

CIÈNCIA

DE 0 A 4 ANYS

El cervell integra l'ambient en les connexions neurals, especialment a les zones que gestionen processos més típicament humans, com el raonament, el llenguatge o l'empatia.

DE 4 A 10 ANYS

S'estableixen les connexions entre les zones que integren l'aprenentatge i la gestió de les emocions. És el període de desenvolupament més ràpid.

MÉS DE 70 ANYS

A poc a poc, el cervell va perdent neurones, però si s'ha mantingut una bona activitat cerebral, les connexions extra permetran mantenir una bona fluïdesa mental.

CERVELL EN CONSTRUCCIÓ

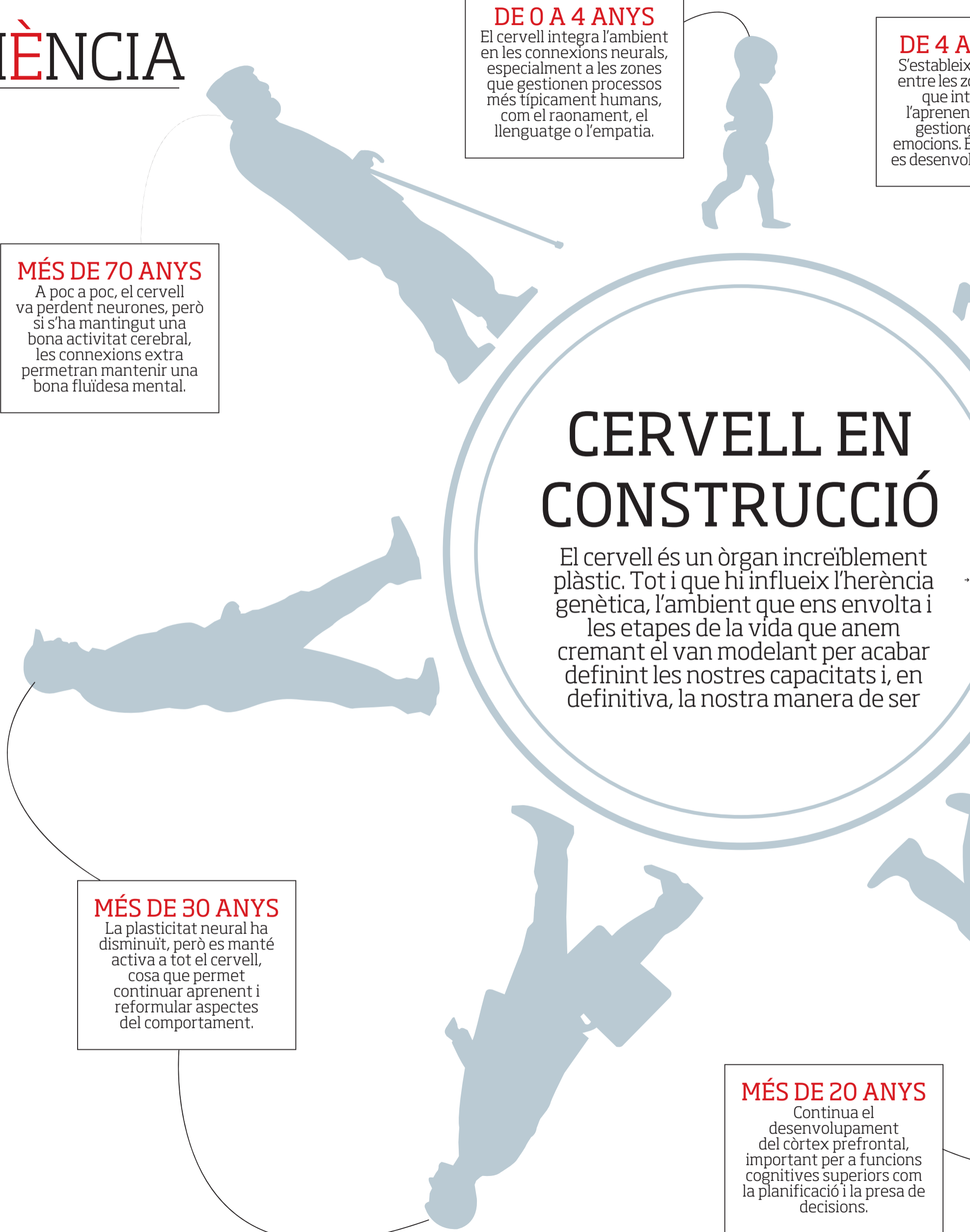
El cervell és un òrgan increïblement plàstic. Tot i que hi influeix l'herència genètica, l'ambient que ens envolta i les etapes de la vida que anem creant el van modelant per acabar definint les nostres capacitats i, en definitiva, la nostra manera de ser.

MÉS DE 30 ANYS

La plasticitat neural ha disminuït, però es manté activa a tot el cervell, cosa que permet continuar aprenent i reformular aspectes del comportament.

MÉS DE 20 ANYS

Continua el desenvolupament del còrtex prefrontal, important per a funcions cognitives superiors com la planificació i la presa de decisions.



11 ANYS

En connexions
ones del cervell
ervenen en
tatge i les que
en memòria i
És l'etapa en què
lupen destreses.

MANUAL D'INSTRUCCIONS DEL CERVELL HUMÀ

TEXT__ DAVID BUENO

DURANT DÈCADES s'ha discutit si el cervell infantil és una mena de taula rasa que no té cap condicionament previ i que, per tant, l'educació forja tots els aspectes del caràcter, incloent-hi les habilitats i les aptituds de les persones, o si vénen predeterminats biològicament i genèticament. Hi ha hagut i encara hi ha bons defensors i grans detractors de les dues postures, però els avenços realitzats aquests últims anys en els camps de la biologia i la genètica del desenvolupament i de la neurociència indiquen que aquestes dues visions aparentment contraposades tenen part de certesa i, al mateix temps, si les agafem al peu de la lletra, totes dues són errònies.

Les cèl·lules que formaran el cervell humà es comencen a detectar molt aviat durant el desenvolupament. Tres setmanes després de la fecundació, un grup de cèl·lules que fins aquell moment han format part de l'ectoderma, el teixit embrionari més extern i que donarà lloc a la pell, comencen a canviar de forma. Estan situades a la part dorsal, i estableixen l'inici del que acabarà sent la medulla espinal i el cervell. Formen l'anomenada placa neural, que es plega en el solc neural i s'acaba tancant fins a esdevenir el tub neural.

A la seva part anterior, el tub neural s'eixampla, i esdevé el primordi del cervell. Primer està ple d'un líquid, el fluid cerebroespinal embrionari, que l'alimenta i condiciona el seu creixement, desenvolupament i maduració, i a poc a poc, durant les setmanes posteriors, va formant capes i més capes de cèl·lules, entre les quals hi ha les neurones que generaran i gestionaran la vida mental. La resta es manté en forma de tub i formarà la medulla espinal.

Cap a la setmana 26 de gestació, les neurones que formen el cervell fetal ja han començat a establir connexions entre elles, de manera que la seva activitat pot controlar alguns dels paràmetres més bàsics i automàtics del cos, com la temperatura i el batec cardíac. Tanmateix, les funcions integratives, que són les que permeten relacionar les percepcions que es reben de l'exterior amb comportaments determinats, encara trigaran molt a iniciar-se, cap a la setmana 37 de gestació, una o dues setmanes abans de néixer, atès que necessiten de moltes més neurones i connexions.

A partir del naixement, el ritme de maduració del cervell s'accelera, cosa que fa que incrementi la taxa a la qual es van fent connexions noves entre neurones. L'activitat mental resideix i es gestiona en les xarxes neurals que formen aquestes connexions. I la capacitat d'aprendre coses noves, incloent-hi també actituds com la motivació o la capacitat crítica, entre moltes altres, es basa en la possibilitat de fer noves connexions que amplii i re-

finin aquestes xarxes. És el que s'anomena plasticitat neural.

En tot aquest procés, els gens hi són ben presents. Dels 20.500 gens que formen el genoma humà, n'hi ha uns 8.000 que en un moment o altre tenen una funció en la formació o el funcionament del cervell. Tothom té aquests gens, però tots ells presenten diverses variants gèniques que introdueixen diferents subtils en el missatge que codifiquen. De manera que, de partida, no hi ha dos cervells amb un substrat genètic i biològic idèntic. Hi haurà persones amb més predisposició que d'altres cap a determinats tipus d'aprenentatges i comportaments.

EXISTEIX EL DETERMINISME GENÈTIC?

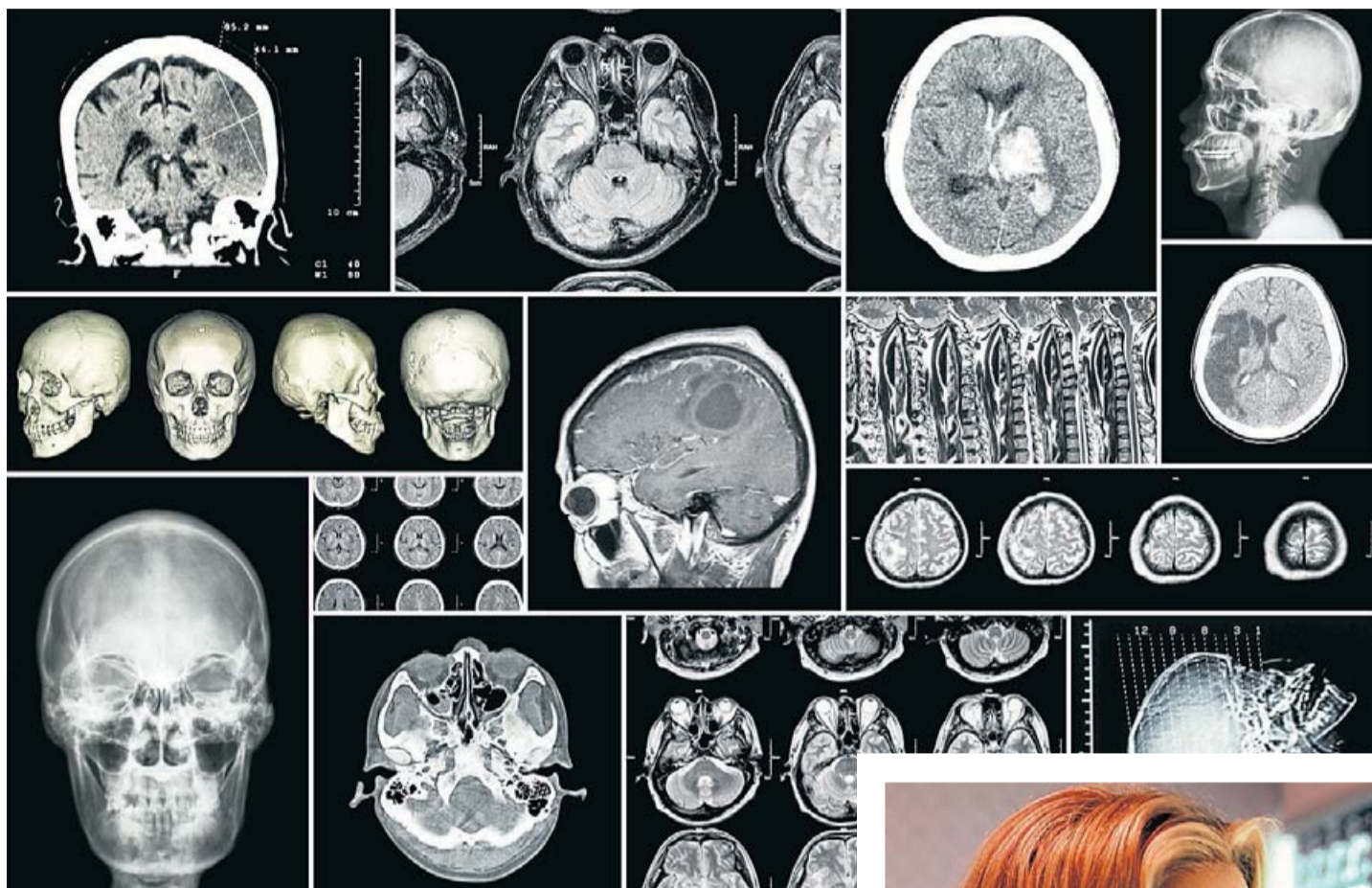
Malgrat que els gens condicionen la formació i el funcionament del cervell, les connexions concretes que estableixen les neurones, que són la base de la nostra vida mental, es van formant i reformant progressivament a través de la interacció entre aquest substrat biològic i l'ambient social, familiar i educatiu. Per tant, no existeix un determinisme genètic. En aquest context, es distingeixen diferents grans períodes de desenvolupament neural, a partir del naixement. En el primer, entre els 0 i els 3 anys, es fan connexions entre neurones properes de l'escorça cerebral, que és la part més superficial del cervell i que és on es gestionen les funcions més complexes i típicament humanes, com la presa de decisions, el raonament, el control executiu, el llenguatge i l'empatia, entre d'altres.

Des del punt de vista biològic i evolutiu, aquest procés permet integrar els condicionants ambientals a la funcionalitat del cervell, i en conseqüència a la vida mental futura. El cervell infantil no és una taula rasa, però és enormement mal·leable i està preparat per incorporar els condicionants ambientals a la seva estructura neuronal i al seu funcionament. Per exemple, un infant que visqui en un ambient d'alta conflictivitat estableix algunes connexions lleugerament diferents d'un que creixi en un ambient de relativa estabilitat. La criatura amb un entorn conflictiu serà més impulsiva i menys racional. Això té una explicació adaptativa: per respondre a les amenaces immediates que es deriven de la conflictivitat cal ser ràpid, i la reflexivitat és un procés més lent. El cervell es modela durant la infantesa per adaptar els comportaments futurs a l'ambient on creixem. En conseqüència, és l'etapa amb més influència sobre la vida adulta. De grans no som conscients d'haver passat per aquest procés, perquè el centre que gestiona la memòria encara no ha format les seves connexions.

ADOLESCENT

S'estableixen connexions de llarga distància dins del cervell. És l'època dels grans aprenentatges i de la maduració progressiva i no sempre harmònica del control emocional.

CIÈNCIA



El cervell humà està format per més de 100.000 milions de neurones. En un mil·límetre cúbic de teixit cerebral -el que equival a un gra de sal gruixuda- es poden trobar al voltant d'un milió de neurones. Les neurones es van adaptant segons les connexions que estableixin entre elles.



→→

En un segon període, entre els 4 i els 11 anys, es fan connexions entre l'escorça i el centre gestor de la memòria -anomenat hipocamp- i de les emocions -amígdala-. És l'època en què es desenvolupen les destreses acadèmiques i en què s'aprenen les competències bàsiques.

Després, en el tercer període, que comprèn l'adolescència, el cervell estableix connexions neurals de llarga distància que el fan madurar, a poc a poc, sempre amb la intervenció directa de l'ambient, que continua actuant sobre la plasticitat neural. El raonament, la lògica, el control emocional, la motivació, la capacitat de focalitzar l'atenció i d'endarrerir les recompenses, etcètera, són alguns dels processos mentals que es van consolidant al llarg d'aquesta etapa. També és l'etapa dels grans aprenentatges, en què la memòria juga un paper important, i de la socialització, cosa que posa a prova el control emocional.

En l'edat adulta el cervell conserva la capacitat de fer i refer les seves connexions, la plasticitat neural, que és la base de l'aprenentatge. Per això no deixem mai d'aprendre coses noves, i també per aquest motiu

La papiroflèxia com a metàfora del desenvolupament del cervell al llarg de tota la vida

LA PAPIROFLÈXIA ÉS L'ART de construir objectes tridimensionals a partir de fulls de paper de formes i dimensions diverses, doblegant-los de manera seqüencial. Imaginem que volem fer un ocell de paper, i agafem a l'atzar un full d'una bossa on hi havia molts papers diferents. Segons la mida, la forma i la qualitat, ho tindrem més o menys fàcil. Però també dependrà del nostre encert i habilitat quan fem els plecs. Si no en sabem, per molt adequat que sigui el paper la figureta probablement no sortirà gaire reeixida. I si en sabem molt, malgrat que potser el paper no sigui l'òptim, en generarem una de molt bonica. Per exemple, el rècord de fer un ocell de paper el té un rellotger català, que en va fer un de perfecte amb les seves pinces de treball a partir d'un rectangle que feia 0,33 x 0,36 mm!

La formació del cervell, des d'abans del naixement i durant tota la nostra vida, però molt especialment durant la infantesa,

segueix un patró similar. Cada persona hereta dels seus pares unes variants gèniques concretes, que condicionen les característiques biològiques del nostre cos, incloent-hi la formació i el funcionament del cervell. És la nostra biologia ineludible, equivalent al paper concret que hem agafat per fer l'ocellet.

A partir d'aquí, moltes de les connexions neuronals que s'acabaran establint depenen de la interacció d'aquest substrat biològic i l'ambient, entès en sentit ampli -familiar, social i educatiu-. Un ambient que sigui favorable permetrà obtenir la millor "figureta de papiroflèxia" a partir del substrat biològic que ja tinguem. I en cas contrari, davant un entorn hostil, no en traurem tot el profit possible. Tot i que també és cert que fins i tot podem generar un cervell amb connexions que afavoreixin les conductes desadaptatives. Aquí és on apareix l'in substituïble paper de l'educació.

el nostre caràcter va canviant constantment. Finalment, a la vellesa, les neurones van morint a poc a poc, cosa que fa que les capacitats mentals vagin retrocedint, i que la capacitat d'aprendre coses noves disminueixi significativament.

Tanmateix, un cervell que ha estat actiu durant tota la vida ha generat moltes més connexions de les estrictament necessàries per sobreviure, la qual cosa fa que, quan arriba la vellesa, aquest excés de connexions compensi la pèrdua de moltes de les neurones que van morint. S'anomena reserva cognitiva, i endarrerix significativament l'envelliment cerebral. Tot i que l'entorn modela el nostre cervell durant tota la vida, l'ambient intern té un paper fonamental. S'ha vist que els nostres pensaments, el fet de focalitzar-los conscientment cap a uns interessos o uns altres, condicionen també la manera com es van establint aquestes connexions. La nostra vida mental, doncs, també depèn de nosaltres mateixos.

—David Bueno és investigador i professor de genètica a la Universitat de Barcelona i autor de 'Cerebroflexia. El arte de construir el cerebro'. Ed. Plataforma Actual. Barcelona, 2016