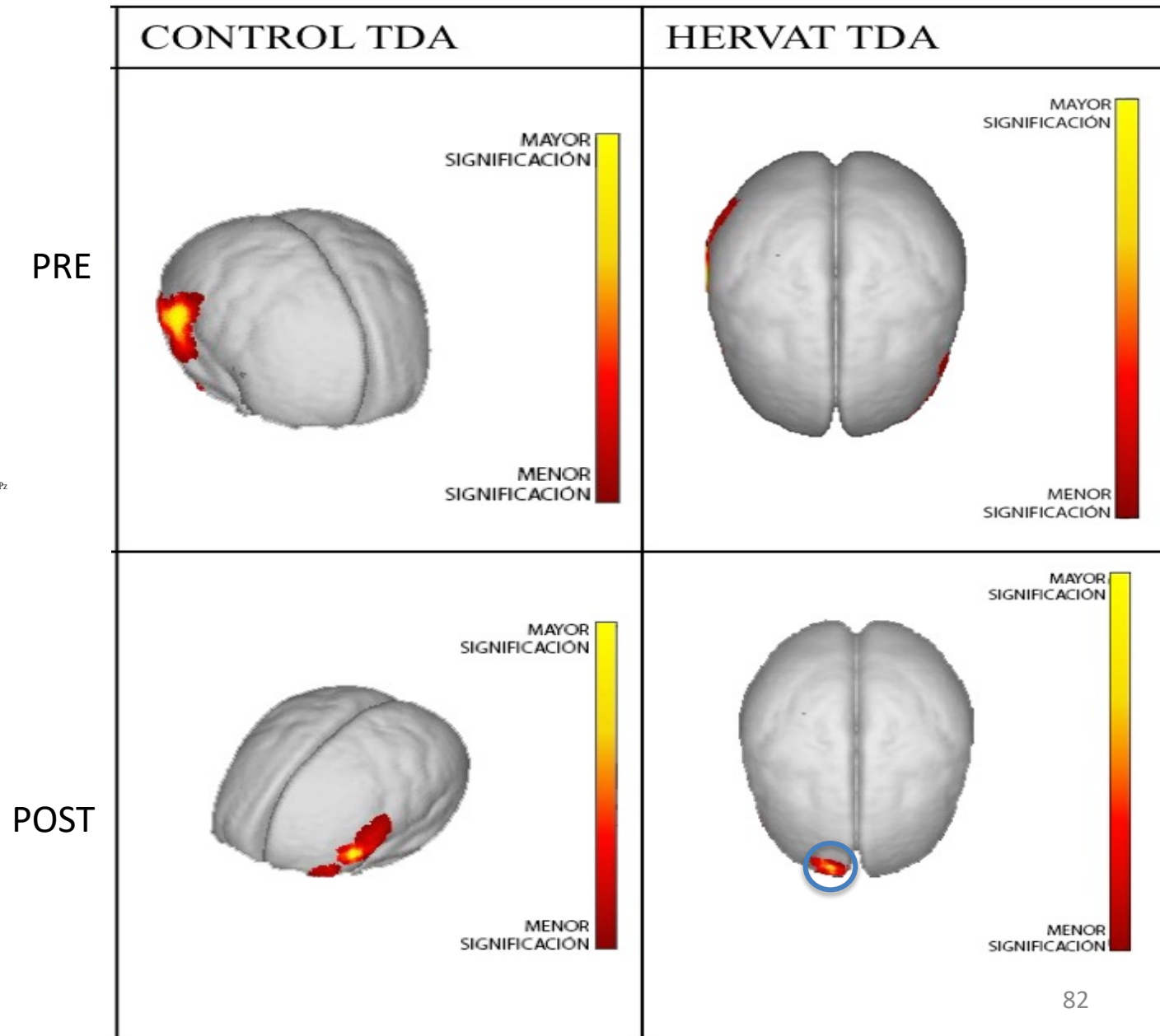
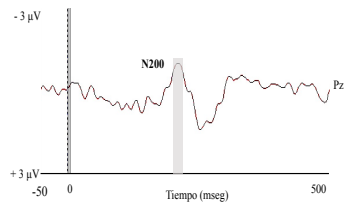
# Resultados del TEST D2 Atención



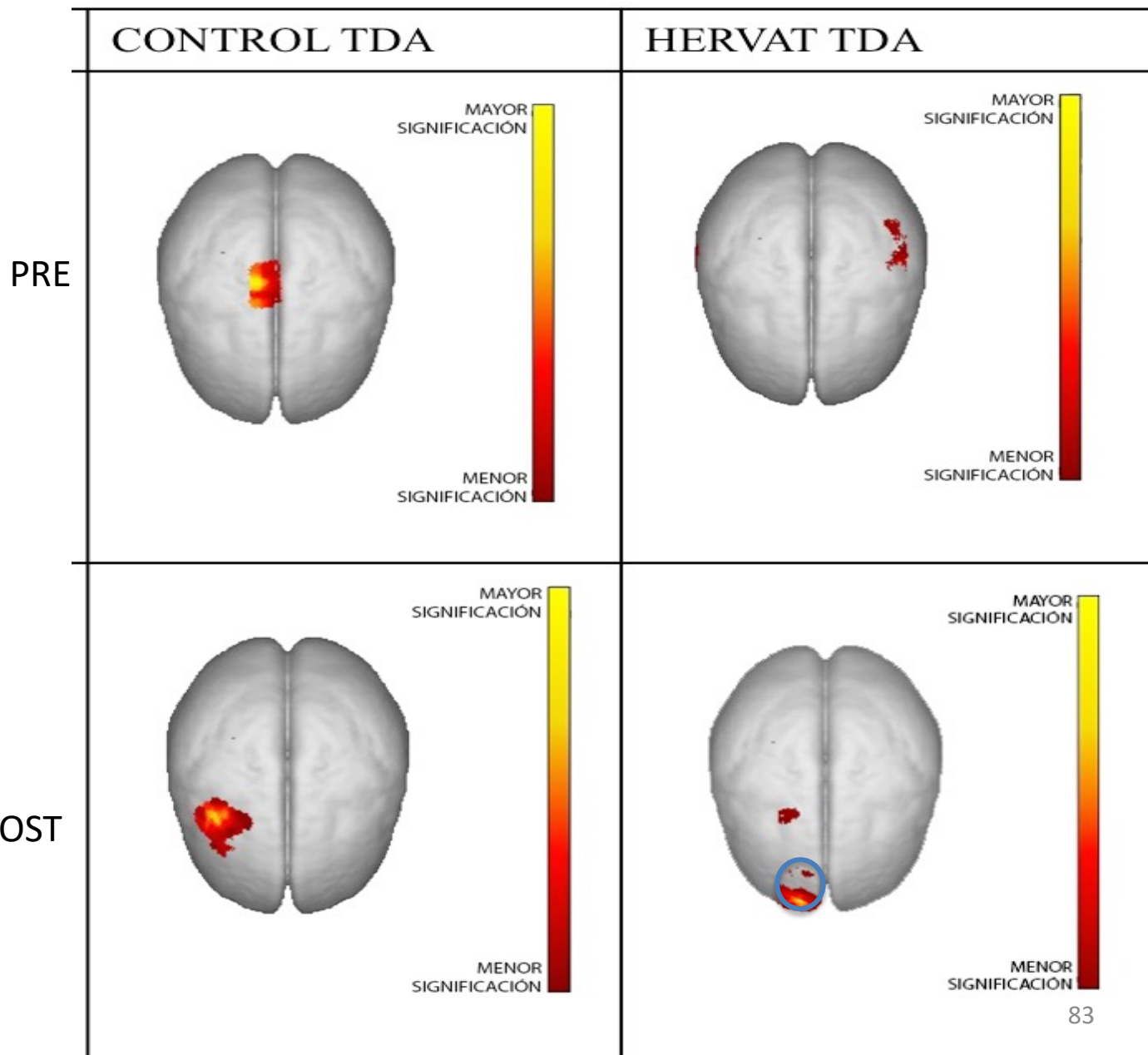
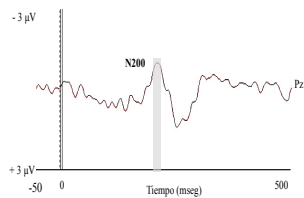
# Mapas cerebrales N200: discriminación auditiva



# 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**

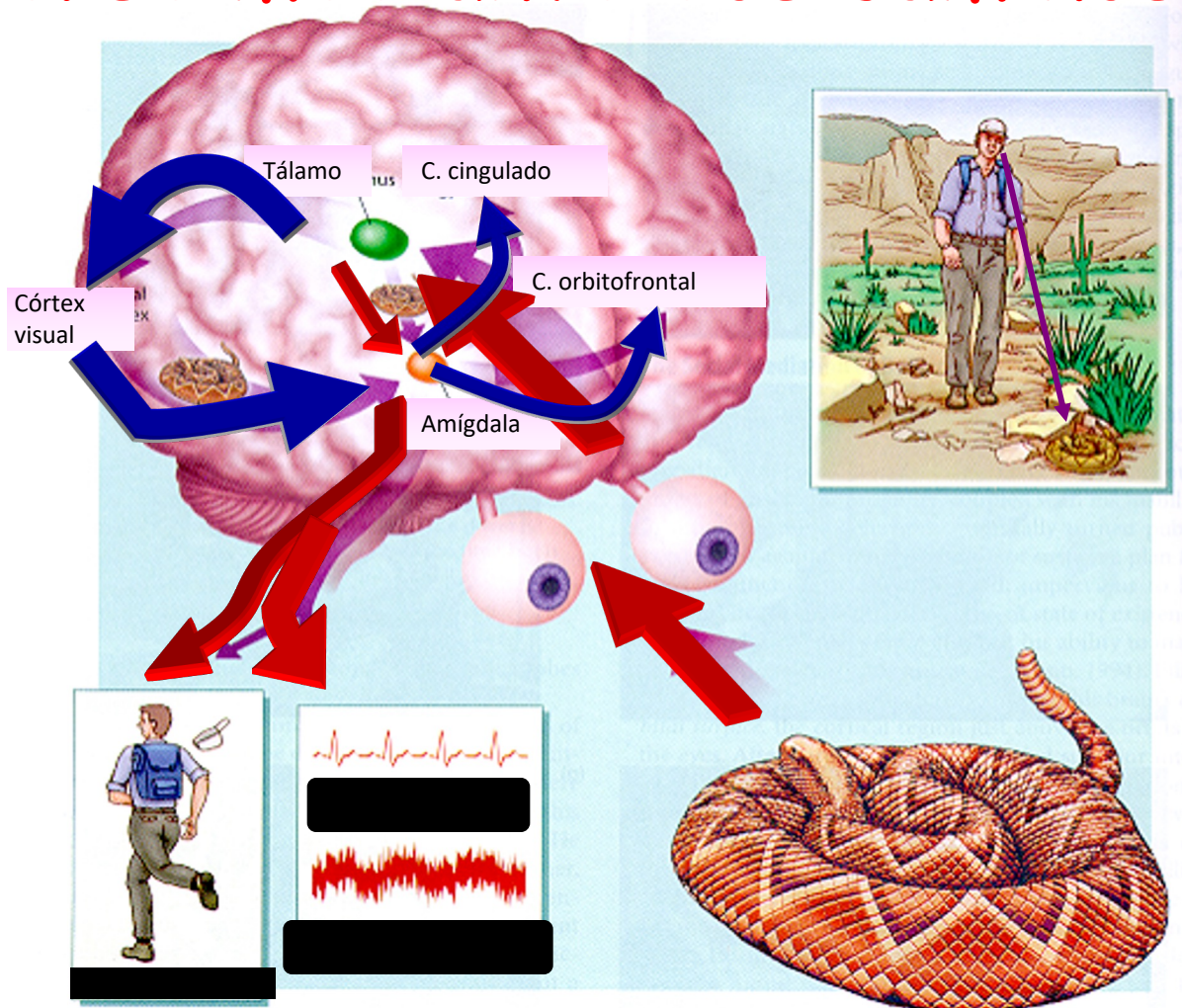


No obstante lo dicho, creo que la mayor aportación del programa neuroeducativo HERVAT es la **generación de hábitos saludables** que permitirán una mejora de los procesos neurofisiológicos y un aumento de estados atencionales asociados con los procesos perceptivos auditivos, visuales y táctiles a lo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

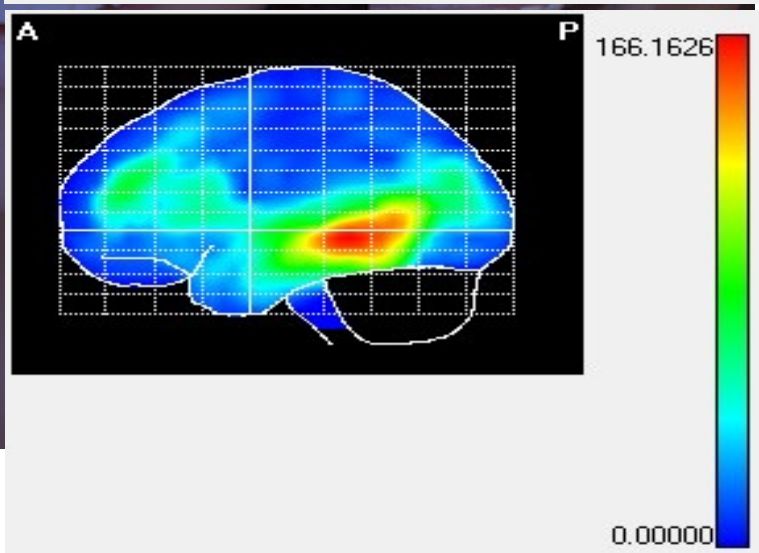
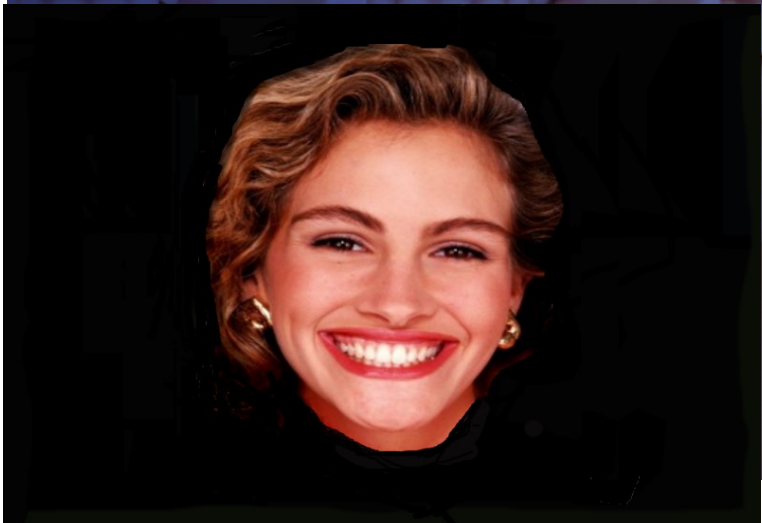
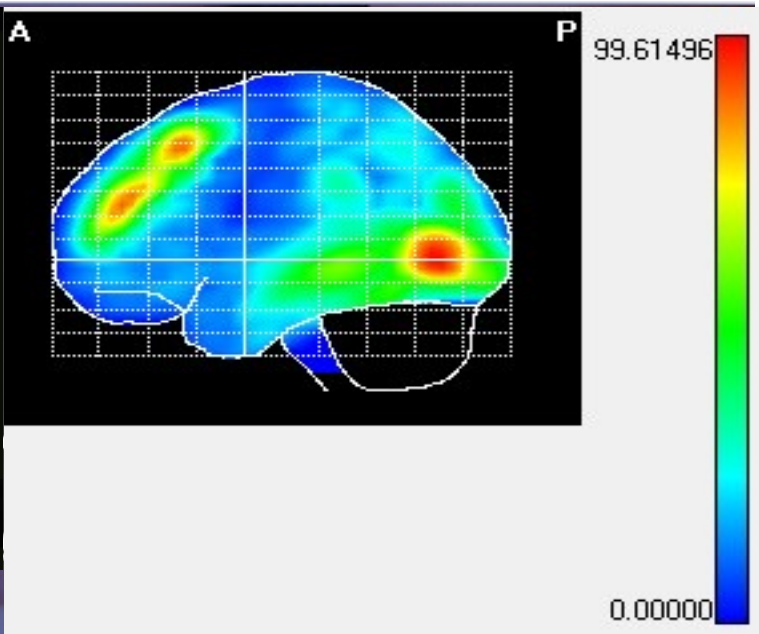




**¿Qué cara representa la sonrisa de Duchenne?**





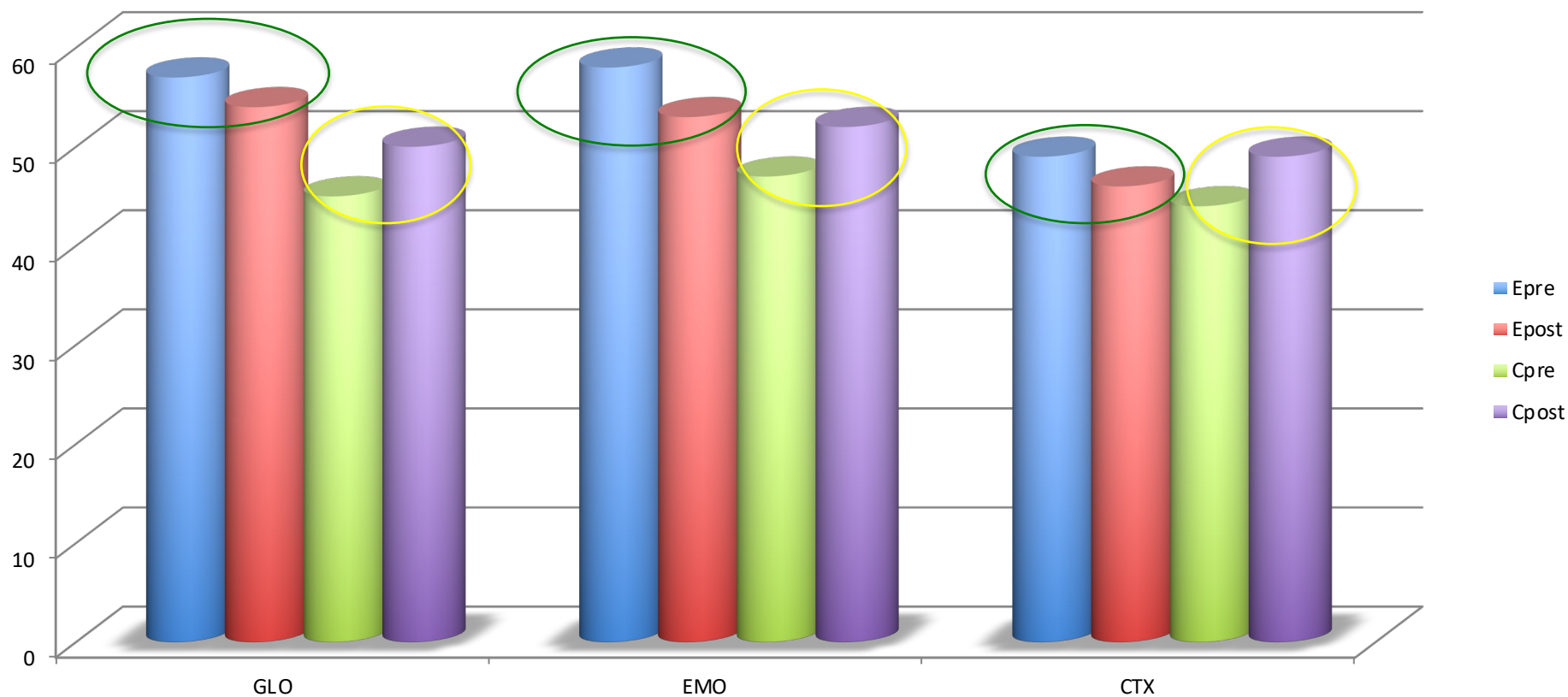


**¿Cómo lo podemos  
hacer en una clase?**

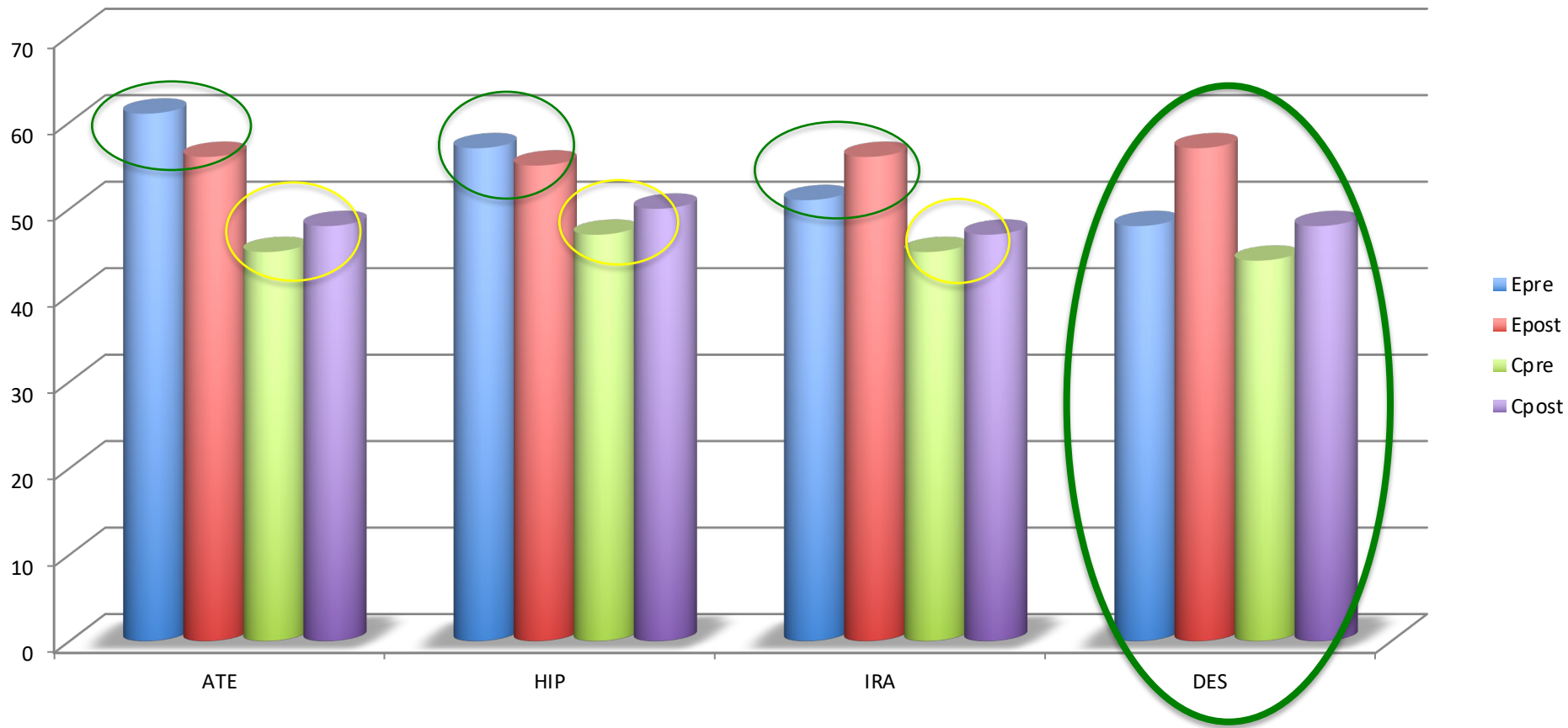


COLEGIO RAYUELA. VILLANUEVA DEL PARDILLO. MADRID

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

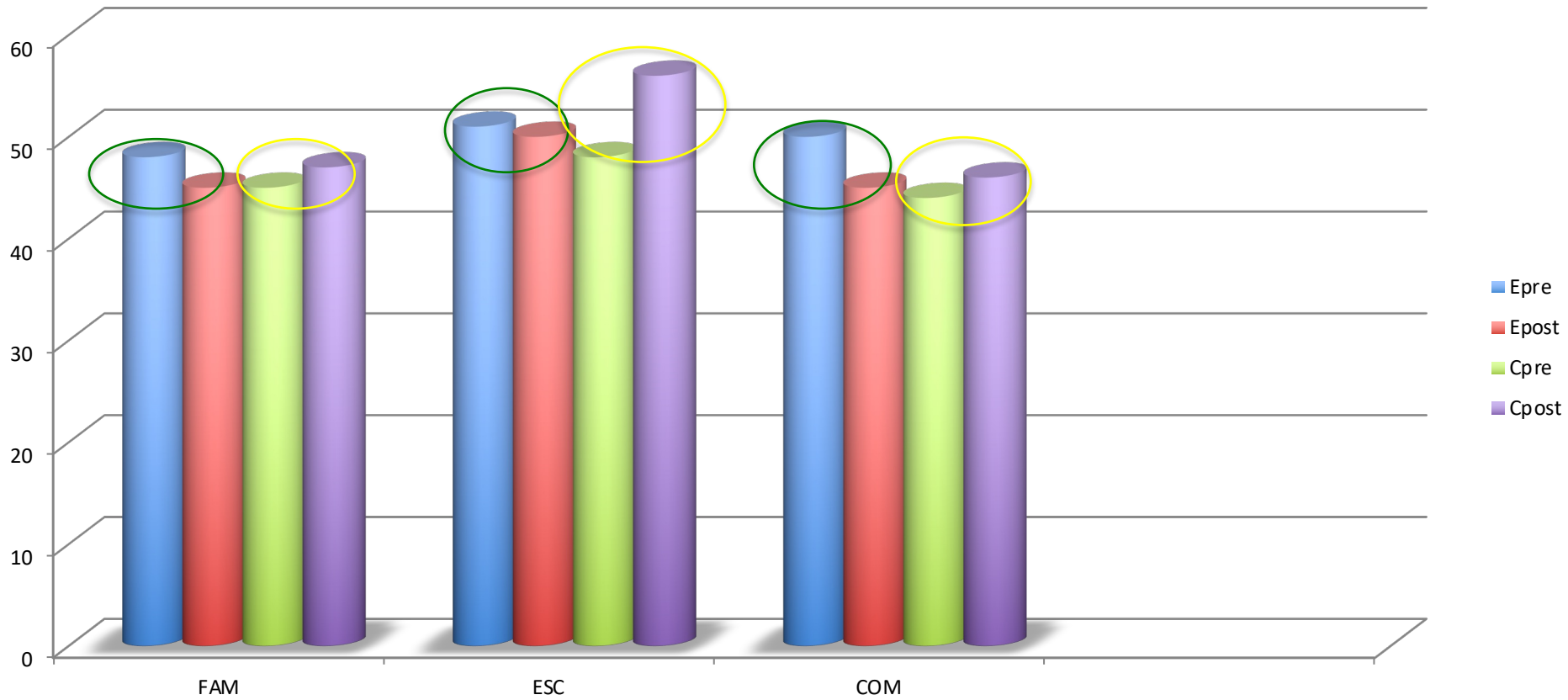


# Problemas de atención(ATE), de Hiperactividad-Impulsividad (HIP), de control de ira (IRA), conducta desafiante (DES) (Test SENA)





# 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**