

Neurociència en l'etapa infantil 0-3



SUMARI

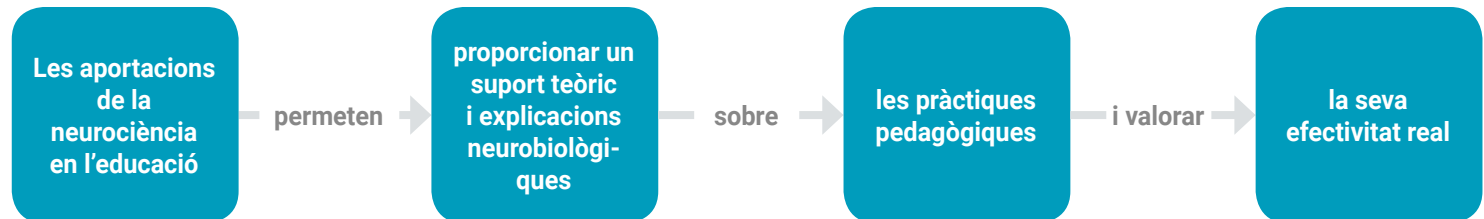
1.	INTRODUCCIÓ A LA NEUROCIÈNCIA DE L'APRENTATGE	3
2.	NEUROCIÈNCIA EN L'ETAPA 0-3.....	5
2.1.	Com és el cervell dels infants?	5
2.2.	Desenvolupament del cervell dels infants	6
2.3.	Àrees de desenvolupament	9
2.4.	Importància de l'ambient	13
3.	PRÀCTIQUES EDUCATIVES BASADES EN L'EVIDÈNCIA CIENTÍFICA EN L'ETAPA 0-3	17
3.1.	Atenció	17
3.2.	Emocions i cervell social	18
3.3.	Els materials d'exploració, manipulació i experimentació	20
3.4.	Les hores de son	21
3.5.	L'alimentació adequada	22
4.	CONCLUSIONS.....	24
	REFERÈNCIES DOCUMENTALS	25

1. INTRODUCCIÓ A LA NEUROCIÈNCIA DE L'APRENTATGE

Durant els anys noranta, coneguts com la *dècada del cervell*, les tècniques de neuroimatgeria revolucionen el camp de la neurociència, ja que per primera vegada es poden **estudiar**, en temps real, els **canvis fisiològics** que es produeixen en el cervell d'una persona mentre realitza una **tasca cognitiva**.

A partir d'aquest moment, es promou l'acostament de les troballes de la investigació del funcionament del cervell a altres camps del coneixement.

Una d'aquestes disciplines és el **camp educatiu**. No obstant això, és important ser prudents i reconèixer i advertir que les aportacions de la neurociència en l'educació són limitades.



1. INTRODUCCIÓ A LA NEUROCIÈNCIA DE L'APRENTATGE

La neurociència no pretén introduir idees pedagògiques noves ni oferir receptes o metodologies didàctiques.

La neurociència, com altres disciplines que formen les ciències de l'aprenentatge, pot suscitar que les decisions en el camp educatiu es basin en l'evidència científica i no en opinions, modes o intuïcions (Carballo i Portero, 2017).

Així mateix, convé destacar que no cal tenir coneixements de neurociència per poder aplicar metodologies pedagògiques basades en l'evidència que pretenguin promoure l'aprenentatge en el context educatiu (Khalil i Elkhider, 2016; Colvin, 2016).

D'altra banda, **l'educació basada en l'evidència** pot desmentir científicament alguns dels **mites** estesos en el camp educatiu, que podrien portar a males pràctiques i que poden estar encobrint interessos comercials de programes i metodologies que tenen la marca «neuro», com ara:

- Els famosos bits d'intel·ligència.
- Els diferents estils d'aprenentatge.
- Les intel·ligències múltiples.
- Els mètodes de lectura global.
- L'efecte Mozart.
- Etc.

Tots ells pretenen sostenir-se, falsament, en evidències científiques (Howard-Jones, 2014).

2. NEUROCIÈNCIA EN L'ETAPA 0-3

Les aportacions de la neurociència en el camp educatiu són aplicables en totes les etapes educatives i en totes les etapes vitals, atès que la comprensió de com aprèn el nostre cervell és transferible a tots aquells contextos en què s'esdevé l'aprenentatge.

No obstant això, cada etapa educativa té unes particularitats sobre la manera com funciona el nostre cervell, i és important tenir-les en compte.

Per tant, si bé hi ha alguns conceptes que poden ser transferibles de manera genèrica, altres evidències i troballes són **idiosincràtiques i particulars** de certes etapes del desenvolupament, com és el cas de l'**etapa 0-3**.

2.1. Com és el cervell dels infants?

Els éssers humans naixem molt immadurs. Alguns inclús defensen que seguim sent bàsicament fetus durant els primers mesos de vida.

Aquesta immaduresa és fruit de l'evolució de l'espècie humana, ja que, en el moment del naixement, el volum del nostre crani té la mida idònia per poder cabre pel canal del part i, alhora, els òrgans estan prou formats per permetre'ns sobreviure a l'exterior.



2. NEUROCIÈNCIA EN L'ETAPA 0-3

El naixement, en la nostra espècie, es produeix amb un cervell especialment immadur. Això es tradueix en una infància molt perllongada i una dependència d'altres humans adults per poder sobreviure.

La circumstància de néixer amb un cervell immadur és, en realitat, un avantatge evolutiu, ja que permet un alt grau de plasticitat i una capacitat d'aprenentatge que no són comparables a les de cap altra espècie animal.

2.2. Desenvolupament del cervell dels infants

La influència de l'ambient i, sobretot, de l'educació és un factor clau per al desenvolupament del cervell dels infants.

Durant la gestació es creen gairebé totes les neurones que tindrem, més de 100 bilions, però encara estan immadures: els falta **ramificar-se**, **connectar-se** amb d'altres neurones i mielinitzar-se, és a dir, que totes les connexions es cobreixin d'una substància que s'anomena *mielina*, que permet que la transmissió nerviosa funcioni de manera ràpida i efectiva.

2. NEUROCIÈNCIA EN L'ETAPA 0-3

Les etapes del desenvolupament cerebral s'allargaran durant tota la infància i no acabaran fins passada l'adolescència.

Durant els primers mesos i fins cap als **6 anys de vida**, la creació de noves connexions o sinapsis entre neurones és espectacular. Es diu que el cervell brota, i es creen fins a 10.000 sinapsis per neurona, un 150 % de les connexions que tindrem a l'edat adulta.

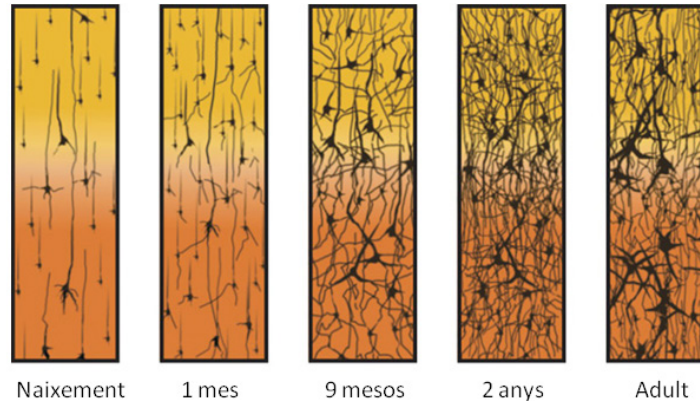
En l'etapa de 0 a 6 anys, el cervell de l'infant disposa de moltes capacitats potencials, és un cervell que encara no està especialitzat. Aquesta característica del desenvolupament té com a conseqüència que **l'eficiència de la plasticitat** cerebral sigui molt elevada i que, per tant, els diferents aprenentatges es duguin a terme molt ràpidament.

Cap als 6-7 anys de vida s'inicia un procés de selecció de sinapsis i hi ha una reducció de les connexions neuronals (poda neural).

2. NEUROCIÈNCIA EN L'ETAPA 0-3

Aquest fet, que pot semblar una pèrdua per als nostres cervells, és, en canvi, del tot necessari perquè el cervell pugui ser més eficient en aquelles destreses o habilitats que són imprescindibles per a la supervivència en l'entorn de cada persona (Portero-Tresserra, 2016).

Aquelles connexions que hagin estat potenciades i estimulades per l'ambient perduraran, i les que no, es perdran, perquè són connexions que no seran útils per a l'adaptació al medi.

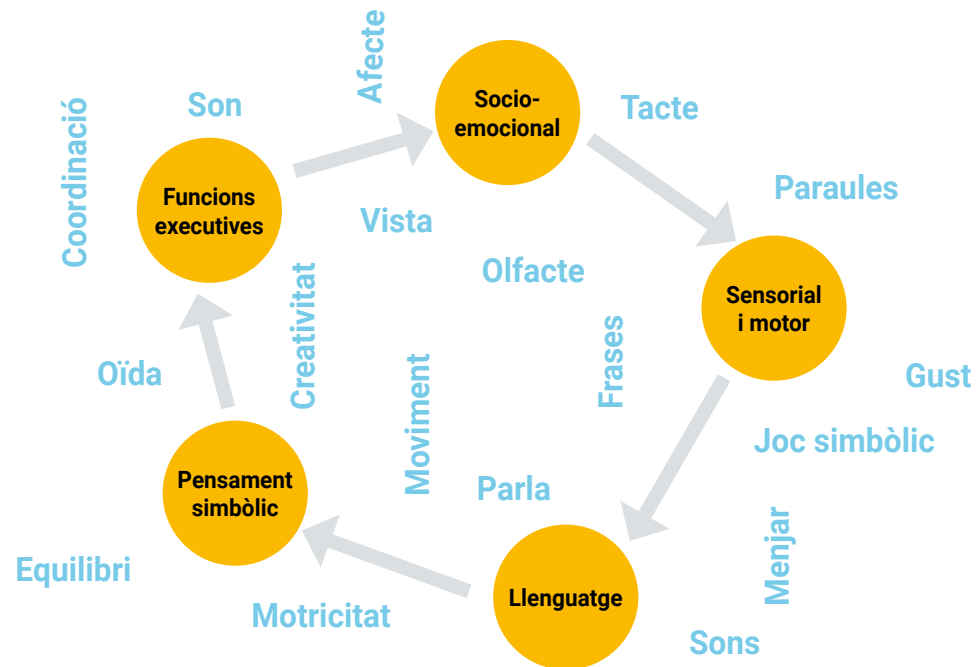


Densitat de connexions neuronals al llarg del desenvolupament del cervell (adaptat de Corel, 1975).

2. NEUROCIÈNCIA EN L'ETAPA 0-3

2.3. Àrees de desenvolupament

Tenint en compte el desenvolupament del cervell durant els primers anys de vida, podem centrar-nos en les diferents àrees que maduren, per tal de poder dissenyar ambients i experiències que puguin estimular de manera adequada cadascuna d'elles.



Àrees de desenvolupament durant l'etapa 0-3.

2. NEUROCIÈNCIA EN L'ETAPA 0-3

Desenvolupament socioemocional

Durant els primers anys de vida és fonamental que l'infant tingui resposta a les seves necessitats (dormir, menjar, vincle afectiu).

L'absència d'una persona adulta que pugui respondre a les necessitats de l'infant genera un estrès d'elevada intensitat, que cal evitar.

En aquest sentit, és molt important que l'infant rebi mostres d'afecte i es trobi atès de manera adequada. És essencial que hi hagi un o diversos cuidadors responsables d'aquest rol i que siguin estables en el temps (és a dir, convé evitar que cada dia hi hagi un cuidador diferent).

Desenvolupament sensorial i motor

En els primers anys de vida maduren especialment les parts de l'escorça cerebral destinades a processar la informació sensorial (els sentits) i la informació motora (el moviment).

En aquest sentit, és fonamental que els infants puguin explorar i experimentar **sensorialment** (tacte, olfacte, gust, oïda i vista) amb estímuls de diferents característiques, i que tinguin espais que els permetin el **moviment**, el desplaçament, la motricitat fina i la motricitat gruixuda, les activitats de coordinació i les d'equilibri, etc.

2. NEUROCIÈNCIA EN L'ETAPA 0-3

L'espai exterior i la natura són espais excel·lents per al desenvolupament sensorial i motor de l'infant durant els primers anys de vida. A través del joc, l'infant podrà descobrir el món i estimular els sentits del cos, així com el desenvolupament del moviment.

Desenvolupament lingüístic

El llenguatge comença ja en el moment de néixer; a través del plor els infants es poden comunicar amb els individus de l'entorn i evidenciar les seves necessitats.

És fonamental que l'infant rebi *input* lingüístic, és a dir, que se li parli i que ens comuniquem amb ell a través del llenguatge verbal (paraules, frases, sons) i no verbal (to de veu, expressió facial, gesticulació, tacte, proximitat, mirada).

El fet de rebre *input* lingüístic és el que permetrà que pugui començar a parlar al cap d'uns mesos i que hi hagi, doncs, *output* lingüístic per part seva.

Desenvolupament del pensament simbòlic

El desenvolupament cognitiu de l'infant es fa mitjançant la seva capacitat simbòlica, és a dir, que pugui representar-se el món a través dels pensaments (representacions mentals).

És important ajudar l'infant a representar-se el món a través del llenguatge i el joc simbòlic.

2. NEUROCIÈNCIA EN L'ETAPA 0-3

Desenvolupament de funcions executives

Les funcions executives són els processos cognitius més complexos que tenim els humans, i ens permeten resoldre problemes i prendre decisions de manera adequada.

Activitats de **flexibilitat cognitiva** (creativitat), activitats d'autocontrol i activitats que impliquin la utilització de la **memòria de treball** (atenció sostinguda amb un estímul, planificar-se, prendre una decisió, anticipar, etc.) són activitats molt importants per poder **estimular el desenvolupament cognitiu** dels infants.

2. NEUROCIÈNCIA EN L'ETAPA 0-3

2.4. Importància de l'ambient

La idea que hi ha una relació recíproca entre el cervell, el comportament i l'experiència que viu una persona ha desenvolupat un concepte que, per als professionals que es dediquen al camp educatiu, és d'extrema rellevància. De fet, quan diem que la conducta i l'experiència afecten físicament el cervell, volem dir que ho fan en sentit literal.

El cervell d'un infant que ha après a parlar anglès es desenvolupa en una configuració diferent de la d'un altre que ho ha fet en català.

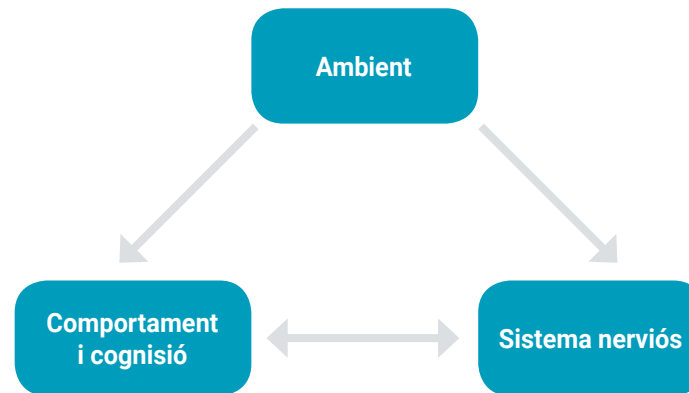
Molts estudis, una gran part dels quals es realitzen amb models animals, posen en evidència que l'experiència afecta el nombre, la mida o l'eficiència de les connexions entre neurones.

Aquesta capacitat del cervell de ser modificat per l'entorn i l'experiència, tant en un cervell en desenvolupament com en l'edat adulta, es denomina *neuroplasticitat*. És a dir, el cervell és un **òrgan flexible i mal·leable**.

La plasticitat del cervell humà té una conseqüència important: els ambients en què habitem i els individus amb qui convivim poden exercir un efecte en l'estructura física del nostre cervell (Morgado, 2015).

2. NEUROCIÈNCIA EN L'ETAPA 0-3

En l'actualitat se sap que les influències socials poden afectar l'activitat del cervell humà. Els factors socials i els factors biològics interaccionen els uns amb els altres contínuament.



Relació interdependent entre els factors ambientals, el comportament i la cognició d'una persona i l'estructura del sistema nerviós.

L'ambient modifica el comportament de la persona, que, alhora, modifica l'estructura del seu sistema nerviós, i, al mateix temps, els canvis en l'estructura del sistema nerviós afecten el comportament de la persona. Tot això farà que es relacioni de forma diferent amb el seu entorn.

Així doncs, ambient, comportament i sistema nerviós són factors interdependents.

2. NEUROCIÈNCIA EN L'ETAPA 0-3

La plasticitat cerebral és més gran com més petits som.

Durant els primers anys de vida, els factors ambientals tenen un impacte més gran en la modificació de l'estructura cerebral que durant l'edat adulta. Hi ha factors ambientals protectors que permeten un bon desenvolupament cerebral, mentre que existeixen factors ambientals de risc que poden augmentar la possibilitat de desenvolupar alteracions en la formació del sistema nerviós i, per tant, en el comportament i els processos cognitius (Portero-Tresserra, 2018).

Per exemple, tenint en compte la velocitat sorprenent de la plasticitat cerebral durant els primers anys de vida, una sobreestimulació no només és innecessària, sinó que pot ser contraproductent per a un cervell tan vulnerable.

De fet, estudis recents demostren que ensenyar als infants tasques massa complexes abans que el seu cervell estigui preparat per dur-les a terme pot produir deficiències en la capacitat d'aprenentatge.

Una estimulació primerenca inadequada pot promoure processos d'estrès, els quals dificultaran la consolidació dels aprenentatges i fomentaran el desenvolupament d'alteracions emocionals.

2. NEUROCIÈNCIA EN L'ETAPA 0-3

Un ambient amb una **sobrecàrrega d'estímuls** té com a conseqüència una **interrupció constant** dels processos de percepció i d'atenció sostinguda, atès que els nous estímuls presentats lluiten per captar l'atenció de l'infant abans que hagi pogut assimilar els anteriors.

Contràriament, els infants necessiten un ambient protector on puguin jugar i sorprendre's, on tinguin la possibilitat de relaxar-se i descansar per poder consolidar totes les idees i habilitats que, inevitablement, van aprenent dia a dia amb una estimulació i una interacció social adequades i naturals.

3. PRÀCTIQUES EDUCATIVES BASEDES EN L'EVIDÈNCIA CIENTÍFICA EN L'ETAPA 0-3

3.1. Atenció

La capacitat d'atenció és bàsica en tots els processos cognitius i, per tant, en l'aprenentatge i la formació de records.

No obstant això, l'atenció és limitada i es focalitza a l'estímul que calgui processar. En aquest sentit, cal tenir en compte alguns factors que poden afectar els processos atencional dels infants:

- La capacitat atencional pot disminuir quan la nostra **activitat fisiològica (arousal) baixa**. Si els infants tenen son, gana, estan cansats, es troben malament, estan fent la digestió o a l'espai on es troben hi fa molta calor, el seu rendiment es pot veure afectat. Per tant, és adequat fer tasques d'aprenentatge quan els infants no es trobin en aquests estats.
- La capacitat atencional es pot veure afectada quan la nostra **activitat fisiològica (arousal) és molt elevada**. Així, si els infants tenen por, estan molt irritables, estan sobreestimulats, estan agitats, etc., és millor actuar modificant aquest estat per tal d'aconseguir que la seva atenció sigui òptima.

3. PRÀCTIQUES EDUCATIVES BASEDES EN L'EVIDÈNCIA CIENTÍFICA EN L'ETAPA 0-3

És recomanable evitar un excés d'estímuls visuals i auditius a l'espai on els infants juguen i aprenen.

En aquest sentit, cal revisar la decoració de les aules, les parets, els colors, etc., i intentar que no hi hagi una sobrecàrrega d'estímuls, que hi hagi el mínim soroll possible, que hi hagi un espai delimitat i ordenat, i que els colors siguin el més neutres possible.

3.2. Emocions i cervell social

Les emocions estan lligades a l'aprenentatge. Durant els primers anys de vida el desenvolupament socioemocional es relaciona de manera directa amb el desenvolupament cognitiu.

És per això que cal tenir en compte:

- **La importància del vincle segur i el suport social.** És essencial que els cuidadors principals de l'infant siguin estables en el temps. Per això, es recomana que sigui la mateixa mestra qui acompanyi l'infant durant el màxim de temps possible.

3. PRÀCTIQUES EDUCATIVES BASEDES EN L'EVIDÈNCIA CIENTÍFICA EN L'ETAPA 0-3

- **La imitació.** Els infants imiten i integren tot allò que observen, especialment allò que fan els adults responsables del seu voltant.

És important ser conscients de quin és el model propi i procurar predicar amb l'exemple: no cridar si es vol que els infants no cridin; anar a poc a poc i parlar tranquil·lament si es vol que els infants estiguin tranquils, etc.

- **Les interaccions socials amb l'infant.** És fonamental interaccionar cara a cara amb l'infant en allò que li interessa, parlar sobre els objectes que despertin el seu interès, imitar els seus gestos o vocalitzacions i repetir i interpretar les seves produccions.

Progressivament, i gràcies a les interaccions socials, l'infant aprendrà a comunicar-se i iniciarà la capacitat d'interpretar els estats mentals dels altres (teoria de la ment) i de comprendre els sentiments de les altres persones (empatia).

- **L'autonomia de l'infant i el reconeixement.** És important donar temps perquè l'infant, a poc a poc, pugui anar fent les activitats i les tasques amb la màxima autonomia. És bo ser un model i fer l'acompanyament necessari, però, alhora, també ho és que l'infant vagi aprenent que ell sol pot resoldre els reptes i les demandes de l'entorn.

També és important que els adults tinguem clar que l'infant és capaç, que pot, que és intel·ligent i que té iniciativa; és bo que les nostres expectatives donin oportunitats d'èxit als infants. Aquests elements seran clau per a la seva autoestima i per a un creixement saludable.

3. PRÀCTIQUES EDUCATIVES BASEDES EN L'EVIDÈNCIA CIENTÍFICA EN L'ETAPA 0-3

- **Els estats de curiositat.** Els humans som curiosos per naturalesa, i és important respectar els interessos dels infants, però és encara més rellevant que els adults preparin estímuls i ambients que despertin i provoquin la curiositat dels infants per al bon desenvolupament de totes les funcions cognitives.
La intervenció conscient de l'adult és fonamental per poder promoure la plasticitat cerebral dels infants.

3.3. Els materials d'exploració, manipulació i experimentació

Es recomanen materials diversos, de qualitat, actius i el màxim de reals.

També cal tenir molt present que és imprescindible que els infants passin el màxim de temps possible en contacte amb la natura. Els espais naturals ofereixen estímuls molt significatius per als infants i garanteixen un bon desenvolupament sensorial i motor.

Els espais destinats als infants han d'estar dissenyats perquè hi puguin interaccionar, han de comptar amb objectes que permetin que l'infant explori, manipuli, pensi, prengui decisions, planifiqui hipòtesis, anticipi, etc.

3. PRÀCTIQUES EDUCATIVES BASEDES EN L'EVIDÈNCIA CIENTÍFICA EN L'ETAPA 0-3

3.4. Les hores de son

Durant aquesta etapa evolutiva és fonamental que hi hagi suficients hores de son. Seguidament es mostra una taula orientativa en relació amb les hores de son recomanables per edat per a un bon desenvolupament dels infants.

Edat	Son nit	Son dia	Finestres	Total hores
0-4 setmanes			1 h	16-20 h
1-3 mesos			1-1,5 h	15-18 h
4-5 mesos	10-12 h	4-6 h	1,5-2 h	16 h
6-8 mesos	11 h	3,5 h	2-2,5 h	14,5-15 h
9-11 mesos	11 h	3 h	1,5-3 h	14 h
12 mesos	11,5 h	2,5 h	2-4 h	14 h
1-3 anys	11 h	2-3 h	-	12-14 h

3. PRÀCTIQUES EDUCATIVES BASEDES EN L'EVIDÈNCIA CIENTÍFICA EN L'ETAPA 0-3

3.5. L'alimentació adequada

A continuació es mostra una taula orientativa en relació amb l'alimentació recomanable durant l'etapa 0-3. S'hi detallen els aliments amb nutrients que cal consumir a diari i els aliments que cal evitar. Les franges d'edat són orientatives i cal seguir les recomanacions específiques del pediatra en funció del creixement i del desenvolupament de cada infant.

Aliments necessaris diaris

Làctics

- 0-12 mesos: lactància materna o llet adaptada.
- A partir dels 10 mesos: iogurth natural, formatge fresc.
- A partir dels 12 mesos: llet sencera, iogurts, formatges.

Fruita i verdura

- Triturada a partir dels 4-5 mesos.
- Trosdejada a partir dels 8-9 mesos.
- Fruits secs (triturats).
- Llegums i hortalisses.

Cereals

- Farines sense gluten (arròs, blat de moro) a partir dels 4-6; amb gluten a partir dels 7-8 mesos (blat, civada, ordi, sègol, espelta).
- Pa i sèmola de pasta/arròs (a partir dels 7-8 mesos).

Carn/peix/ous

Carn a partir dels 6 mesos (triturada).
Peix blanc a partir dels 8-9 mesos.
Peix blau a partir dels 18 mesos.
Marisc a partir dels 18 mesos.
Ou a partir dels 9-10 mesos.

3. PRÀCTIQUES EDUCATIVES BASEDES EN L'EVIDÈNCIA CIENTÍFICA EN L'ETAPA 0-3

Aliments que cal evitar

Làctics desnatats

Evitar abans dels 3 anys.

Sucre

Evitar introduir abans dels 2 anys: galetes, pastissos, "bolleria", cereals amb sucres afegits (o hidrolitzats), iogurt amb sucre afegit, mermelada, suc processats, cacau, etc. A partir dels 2 anys limitar molt el seu ús.

Bledes, espinacs i remolatxa

Rentar bé i limitar-ne el seu ús (1 cop/setmana)

Aliments hipercalòrics

Evitar-ne el seu ús abans dels 3 anys.

Begudes energètiques i/o amb gas

Evitar-ne el seu ús.

Mel

No introduir-la fins els 12 mesos.

Peixos grans (tonyina, peix espasa, etc.)

Evitar fins als 10 mesos.

Evitar l'ús de carn, peix i ous crus.

Evitar l'ús d'embotits, limitar-ne molt els seu ús a partir dels 2 anys

Sal

Evitar intriduir abans dels 2 anys. Si s'utilitzen aliments processats revisar l'etiquetatge:

- Alt contingut de sal (1,25 g de sal o 0,5 g de sodi/100 g).
- Baix contingut de sal (menys de 0,25 g de sal o 0,1 g de sodi/100 g).

4. CONCLUSIONS

L'etapa 0-3 és una etapa molt important de la vida, atès que naixem amb un cervell molt immadur i que l'ambient en què vivim té un rol fonamental en la construcció del cervell.

Decisions com escollir els materials i els recursos, definir les metodologies d'aprenentatge i dissenyar el projecte educatiu de l'escola són factors molt importants que repercutiran en el desenvolupament dels infants.

Aquestes decisions, sovint, es fonamenten en la nostra intuïció, la nostra experiència personal o bé en modes, en el camp educatiu. Així, aquestes decisions, potser poc fonamentades, poden portar-nos a prendre decisions errònies.

Durant l'etapa infantil cal incloure de manera rigorosa, crítica i prudent les evidències científiques en el camp de les ciències de l'aprenentatge, tant de la neurociència com de la psicologia bàsica i la psicologia cognitiva, per tal d'incloure aquest coneixement en la justificació de la nostra pràctica pedagògica.

REFERÈNCIES DOCUMENTALS

CARBALLO, A.; PORTERO, M. *10 ideas clave. Neurociencia y educación*. Barcelona: Graó, 2017.

COLVIN, R. «Optimising, generalising and integrating educational practice using neuroscience». *npj Science of Learning*, núm. 1, 16012 (2016).

HOWARD-JONES, P. A. «Neuroscience and education: myths and messages». *Nature Reviews Neuroscience*, núm. 15 (2014), p. 817.

KHALIL, M. K.; ELKHIDER, I. A. «Applying learning theories and instructional design models for effective instruction». *Advances in Physiology Education*, vol. 40, núm. 2 (2016), p. 147-156.

MORGADO, I. *Aprendizaje y memoria: conceptos, categorías y sistemas neurales*. Barcelona: Viguera Editores, 2015.

PORTERO-TRESSERRA, M. «Desarrollo del cerebro y riesgos de la sobreestimulación en la infancia». *Aula de Infantil*, núm. 85 (2016), p. 25-26.

PORTERO-TRESSERRA, M. «Tendiendo puentes entre la neurociencia y la innovación educativa». *Aula de Innovación Educativa*, núm. 271 (2018), p. 35-39.

Autora

Marta Portero

Professora de Psicobiologia i investigadora a l'Institut de Neurociències de la Universitat Autònoma de Barcelona

Data

14/01/2021

Coordinació

Oficina de Planificació Educativa

Gerència de Serveis d'Educació

Àrea d'Educació, Esports i Joventut