



CURSO DE  
**PREPARADOR FÍSICO DEPORTIVO**

### **CLASE N° 4**

## **DESARROLLO DEL CEREBRO Y SU IMPORTANCIA EN LA COORDINACIÓN**

**Docente Emilio José Masabeu**

- Profesor Nacional de Educación Física.
  - Kinesiólogo egresado de Universidad de Buenos Aires
    - Especializado en Psicomotricidad
- Principales Cursos y Congresos Nacionales e Internacionales realizados en distintas áreas.
- Entrenamiento, Preparación Física

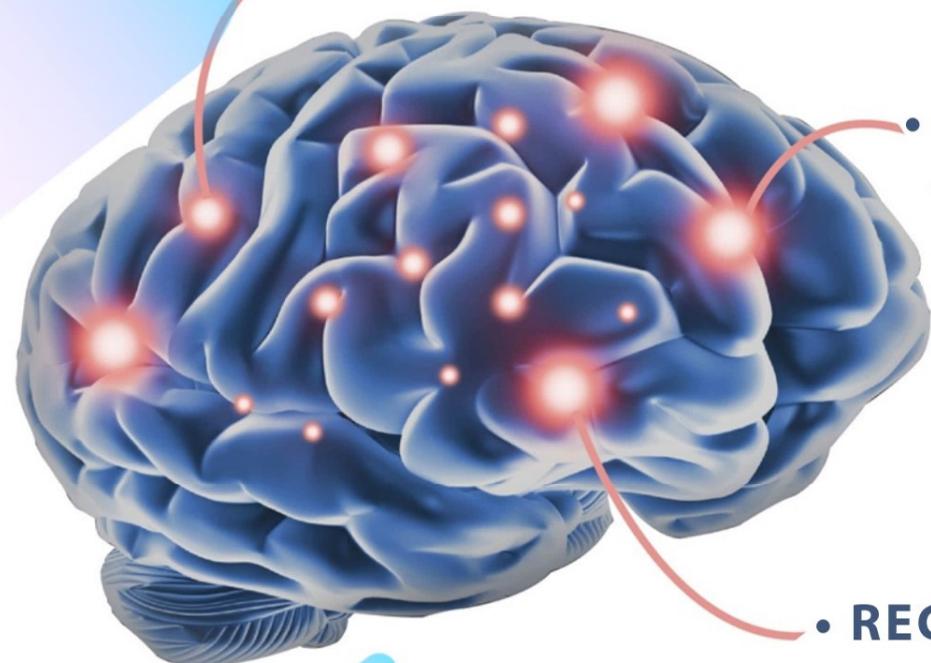
## • EL CEREBRO •

MODIFICÓ SU FORMA Y SU FUNCIÓN, CONSECUENCIA DE MILLONES Y MILLONES DE NEURONAS Y CÉLULAS DE LA GLIA ORGANIZADAS EN VARIAS MILES REGIONES.



## • EL CEREBRO HUMANO •

• EL CEREBRO •

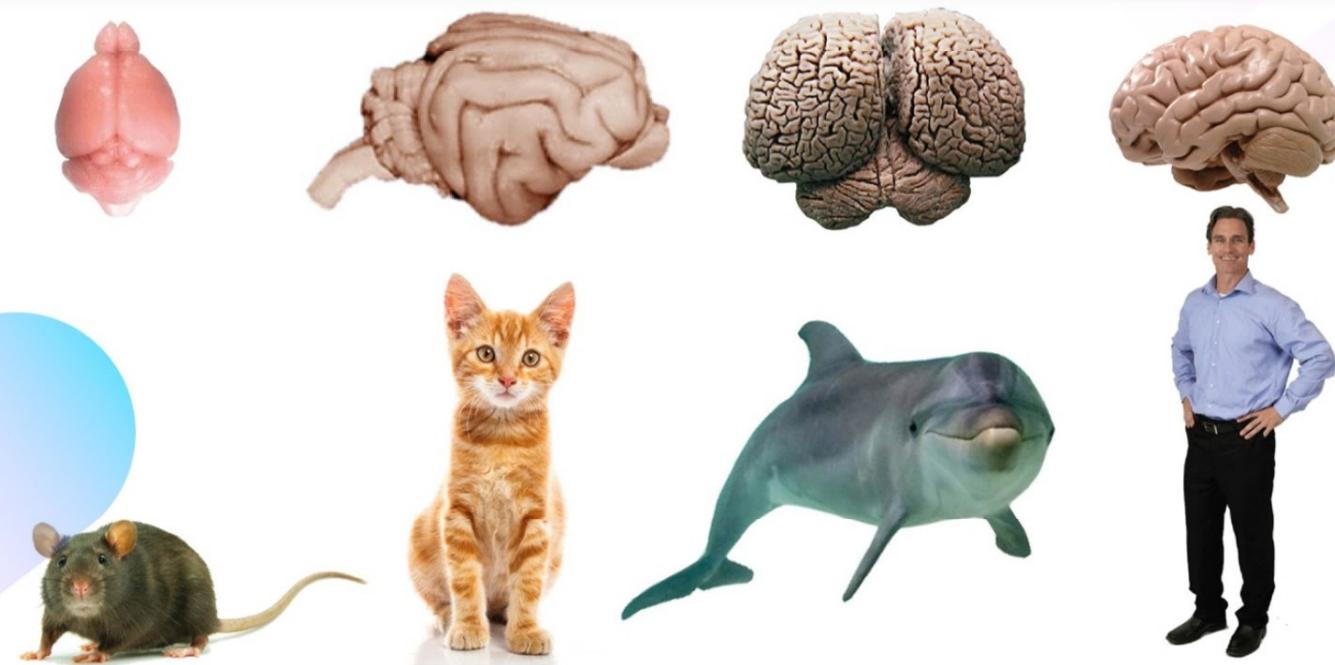


• CONTROLA FUNCIONES CORPORALES

• CONTROLA EL MOVIMIENTO

• REGULA LA COGNICIÓN

LOS CEREBROS DE LOS ANIMALES NO PARECEN IGUALES PERO FUNCIONAN CON LOS MISMOS **PRINCIPIOS Y MECANISMOS.**



• EL CEREBRO •

EL CEREBRO HUMANO NO ES EL MAYOR ENTRE LOS **MAMÍFEROS.**

Ser humano:  
1500 cm<sup>3</sup>

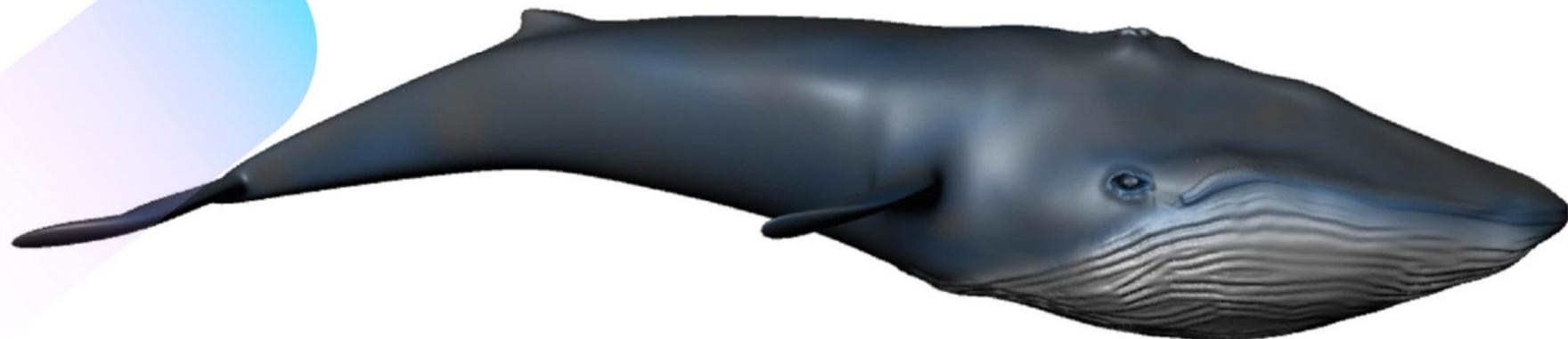
Elefante:  
4700 cm<sup>3</sup>

Ballena:  
7800cm<sup>3</sup>



• EL CEREBRO •

**GRANDE NO SIGNIFICA MÁS INTELIGENTE**



UNA PROPORCIÓN MENOR ENTRE MASA CORPORAL Y MASA CEREBRAL  
AUMENTA LA CANTIDAD DE MASA CEREBRAL DISPONIBLE PARA TAREAS  
COGNITIVAS MÁS COMPLEJAS.

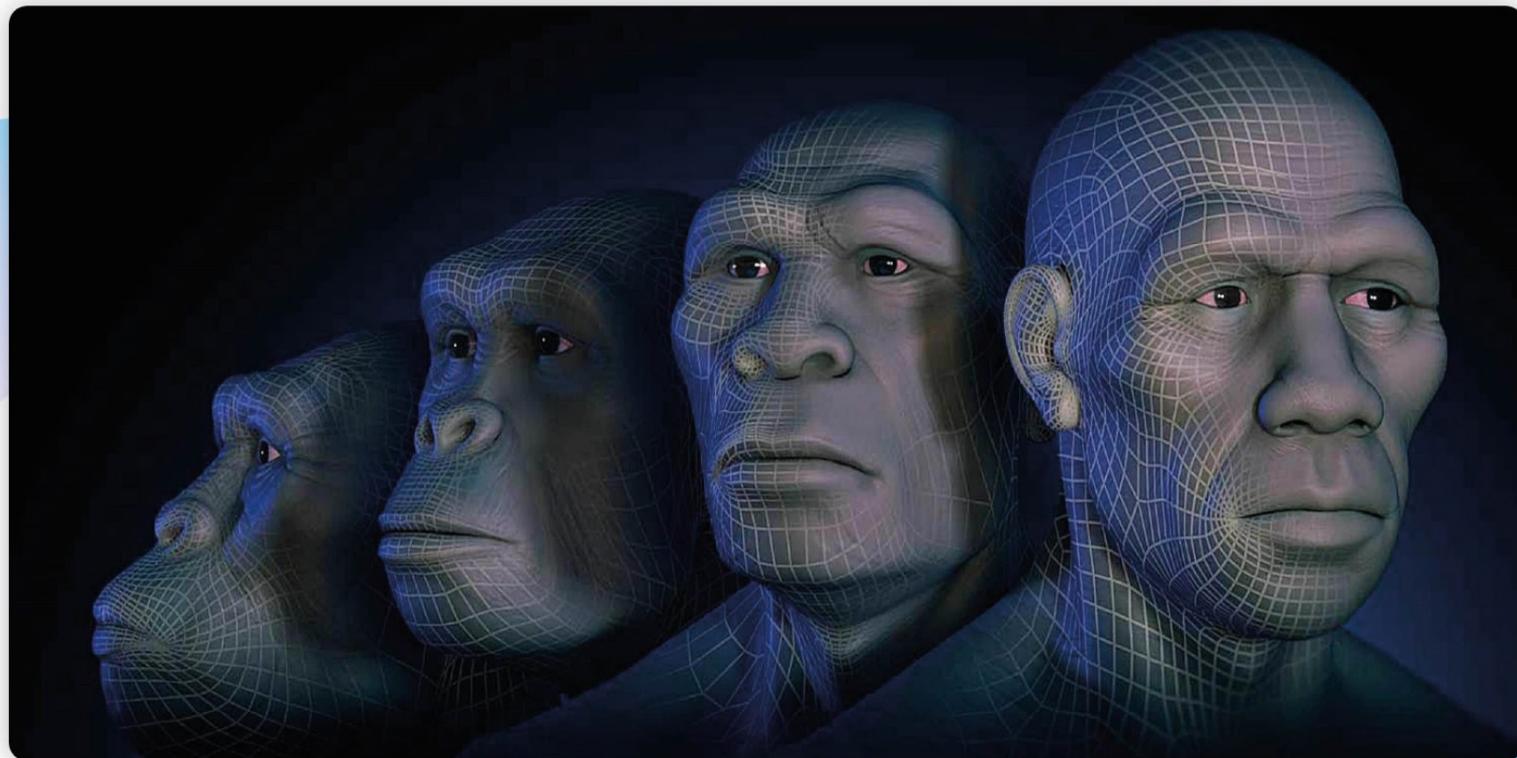
1/50



1/3000

• EL CEREBRO •

## • EVOLUCIÓN ATROPOLOGICA DEL HOMBRE •



HOMO ERECTUS  
980cm<sup>3</sup>

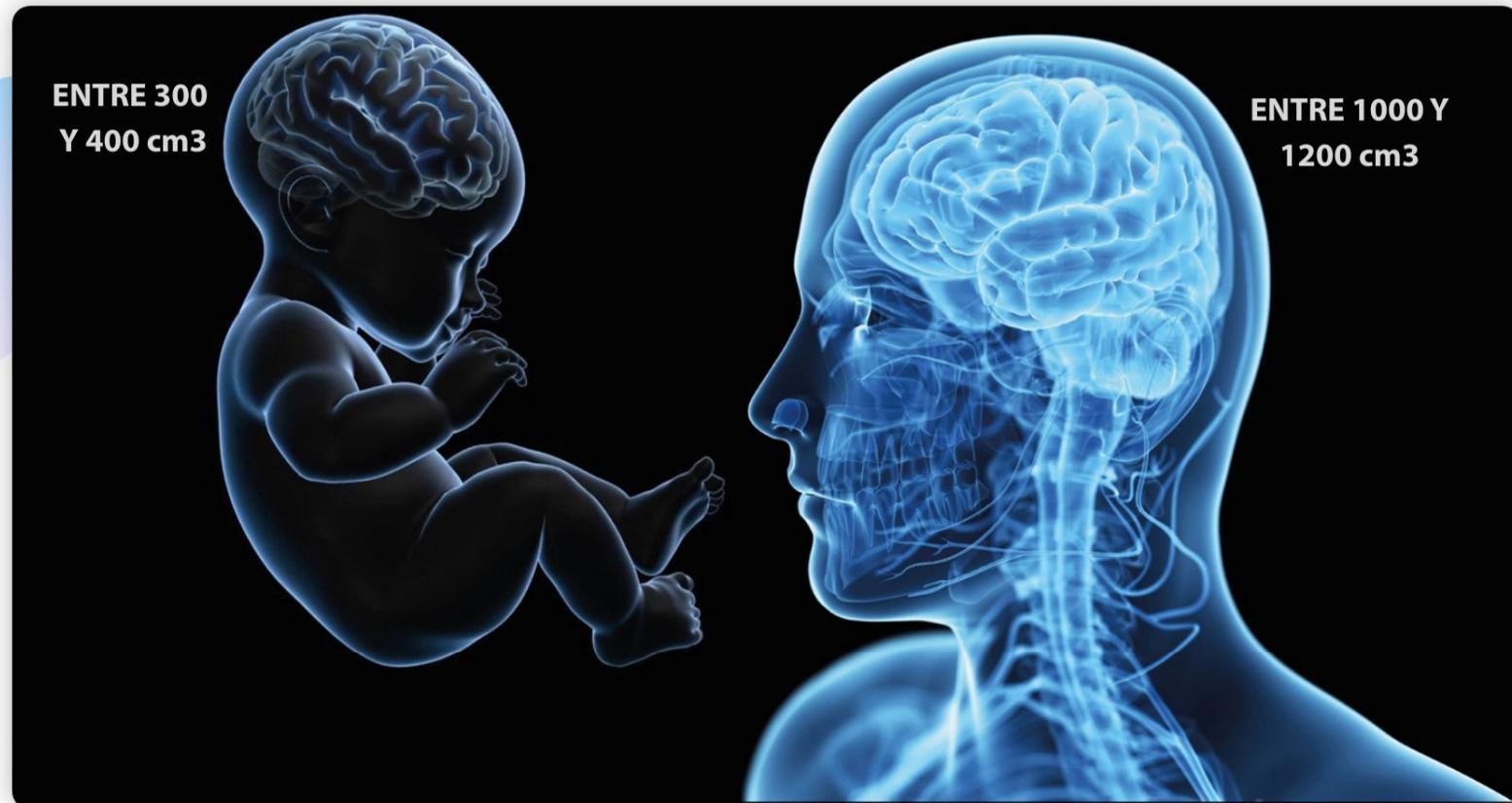
HOMO HABILIS  
750cm<sup>3</sup>

HOMO FLORESIENSIS  
380cm<sup>3</sup>

NEANDERTAL  
(poco mayor que el nuestro)

• EL CEREBRO •

- EL BEBÉ TIENE UN CEREBRO DE 300 A 400 cm<sup>3</sup> TRIPLICADO EN LA ADULTEZ •



• EL CEREBRO •

EN EL DESARROLLO HUMANO, DEL NACIMIENTO A LOS 20 AÑOS, SE PRODUCE LA ADQUISICIÓN DE CONDUCTAS Y CONOCIMIENTOS.



conductas y conocimiento



• EL CEREBRO •

EL CEREBRO TIENE UN ALTO COSTO ENERGÉTICO,  
20% DEL METABOLISMO CORPORAL.

SE GASTA MAS ENERGÍA EN "PREPARAR  
EL CEREBRO PARA PENSAR Y  
RESPONDER" QUE PARA PENSAR



• EL CEREBRO •



A PESAR DE LOS AVANCES  
NEUROCIENTÍFICOS **ES MÁS LO QUE  
SABEMOS** QUE LO QUE SI SABEMOS.

# Dean Falk



En su libro BRAIN DANCE del año 2004 se pregunto como fue la “**evolucion** ”al homosapiens en menos de 2 millones de años.



Duplico el tamaño del cerebro 650 cm<sup>3</sup> a 1350



Las diferencias del cerebro izquierdo al derecho

Diferencias del cerebro



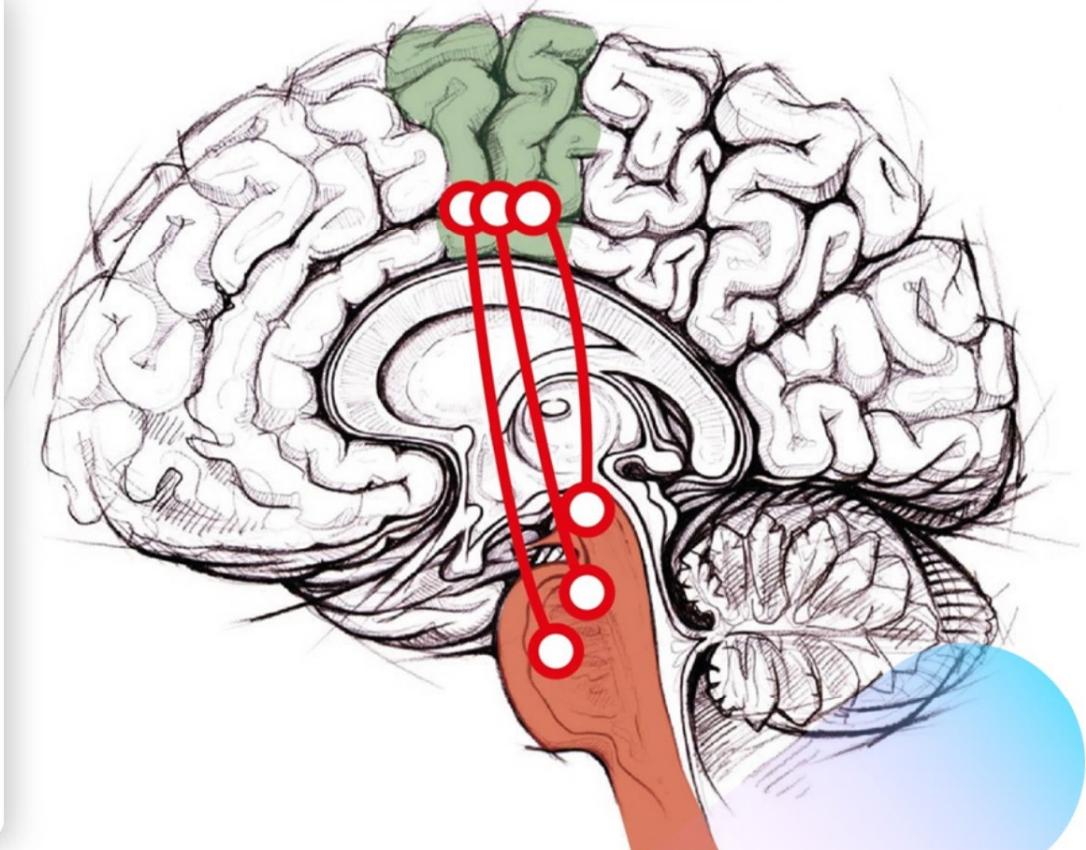
• EL CEREBRO •



EN ESTE PROCESO, TANTO LA CORTEZA  
PREFRONTAL, COMO EL CEREBRO POSTERIOR  
DESARROLLARON **MAYORES CIRCUNVOLUCIONES**.

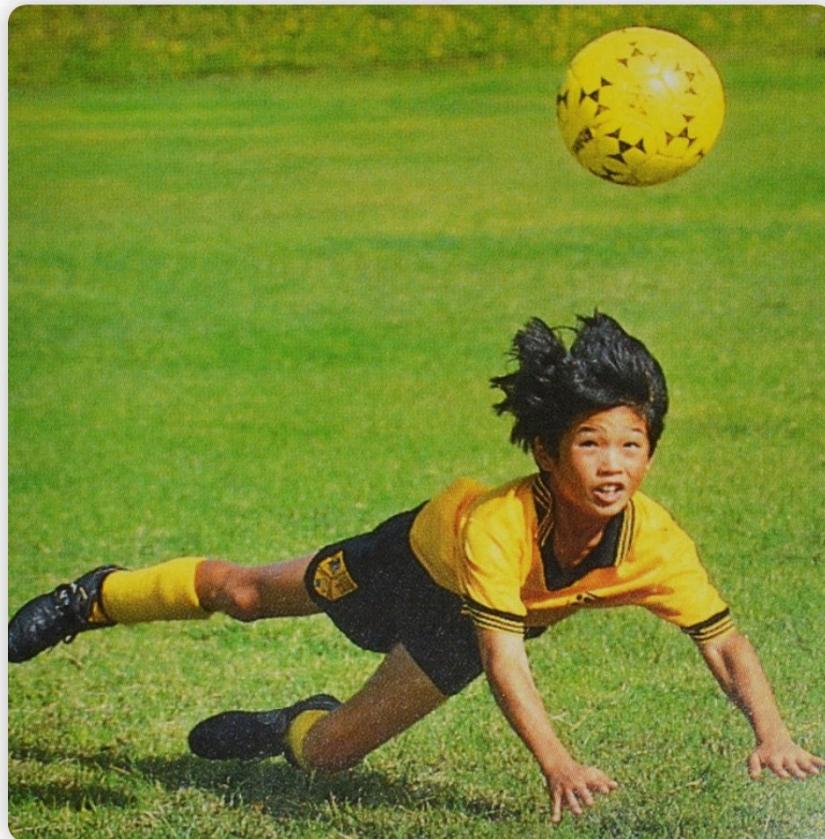
## • EL CEREBRO •

- TAMBIÉN SE DESARROLLÓ EN ESTOS PERIODOS LA CAPACIDAD DE RESPONDER EMOCIONALMENTE A LOS ACONTECIMIENTOS AMBIENTALES.
- SE FORMARON VÍAS NEURONALES DEL CENTRO EMOCIONAL DEL TRONCO ENCEFÁLICO A LAS ÁREAS MOTORAS.
- ESTAS VÍAS FUERON MAS CORTAS QUE LAS VÍAS COGNITIVAS DEL LÓBULO FRONTAL.



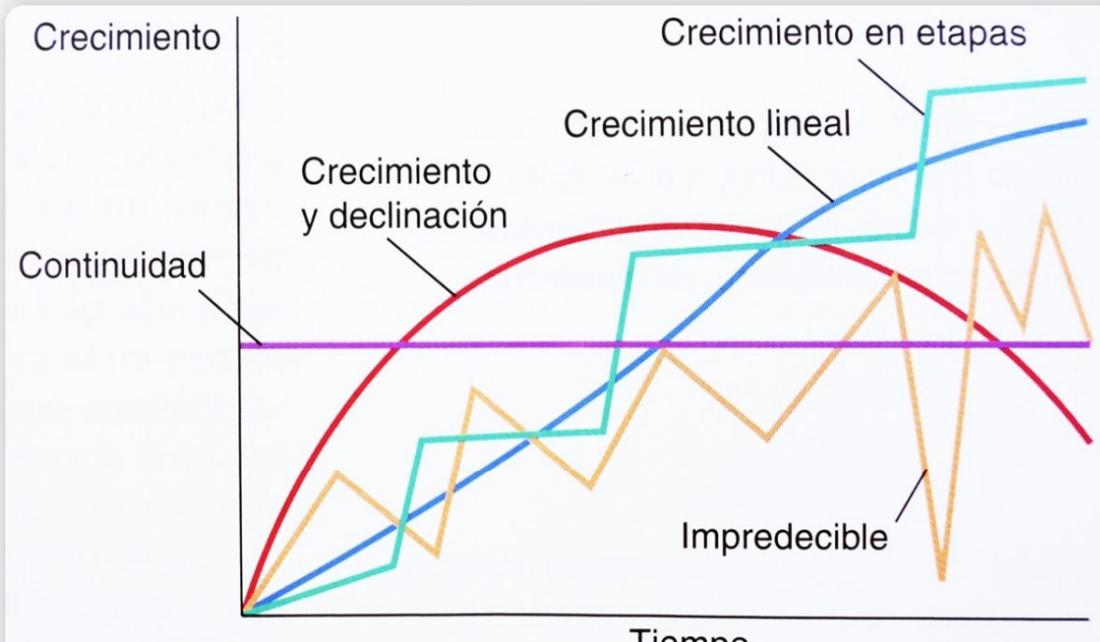
## CON LA VISTA EN LA PELOTA

LA CONCENTRACIÓN DE ESTE NIÑO AL CABECEAR LA PELOTA Y PREPARARSE SIMULTÁNEAMENTE PARA CAER ES UNA SEÑAL QUE INDICA QUE HA PRACTICADO ESTA MANIOBRA LA CANTIDAD SUFICIENTE DE VECES COMO PARA REALIZARLA DE MANERA AUTOMÁTICA. SI NO TIENE QUE PENSAR EN LO QUE DEBE HACER MIENTRAS CAE, PUEDE PENSAR EN LO QUE VA HACER CUANDO SE LEVANTE; POR EJEMPLO, PERSEGUIR LA PELOTA O VOLVER A CUBRIR SU CUERPO.



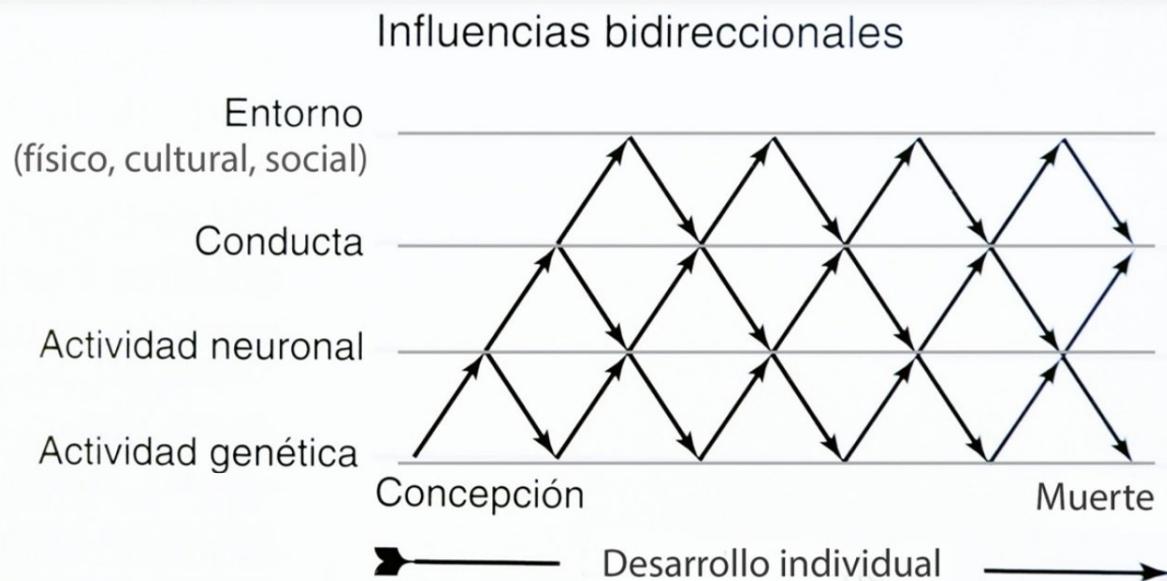
## MODELOS DE CRECIMIENTO

MUCHOS MODELOS DE CRECIMIENTO FUERON DESCUBIERTOS A PARTIR DE INVESTIGACIONES CUIDADOSAS. AUNQUE EL PROCESO LINEAL (O CASI LINEAL) PARECE EL MAS COMÚN, LOS CIENTÍFICOS ADVIERTEN QUE NINGÚN ASPECTO DEL CAMBIO HUMANO SIGUE UN PATRÓN EXACTAMENTE LINEAL.



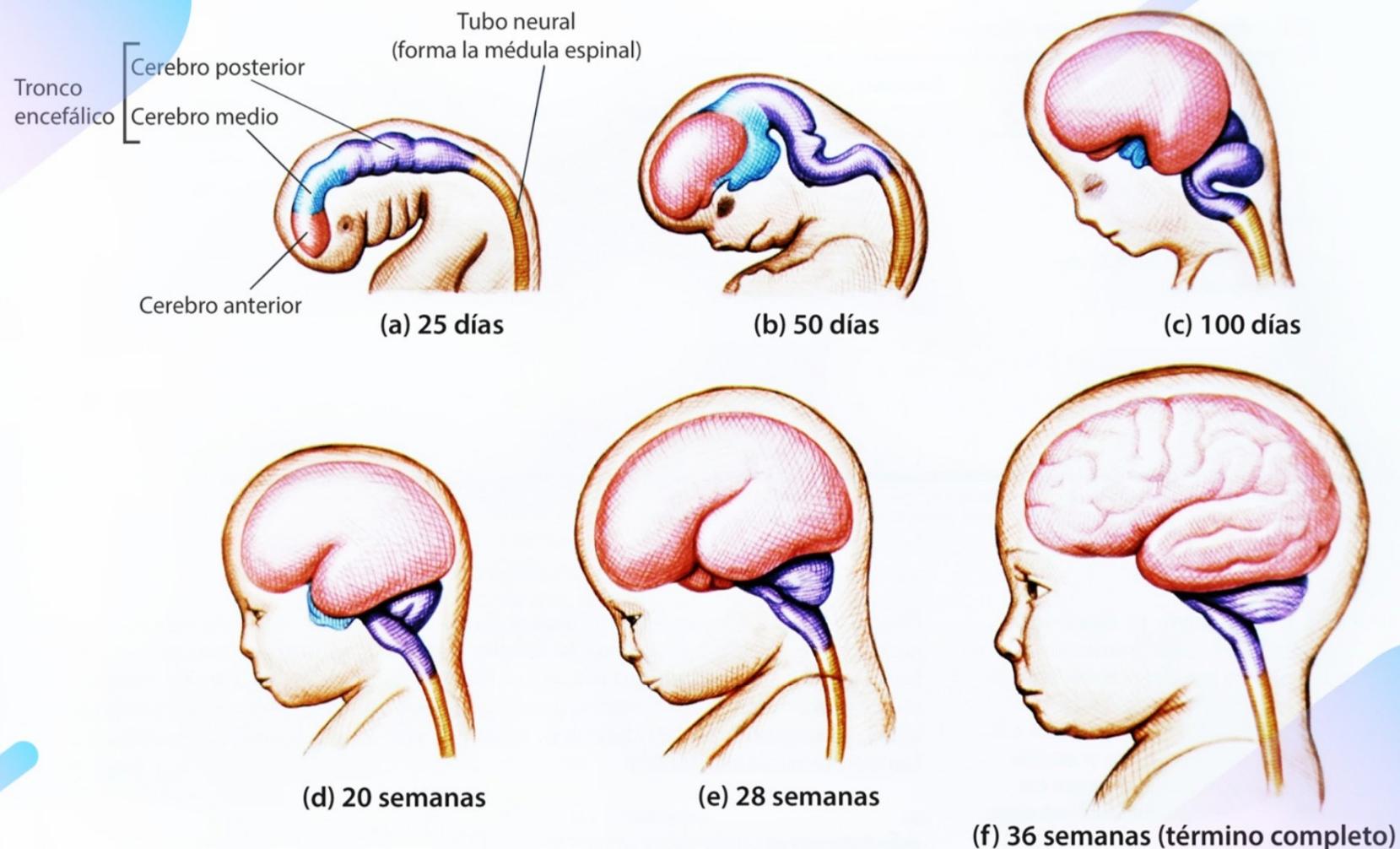
## UN MODELO EPIGENÉTICO DEL DESARROLLO

NÓTESE QUE HAY TANTAS FLECHAS QUE SE DIRIGEN HACIA ABAJO COMO HACIA ARRIBA, EN TODOS LOS NIVELES. AUNQUE EL DESARROLLO COMIENZA CON LOS GENES EN EL MOMENTO DE LA CONCEPCIÓN, REQUIERE LA INTERACCIÓN DE LOS CUATRO FACTORES.



Fuente: Adaptado de Gottlieb, 1992.

## • EL CEREBRO •

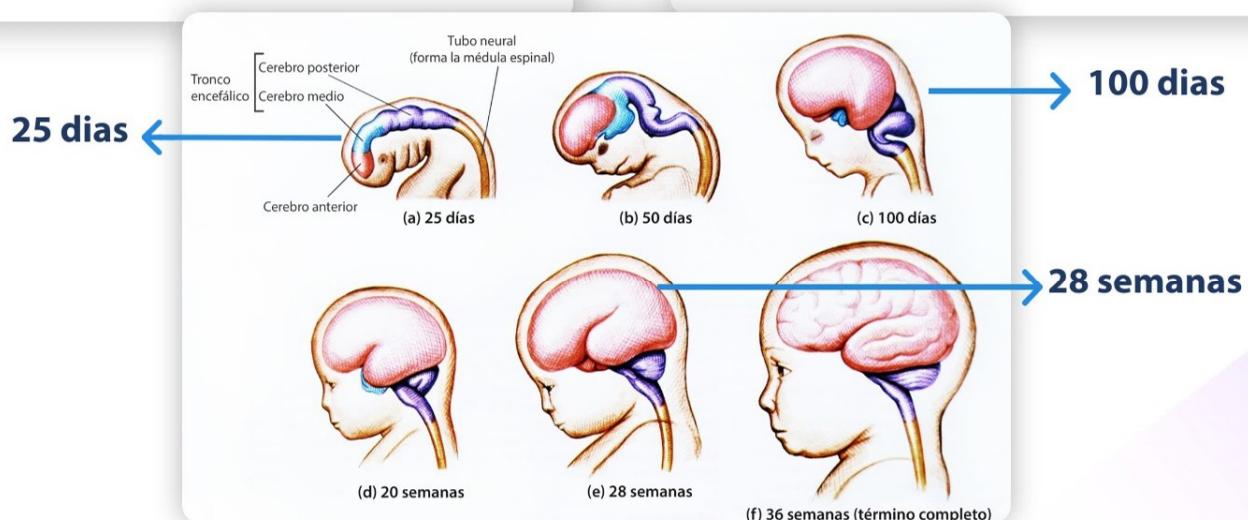


## • EL CEREBRO •

### UN MODELO EPIGENÉTICO DEL DESARROLLO

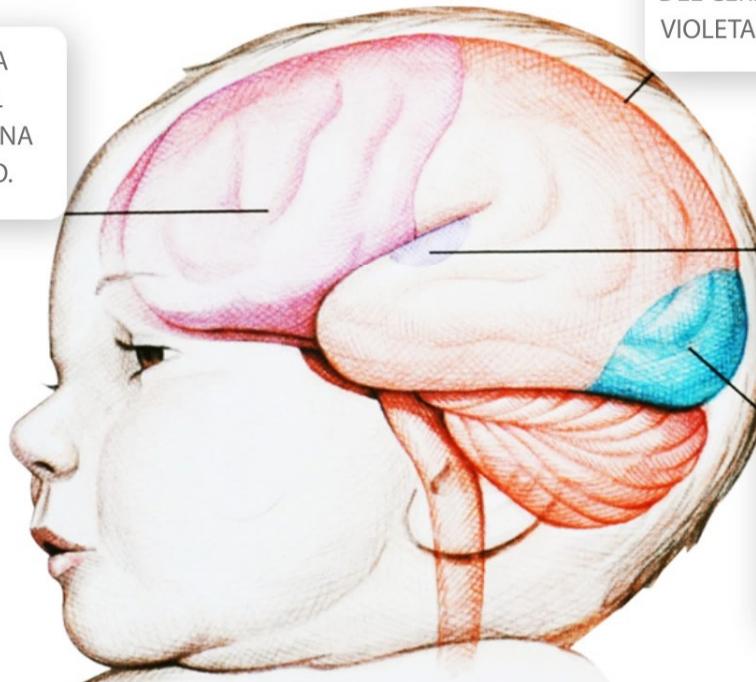
A LOS 25 DÍAS DESPUÉS DE LA CONCEPCIÓN (A) EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL YA ES EVIDENTE. EL ENCÉFALO TOMA UNA FORMA DEFINITIVAMENTE HUMANA HACIA EL DÍA 100(C). ALREDEDOR DE LAS 28 SEMANAS DESPUÉS DE GESTACIÓN (E), LAS DIVERSAS SECCIONES DE ENCÉFALO SON RECONOCIBLES.

CUANDO EL FETO ES A TÉRMINO (F), YA SE HAN FORMADO TODAS LAS PARTES DEL ENCÉFALO, INCLUIDA LA CORTEZA (LA CAPA EXTERNA), AL PLEGARSE UNA SOBRE OTRA Y TORNARSE MÁS ENROLLADAS O ARRUGADAS A MEDIDA QUE AUMENTA EL NÚMERO DE CÉLULAS CEREBRALES.



## • EL CEREBRO •

**CORTEZA FRONTAL** LA PARTE FRONTAL DE LA CORTEZA INFLUYE EN LA PLANIFICACIÓN, EL AUTOCONTROL Y LA AUTOREGULACIÓN. ES UNA ZONA MUY INMADURA EN EL RECIÉN NACIDO.



**CORTEZA CEREBRAL** LA ARRUGADA CAPA EXTERNA DEL CEREBRO (AQUÍ COLOREADA EN ROSA, MARRÓN, VIOLETA Y AZUL) SE DENOMINA CORTEZA CEREBRAL.

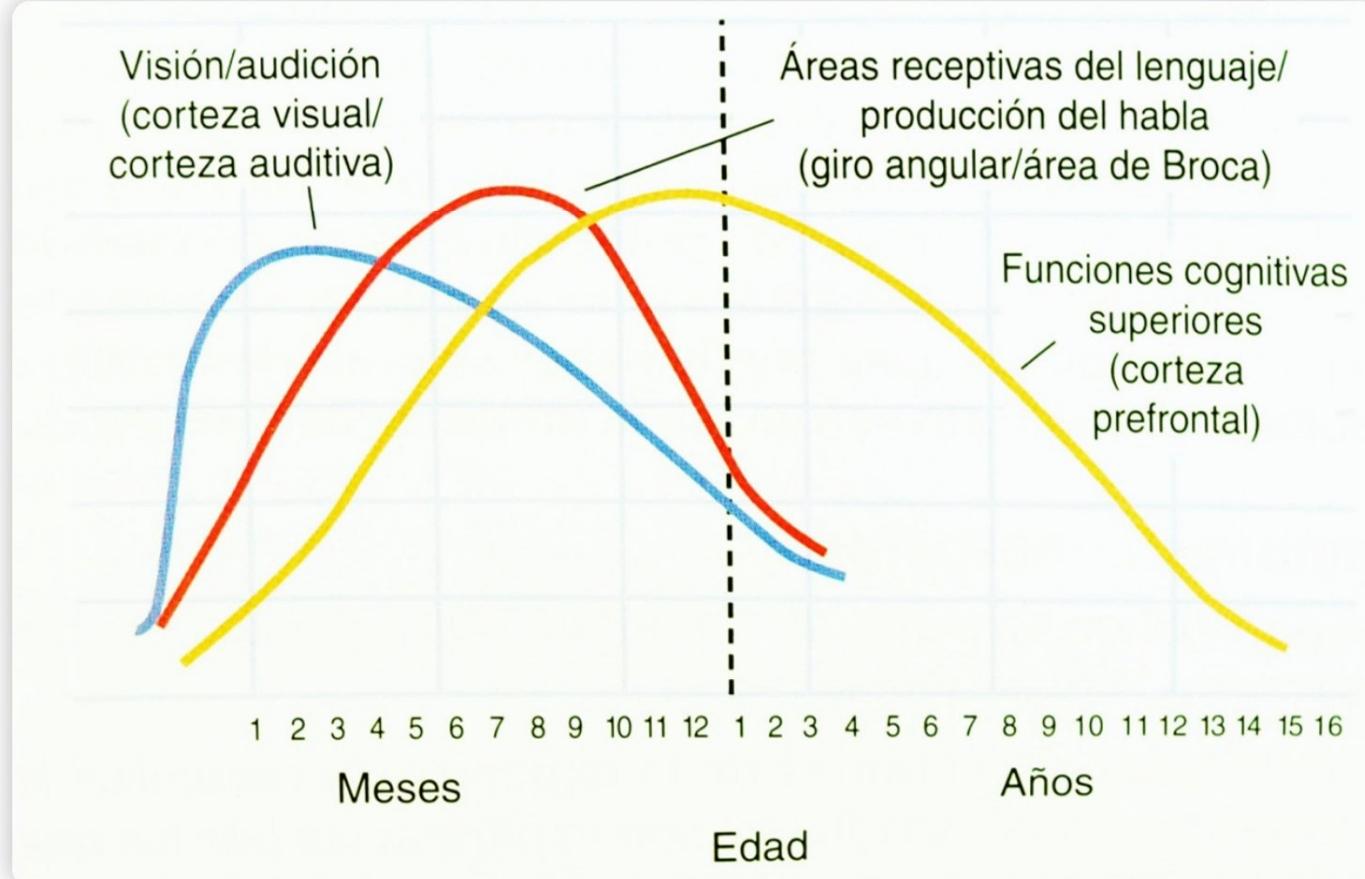
**CORTEZA AUDITIVA** LA AUDICIÓN SE ENCUENTRA BASTANTE DESARROLLADA AL NACIMIENTO, COMO RESULTADO DE LO QUE EL FETO HA OÍDO DENTRO DEL ÚTERO DURANTE MESES.

**CORTEZA VISUAL** LA VISIÓN ES EL SENTIDO MENOS DESARROLLADO AL NACIMIENTO DADO QUE EL FETO NO TIENE NADA QUE PUEDA OBSERVAR MIENTRAS SE ENCUENTRA EN EL ÚTERO.

## LA CORTEZA EN DESARROLLO

LA CORTEZA CONSISTE EN CUATRO A SEIS CAPAS DELGADAS DE TEJIDO QUE CUBREN EL CEREBRO. CONTIENEN VIRTUALMENTE TODAS LAS NEURONAS QUE HACEN POSIBLE EL PENSAMIENTO CONSCIENTE. ALGUNAS REGIONES DE LA CORTEZA, COMO LAS DESTINADAS A LOS SENTIDOS BASICOS, MADURAN RELATIVAMENTE TEMPRANO. OTRAS, COMO LA CORTEZA FRONTAL, MADURAN MAS TARDE.

## LA FORMACIÓN DE LA SINAPSIS Y LA FORMACIÓN DE DENDRITAS

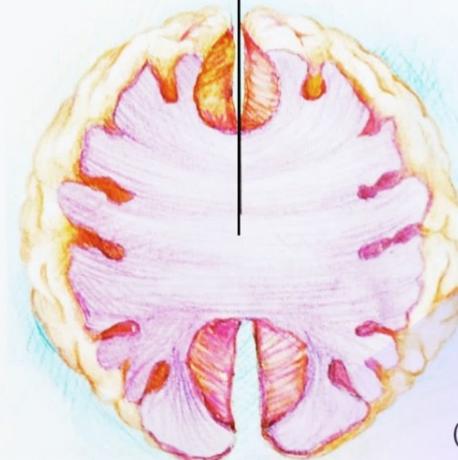


## LAS CONEXIONES

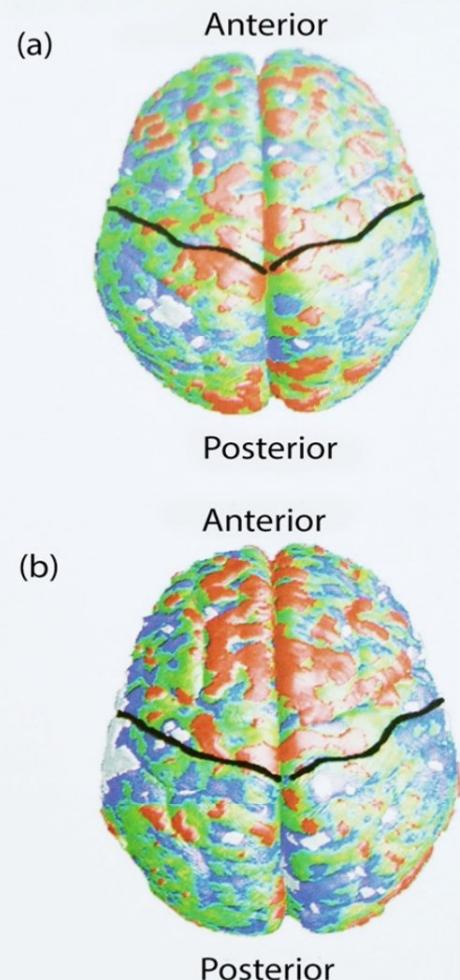
DOS IMÁGENES DEL CUERPO CALLOSO, UNA BANDA DE FIBRAS NERVIOSAS (AXONES) QUE TRANSMITEN LA INFORMACIÓN ENTRE DOS HEMISFERIOS CEREBRALES. UNA VEZ QUE ESTA DESARROLLADO, ESTE «CONECTOR» PERMITE QUE LA PERSONA COORDINE FUNCIONES EJECUTADAS PRINCIPALMENTE POR UN HEMISFERIO U OTRO. (A) IMAGEN DEL HEMISFERIO DERECHO, TOMADA DESDE SU PARTE INTERIOR. (B) IMAGEN DE UNA VISTA SUPERIOR EN LA QUE NO SE MUESTRA LA SUSTANCIA GRIS PARA QUE VEAMOS EL CUERPO CALLOSO.



Cuerpo calloso

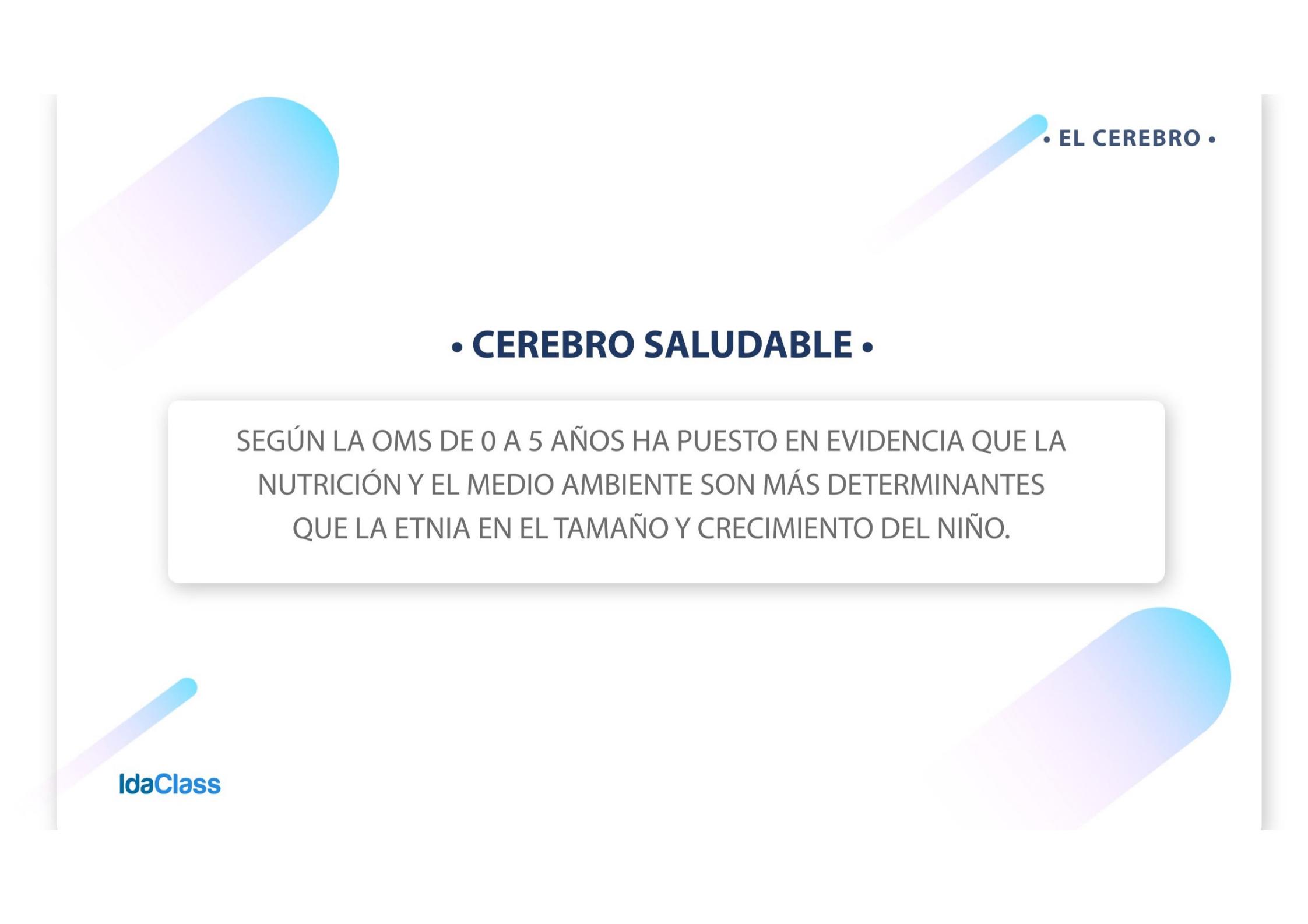


(b)



## LA CORTEZA PREFRONTAL MADURA

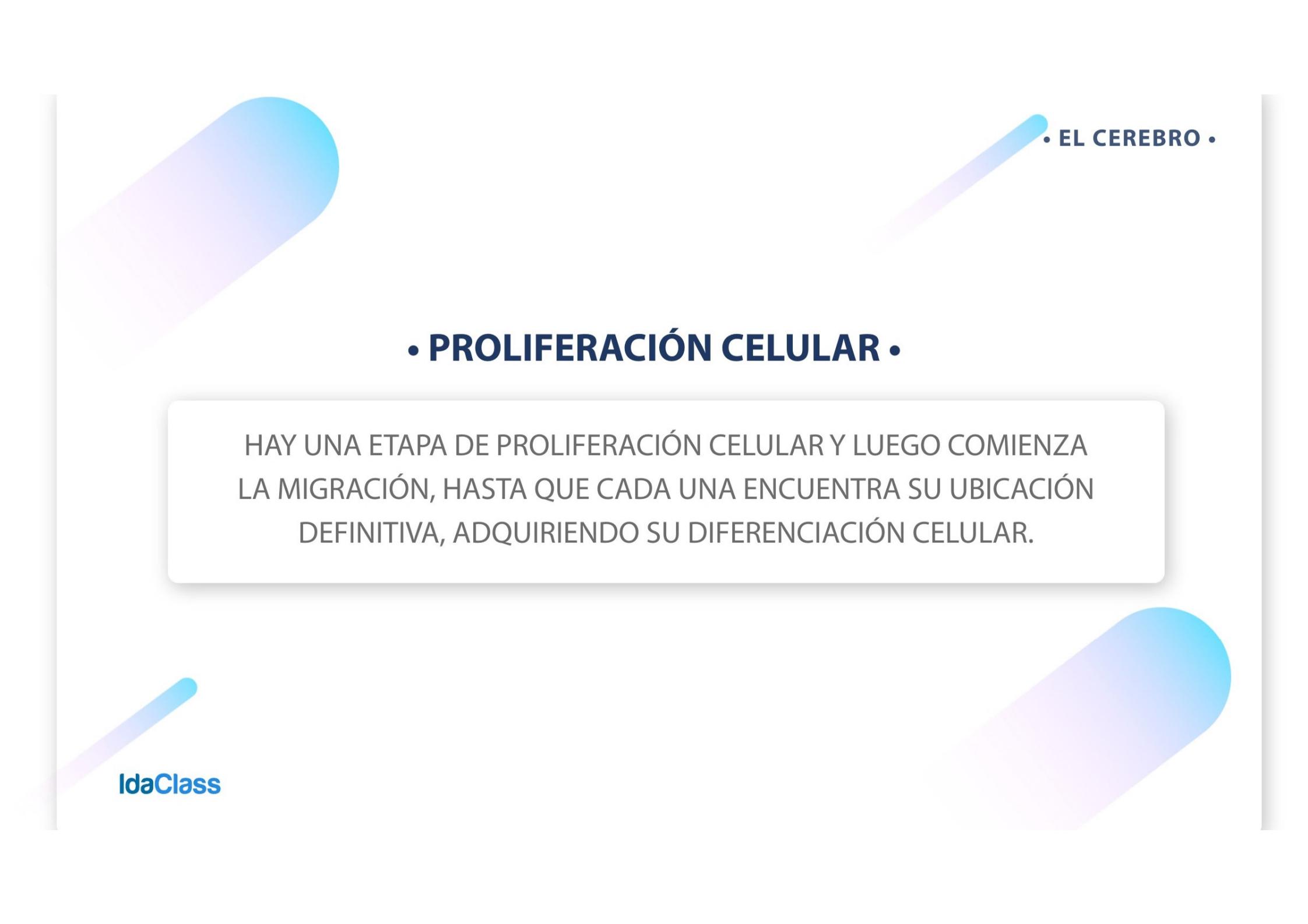
ESTAS IMÁGENES COMPLEJAS CORRESPONDEN A GAMMAGRAFÍAS DE CEREBROS NORMALES DE (A) NIÑOS Y ADOLESCENTES Y (B) ADULTOS. LAS ÁREAS ROJAS INDICAN TANTO UN AUMENTO DE TAMAÑO DEL CEREBRO COMO UNA DISMINUCIÓN DE LA SUSTANCIA GRIS (CORTEZA CEREBRAL). LAS ÁREAS ROJAS EN (B) SON MÁS GRANDES QUE EN (A) Y ESTÁN CONCENTRADAS EN EL ÁREA FRONTAL DEL CEREBRO, QUE SE ASOCIA CON LOS PROCESOS COGNITIVOS COMPLEJOS. SE CREE QUE EL CRECIMIENTO DE ALGUNAS ÁREAS CEREBRALES A MEDIDA QUE DISMINUYE SU SUSTANCIA GRIS REFLEJA UN AUMENTO DE LA SUSTANCIA BLanca, QUE CONSISTE EN MIELINA, REVESTIMIENTO DE AXÓN QUE VUELVE MÁS EFICIENTE AL ENCÉFALO.



• EL CEREBRO •

## • CEREBRO SALUDABLE •

SEGÚN LA OMS DE 0 A 5 AÑOS HA PUESTO EN EVIDENCIA QUE LA NUTRICIÓN Y EL MEDIO AMBIENTE SON MÁS DETERMINANTES QUE LA ETNIA EN EL TAMAÑO Y CRECIMIENTO DEL NIÑO.



## • EL CEREBRO •

### • PROLIFERACIÓN CELULAR •

HAY UNA ETAPA DE PROLIFERACIÓN CELULAR Y LUEGO COMIENZA LA MIGRACIÓN, HASTA QUE CADA UNA ENCUENTRA SU UBICACIÓN DEFINITIVA, ADQUIRIENDO SU DIFERENCIACIÓN CELULAR.

## • PODA DENDRITICA •

EN NIÑOS DE HASTA UNOS TRES AÑOS LA RÁPIDA MULTIPLICACIÓN DE NEURONAS, FENÓMENO QUE LE PERMITE APRENDER ACERCA DEL MUNDO, IMPIDE LA FIJACIÓN DE RECUERDOS SOBRE INCIDENTES AISLADOS. A PARTIR DE LOS TRES AÑOS EL CRECIMIENTO NEURONAL SE ENLENTECE POR LO QUE ES POSIBLE QUE EL RECUERDO PERDURE. ES POR ESTO QUE NO TENEMOS RECUERDOS DE LOS PRIMEROS AÑOS.



## • EL CEREBRO •

### • SIMPLEMENTE CAMINAR... •

DEL CAMINAR SABEMOS QUE ES UN EXCELENTE EJEMPLO DE DESARROLLO MULTIFACÉTICO. SE OBSERVARON TRES FACTORES QUE SE COMBINAN PARA PERMITIR QUE UN BEBÉ PUEDA CAMINAR (ADOLPH Y COLS, 2003), LA FUERZA DE LOS MIEMBROS INFERIORES, LA MADURACIÓN DEL CEREBRO, Y LA PRÁCTICA.

## • EL CEREBRO •

### • SIMPLEMENTE CAMINAR... •

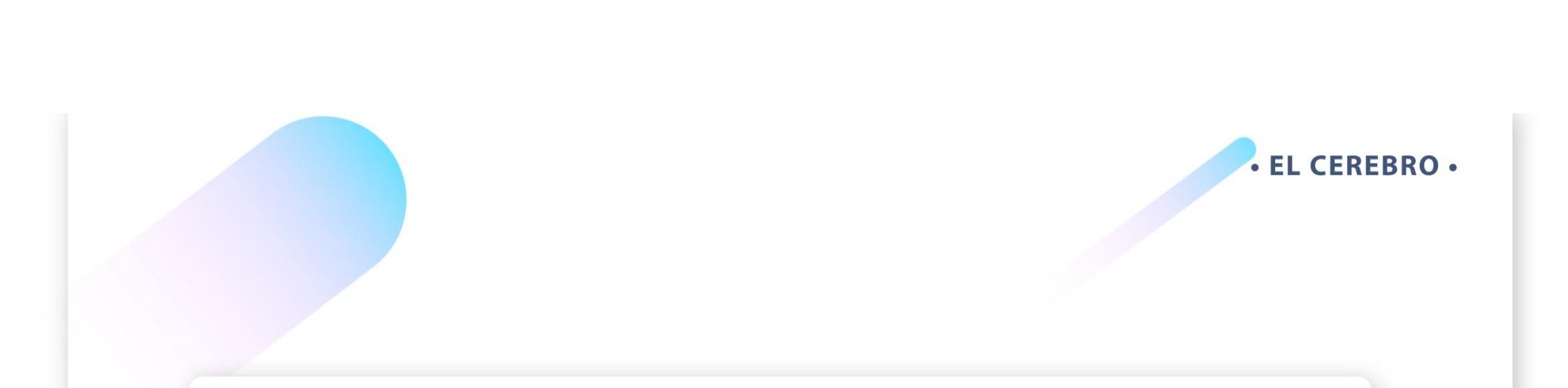
EL ESTUDIO DE ADOLPH DEMOSTRÓ QUE LOS NIÑOS QUE YA CAMINAN, PRACTICAN POR MÁS DE 6 HORAS POR DÍA EN TOTAL, PROMEDIAN ENTRE 500 Y 1500 PASOS POR HORA, Y AL FIN DEL DÍA CAMINARON 9000 PASOS Y RECORRIERON EL EQUIVALENTE QUE CAMINAN 29 CANCHAS DE FUTBOL.



500 Y 1500 POR HORA



9000 PASOS AL DÍA, O SEA 29 CANCHAS DE FUTBOL.



## • EL CEREBRO •

CUANDO NACEMOS NUESTRO CEREBRO TIENE 100000 MILLONES DE NEURONAS, PERO NUESTRO TRABAJO COMO EDUCADORES ES FAVORECER A LA MAYOR CANTIDAD DE SINAPSIS, ES DECIR CONEXIÓN ENTRE ELLAS.

### "PROCESO DE SINAPTOGÉNESIS"

• EL CEREBRO •

- INVESTIGADORES DE LA UNIVERSIDAD DE WISCONSIN-MADISON OBSERVAROS QUE DURANTE EL SUEÑO SE INCREMENTA LA ACTIVIDAD DE LOS GENES IMPLICADOS EN LA FORMACIÓN DE LA MIELINA...

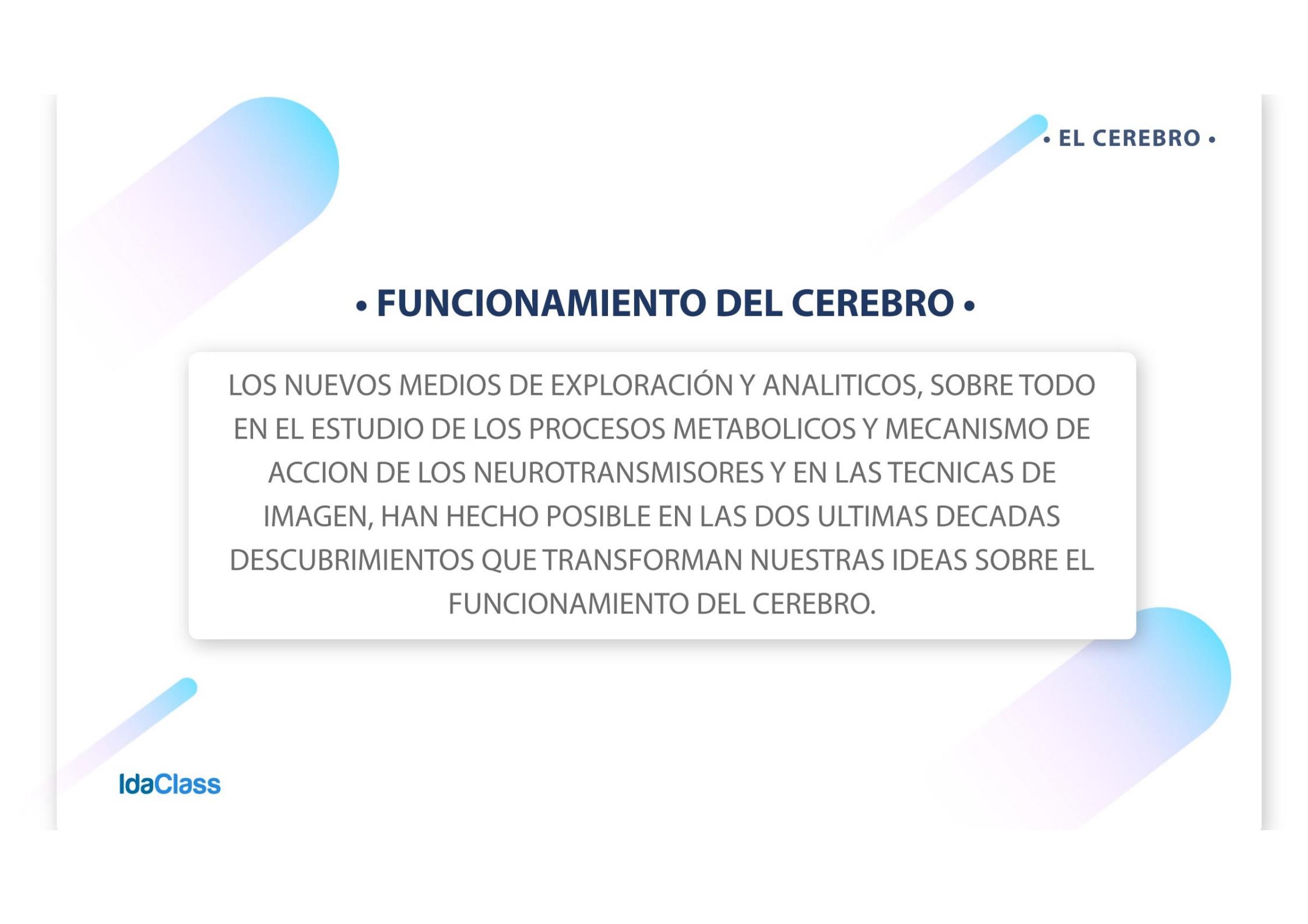


- (SUSTANCIA QUE ENVUELVE LOS AXONES DE LAS CÉLULAS NEUROALES PERMITIENDO VELOCIDAD Y PRECISIÓN EN LA INFORMACIÓN).

• EL CEREBRO •

## DEBEMOS HABLAR DE... NEUROAPRENDIZAJE





## • EL CEREBRO •

### • FUNCIONAMIENTO DEL CEREBRO •

LOS NUEVOS MEDIOS DE EXPLORACIÓN Y ANALITICOS, SOBRE TODO EN EL ESTUDIO DE LOS PROCESOS METABOLICOS Y MECANISMO DE ACCION DE LOS NEUROTRANSMISORES Y EN LAS TECNICAS DE IMAGEN, HAN HECHO POSIBLE EN LAS DOS ULTIMAS DECADAS DESCUBRIMIENTOS QUE TRANSFORMAN NUESTRAS IDEAS SOBRE EL FUNCIONAMIENTO DEL CEREBRO.

## • DESCUBRIMIENTOS TALES COMO •

- SISTEMA LIMBICO VALORADOR DE INFORMACIONES
- NEURONAS ESPECULARES COMO BASE DEL APRENDIZAJE
- ABUNDANCIA DE SINAPSIS NEURONALES EN LOS PRIMEROS AÑOS DE VIDA, SU POSTERIOR DISMINUCION CUANDO, MEDIANTE SU ESTIMULO QUEDAN DEFINITIVAMENTE FIJADAS.
- LA ESTRUCTURACION DE LAS FUNCIONES CEREBRALES DE ACUERDO CON SU USO Y EXPERIENCIAS.
- LA REPERCUSION SOCIAL (ENTREGA, RECONOCIMIENTO, PREMIO) Y LA ACCION DE LOS NEUROMODULADORES (DOPAMINA, OXITOCINA, ETC).

## • DOCENTES ESCÉPTICOS •

• EL CEREBRO •

MUCHOS DOCENTES ACADEMICOS SE ENCUENTRAN EXCEPTICOS...

### NO DEBEN OLVIDARSE...

- EN LOS CAMBIOS DE SIGLO DE LA EDAD MODERNA SE HAN EXPERIMENTADO REORIENTACIONES DE LA PEDAGOGIA
- ENCAMINADAS A LA «NATURALEZA NATURAL» DEL NIÑO Y DEL JOVEN.
- PRINCIPIOS DEL SIGLO XVIII.

FRANCOIS FENELON (1651-1715)



Y AUGUST HERMANN FRANCKE (1663-1727)



## • SIGLO XIX Y XX •

- SIGLO XIX JEAN-JACQUES ROUSSEAU (1712-1778) Y LOS FILANTROPOS
- SIGLO XX LOS PEDAGOGOS DE LA REFORMA EDUCATIVA.
- CON LOS AVANCES DE LA TECNOLOGIA PODEMOS AFIRMAR ENTRE OTRAS COSAS QUE...

**CUANTO MAS IMPORTANTE, PROVECHOSA Y  
AGRADABLE SEA UNA INFORMACION, TANTO MEJOR  
ARRAIGA EN LA MEMORIA.**