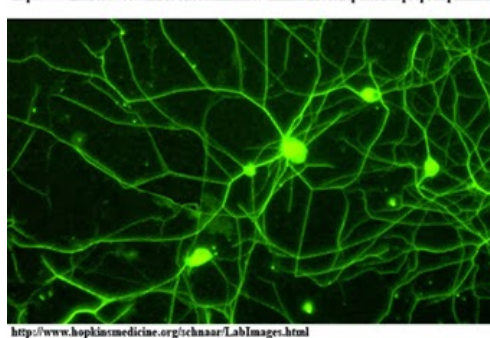


Com es fan les connexions neurals dins el cervell? Una història de nens, preadolescents i ... formigues



Fa anys, abans de començar a fer de professor a la universitat i mentre preparava la meua tesi doctoral, vaig treballar en una escola, les Escoles Grimm de Barcelona. Feia classes de ciències naturals i geografia als alumnes d'11 a 14 anys, i era el tutor dels de 7è d'EGB –que ara correspondria als de 1r d'ESO–. El dia més emocionant del curs era sempre el primer: m'emocionava especialment veure les cares dels nens i nenes que començaven la primària. Els seus ulls inquiets traslluen una barreja de sentiments, a mig camí entre sentir-se els petits de l'escola i saber-se prou grans per començar la primària.

En aquesta edat, el cervell continua sent una autèntica esponja. Dic “continua” perquè en un post anterior –*Per què no recordem res abans dels tres anys?*– explicava que, entre els 0 i els 3 anys el cervell dels infants capta i integra dins els seus esquemes neuronals l'ambient que els envolta, i que ho fa establint un gran nombre de connexions entre neurones properes del cervell, com una esponja s'amara d'aigua. Avui us vull parlar de com es modela el cervell entre els 4 i els 11 anys, i molt especialment de la importància que té l'ambient que els pares, els mestres i la societat en general els oferim en l'establiment de moltes xarxes neurals. Com diu el títol del post, és una història de nens, preadolescents i, com veureu, també de formigues.

Les connexions entre àrees distants del cervell

Mentre que en l'etapa anterior, entre els 0 i els 3 anys, les connexions que anaven fent les neurones s'establien sobretot entre àrees molt properes del cervell, especialment en l'escorça, la qual cosa servia perquè el cervell incorporés de manera indiscriminada informació del seu entorn més immediat, en aquesta etapa les connexions s'estableixen entre zones més distants. Això implica que es comuniquin tant àrees allunyades de la mateixa *escorça* com que també ho facin àrees de diferents zones del cervell, bàsicament entre l'escorça i les anomenades zones subcorticals, que es troben a sota. En aquestes àrees subcorticals és on generen les respostes més automàtiques del cervell i és on hi ha, entre altres, els centres que gestionen la memòria –l'*hipocamp*– i també les emocions –l'*amígdala*–, entre altres. Per això a partir dels 4 anys els records dels infants són cada cop més nombrosos i els poden evocar voluntàriament amb més facilitat. I també és el motiu de què, a poc a poc, molt a poc a poc, puguin anar controlant cada cop millor les seves emocions (un control que tanmateix no assoleix la maduresa fins ben passada l'adolescència).

Portat al terreny educatiu, la integració nerviosa de totes aquestes àrees permet un gran desenvolupament dels coneixements i les destreses escolars. No debades inclou íntegrament l'etapa educativa preescolar i la primària. Possiblement és l'etapa més important pel que fa a l'adquisició de les destreses acadèmiques, perquè l'establiment d'aquestes connexions té un impacte directe en tots els processos d'aprenentatge. **És quan es perfila el futur dels nostres fills i alumnes**, tal com sona. I no només a nivell educatiu, sinó també, i potser més important encara, a nivell de desenvolupament personal, és a dir, del caràcter que tindrà aquella persona més endavant, també a nivell emotiu. Ara us explico per què.

Les formigues de la ment

Permeteu-me un petit canvi de rumb. Sabeu com ho fan les formigues per anar a buscar menjar? Al matí surten del formiguer per explorar el terreny, i es dispersen cap a totes direccions on sigui possible anar. Vull dir que si a prop del formiguer hi ha un riu, les formigues no el travessaran i per tant l'altre riba romandrà sense explorar. Quan una formiga troba menjar, n'avalua la quantitat i la qualitat, i torna al formiguer deixant un rastre químic (una *feromona*). La intensitat d'aquest rastre depèn de la quantitat i qualitat del menjar. Quan les altres formigues el detecten, el segueixen per anar a buscar el menjar i portar-lo fins el formiguer, i és així com es formen les llargues fileres. Com més intens sigui el rastre, més formigues s'afegiran a la comitiva, per treure el màxim profit del menjar trobat.

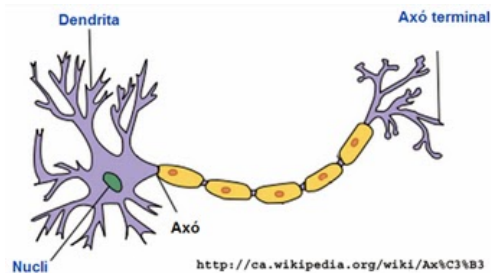
Us preguntareu què hi tenen a veure les formigues amb el nostre cervell. Doncs que moltes connexions neuronals es formen d'una manera semblant.

La plasticitat del cervell

El nostre cervell és un òrgan extremadament plàstic. Ho és molt fins a l'adolescència, i després va disminuint a poc a poc fins a la joventut. A partir d'aquí, la plasticitat disminueix encara més ràpidament, però per sort dels que ja fa molts anys que vam deixar de ser adolescents, el cervell sempre en manté una mica. Aquesta plasticitat es manifesta en les connexions neurals que es formen entre les diferents neurones del cervell. Cada persona,

en funció de la seva biologia -de la informació concreta dels seus gens- i de la seva experiència, en potenciarà unes o altres, i les podrà fer i refer amb més o menys facilitat, la qual cosa s'acabarà traduint en aspectes concrets de la seva personalitat i habilitats mentals. Tranquils, ara m'explico una mica més.

Algunes connexions neuronals vénen molt determinades pels gens de cada individu, especialment aquelles que intervenen en els processos més automàtics, com respirar o fer que el cor bategui. És lògic. Altres, en canvi, es formen condicionades per l'ambient, especialment les relacionades a les funcions cognitives més complexes. Els gens de cada persona també intervenen en aquestes connexions, per descomptat. Per exemple, determinen la facilitat amb què es poden fer, la velocitat a què es fan i l'eficiència amb què funcionen, però no determinen entre quines neurones específiques es fan, d'entre els milers de milions que hi ha al cervell. Això les neurones ho fan com les formigues.



Moltes neurones comencen a fer prolongacions, anomenades *àxons*, i busquen de manera exploradora altres neurones a les quals connectar-se, com les formigues quan surten a buscar menjar. No ho fan cap a tot arreu, només cap els llocs on l'anatomia del cervell ho permet, de la mateixa manera que les formigues no travessarien un riu. Quan troben els terminals d'una altra neurona –les *dendrites*– s'hi connecten. Si la neurona amb la qual es connecten està activa i aquesta connexió resulta útil, es manté i es consolida. En canvi, si la neurona amb la qual es connecten no està activa o si la connexió no resulta útil pel funcionament del cervell, llavors es desconnecten i es perd aquella possible connexió. A més, si un cop connectades la connexió resulta especialment útil, llavors en el punt de connexió es fabriquen unes substàncies anomenades *neurotrofines* – literalment, menjar per les neurones –, que atreuen altres àxons cap allà, fent que es reforci més aquella connexió –una situació equivalent al rastre de feromones que deixen les formigues en funció de la quantitat i qualitat del menjar que han trobat.

Què vol dir tot això? Doncs que un cervell actiu acabarà tenint moltes més connexions útils que un que no estigui tant estimulat, i això implicarà un funcionament més eficient i ràpid, i unes habilitats més depurades. O, dit d'una altra manera, que l'ambient que proporcionem als infants deixa una empremta física -biològica- al seu cervell i contribueix a condicionar-ne l'estructura, la qual cosa queda després reflectida en les seves habilitats intel·lectuals, creatives, emotives, etc.

Com perfillem el futur dels nostres fills i alumnes

Aquí, però cal fer dos advertiments importantíssims.

Primer, **estimar no vol dir sobreestimar**. La sobreestimació implica situacions d'*estrès*, i un dels efectes de l'estrès és que dificulta el funcionament normal del cervell. Per tant, la sobreestimació és perjudicial. Cada persona té el seu propi nivell d'estimulació òptim, el qual depèn, en bona part, de la seva constitució biològica, d'allò que duen escrits els seus gens. Un dia parlaré de gens –bé, de fet en parlaré en més d'una ocasió–. De manera molt resumida, hi ha persones el genoma de les quals les capacita per tenir un cervell més dinàmic, ràpid i creatiu que d'altres. Ho vaig esmentar molt de passada en el post sobre *intel·ligència*. Per tant, cal estar amatent als nostres fills i alumnes, per mantenir una estimulació correcta que generi inquietud per aprendre i créixer però en cap cas estrès.

Segon, **el tipus d'estímul també és crucial**. Imaginem que estimulem un infant o un preadolescent animant-lo a descobrir alguna cosa per ell mateix, a experimentar amb les paraules fent poesia, amb els colors i les textures a l'assignatura de plàstica, amb tons i ritmes a expressió musical, etc. En principi és una manera correcta de fer-ho, però atenció, perquè ho podem de maneres molt diferents: a través d'un afecte sincer i exigent, o alternativament posant una tensió exagerada i amb renys innecessaris (òbviament entre aquests extrems hi ha infinites possibilitats). El resultat a nivell mental serà molt diferent, perquè estarem activant zones diferents del seu cervell. En tots dos casos s'activaran les zones implicades en la creativitat i el raonament, però en el primer també ho faran les zones del plaer i la responsabilitat (afecte sincer i exigent), la qual cosa contribuirà a que s'estableixin connexions neurals entre elles. En el segon cas, en canvi, l'activació de les zones implicades en la creativitat i el raonament anirà acompanyada de l'activació de les zones d'alerta, per evitar els renys i trampejar la tensió. A la llarga, el que estarem fent és que de manera preconscient aquella persona associï la creativitat i l'exigència a plaer i responsabilitat, o alternativament a tensió i por.

I també és possible que mutilem aquestes connexions, per exemple infravalorant el seu treball, les seves descobertes o les seves aportacions, encara que sigui de manera involuntària. En aquest cas, estarem dificultant l'establiment de connexions neurals entre aquestes zones, perquè el cervell les captarà com a no útils. En definitiva, tot això condiciona les connexions que faran les neurones, en reforçarà unes i en mutilarà unes altres, i a la llarga donarà com a resultat cervells diferents. Una mateixa persona, amb un mateix potencial biològic, però educada en ambients familiars, socials i escolars diferents, pot acabar sent molt diferent. I això depèn de què els oferim nosaltres, així, sense pal·liatius.

I no hem d'oblidar que en aquestes edats el cervell assimila les **destreses acadèmiques**, en llengua, matemàtiques, música, plàstica, etc., però també, **simultàniament**, les **destreses socials i emocionals**, de manera inseparable. Fer adquirir destreses curriculars sense un ambient social i emocional adequat, que sigui plural i enriquidor; ordenat i creatiu; estimulante i tranquil; alegre i vivencial; participatiu, integrador i respectuós, i exigent i relaxat, pot conduir cap a cervells que, posteriorment, no gestionin tant bé com podrien alguns d'aquests aspectes, ja sigui els acadèmics o els socials i emocionals, o cap d'ells.

El proper post: Per què els adolescents són emocionalment més inestables que els adults i els nens?