

Neuropsicologia i educació

Olga Bruna i Judit Subirana

En aquest article pretenem plantejar una visió del procés de desenvolupament de les funcions cognitives del nen des del vessant del desenvolupament cerebral, a partir de les aportacions de les principals teories neuropsicològiques. En aquest sentit, doncs, presentem els models teòrics de funcionament cortical cerebral, des de les teories d'Alexander Luria fins als nous plantejaments més actuals sobre el funcionament en xarxes neurals. En aquest sentit, expliquem el desenvolupament de les funcions superiors del nen en base al procés de desenvolupament de les diferents àrees cerebrals, tenint present la important relació entre les bases genètiques del desenvolupament i la relació amb l'entorn on el nen creix. La interacció entre l'àmbit escolar i el procés evolutiu dels infants és clau per al seu propi desenvolupament, ja que, juntament amb el context familiar, l'escola és un dels principals entorns relacionals del nen. En aquest sentit, presentem els diferents canvis relacionats amb el desenvolupament cerebral que tenen lloc en cada un dels principals moments evolutius, tenint present, alhora, el procés educatiu del nen en l'àmbit escolar. Finalment, fem referència a les bases neurobiològiques del procés d'adquisició del llenguatge i lateralització cerebral de funcions cognitives, processos bàsics per a la comunicació del nen amb l'entorn i per al seu procés d'aprenentatge.

Introducció

La neuropsicologia infantil com a camp d'especialització dins la neuropsicologia constitueix un àmbit en el marc de les neurociències que tracta de l'estudi de les relacions entre la conducta i el cervell en desenvolupament, amb l'objectiu d'aplicar els coneixements científics per tal de millorar aquesta relació (Aylward, 1997; Teeter, 1997). En concret, l'anomenada neuropsicologia del desenvolupament té com a principal objectiu l'estudi de les relacions entre el desenvolupament del cervell i el desenvolupament dels processos cognitius i, en general, de la conducta (Anderson, Northam, Hendy *et al.*, 2001).

L'element diferencial més específic de la neuropsicologia infantil és l'estudi del cervell en desenvolupament i la seves repercussions sobre el comportament, tant en els casos de lesió o disfunció cerebral com en el de nens sense cap patologia, tenint en compte, de manera específica, els canvis evolutius que es produeixen en el sistema nerviós infantil, com tamé els seus correlats conductuals, i com aquests canvis interactuen d'una manera més complexa amb les alteracions biològiques o ambientals. La perspectiva neurobiològica en l'estudi de la conducta infantil té una gran importància, ja que no hem d'oblidar que els canvis cerebrals que es produeixen en el context del procés evolutiu i la maduració durant la infantesa, són els més intensos que es produiran al llarg de tot el cicle vital. A tall d'exemple, cal tenir present que el cervell triplica el seu pes durant els primers dotze mesos de vida (Portellano, 2005).

Desenvolupament cerebral i organització funcional cortical

Alexander Luria va desenvolupar la teoria jeràrquica de la funció cortical, en la qual exposava el seu plantejament sobre el model d'organització funcional cortical. Luria va dividir l'escorça cerebral en dues unitats funcionals: la part posterior del còrtex, que correspondria a la *unitat sensitiva*, la qual rep les sensacions, les processa i les emmagatzema com a informació, i la part anterior del còrtex (el lòbul frontal), que correspondria a la *unitat motora*, la qual formula les intencions, les organitza en programes d'acció i les executa. Ambdues unitats corticals tenen una estructura jeràrquica, amb tres zones corticals disposades de manera funcional: la primera zona correspon a l'*escorça primària*; la segona, que envolta l'anterior, de desenvolupament lent, fou denominada per

Luria *escorça secundària*, i la tercera, de desenvolupament més lent, va ser denominada *escorça terciària*. Aquestes unitats corticals funcionen de manera coordinada, i així la informació sensitiva arriba a les àrees sensibles primàries, s'elabora a les secundàries i s'integra a les zones terciàries de la unitat sensorial. Per tal d'executar una acció, la informació s'envia des de les zones sensibles posteriors terciàries a la zona motora terciària (que correspon al còrtex prefrontal), on es formula l'acció, posteriorment és elaborada a la zona secundària i finalment s'executa a l'àrea frontal primària (Luria, 1974).

A continuació plantegem un exemple simplificat del model de Luria, per tal d'entendre millor el funcionament cortical en les situacions de la vida diària. Suposem que un nen és al pati de l'escola jugant un partit de futbol amb diversos amics. La percepció dels moviments dels jugadors i de la pilota arriba a l'àrea visual primària del seu cervell. La zona visual secundària reconeixerà que aquestes activitats constitueixen un partit de futbol. A la zona terciària els sons i moviments del joc se sintetitzen i el nen s'adona que un equip està guanyant i que el joc té un cert significat per als participants en la lliga. En el moment en què la informació s'integra en la zona terciària de la unitat sensitiva, el nen s'haurà format una percepció global de la situació que compararà amb les seves experiències prèviament viscudes, activant la memòria i les emocions. Aquesta informació podria activar posteriorment la zona terciària del còrtex frontal en la unitat motora (còrtex prefrontal), la intenció de trobar un lloc des d'on veure jugar el seu equip preferit. L'execució d'aquest pla es formularia a les zones frontals secundàries i els moviments necessaris per a unir-se als altres companys i veure el partit, s'iniciarien a la zona primària de l'escorça frontal.

La teoria de Luria es basa en tres supòsits (Luria, 1983): el cervell processa la informació de manera seriada; aquest processament en sèrie és jeràrquic, és a dir, cada nivell de processament afegeix certa complexitat, que és qualitativament diferent de la del processament en els nivells precedents. El tercer supòsit reconeix que les nostres percepcions de l'entorn s'unifiquen en entitats coherents. Cal tenir present que, posteriorment al plantejament de Luria, s'han dut a terme noves aportacions, en les quals es planteja que la manera de processar la informació no seria seriada ni jeràrquica, sinó que tindria lloc a través d'una *xarxa neural* no organitzada i més complexa. En aquest sentit, a mesura que cada persona va adquirint experiència, aquesta xarxa es va ordenant, produint així les percepcions, les cognicions i els records (Kolb i Whishaw, 2006).

En l'actualitat la correlació entre el desenvolupament encefàlic i la conducta és àmpliament acceptada, de manera que es pot dir que el desenvolupament no estaria determinat únicament per la genètica, sinó que l'experiència i, en general, l'entorn hi juguen un paper essencial (Thompson i Nelson, 2001). Per aquest motiu, durant el període pre i perinatal, el desenvolupament del cervell és altament vulnerable a esdeveniments com ara la prematuritat, el baix pes en néixer, les infeccions o hipòxia, que poden tenir importants repercussions sobre el curs normal del desenvolupament (Spreen, Risser i Edgell, 1995).

El desenvolupament cerebral segueix una seqüència evolutiva jeràrquica en la qual les regions sensorials i motores primàries maduren abans que les regions associatives, com ara l'escorça prefrontal o l'escorça posterior associativa. Es pot considerar, doncs, que les regions filogenèticament més antigues maduren abans que les més recents, és a dir, que la funcionalitat de les regions d'associació solament té sentit una vegada les regions sensoriomotors han madurat, ja que la seva funció és integrar i treballar sobretot el que es processa en aquestes últimes. En aquest sentit, el cervell presenta una organització vertical, en la qual les estructures més recents es troben en la part més alta, exercint un paper de regulació de les estructures més antigues, com també d'autoregulació del desenvolupament cortical. Aquesta funció és duta a terme, principalment, pel còrtex prefrontal, que, en l'espècie humana, ha experimentat un gran desenvolupament fins a arribar a ocupar el 29 % del total de l'escorça (Fuster, 2002).

Ara bé, cal tenir present que el desenvolupament dels processos cognitius en el nen no depèn únicament de la maduració de regions cerebrals específiques (per exemple, el còrtex prefrontal), sinó també de la maduració de les connexions entre elles. Perquè els diferents circuits neuronals s'integrin en un únic sistema cognitiu és necessari que estiguin ben comunicats, i un fenomen clau perquè aquesta comunicació sigui òptima és el procés de mielinització (Giedd, 2004). Aquest procés comença en petita mesura abans del naixement (des del tercer mes de gestació), tot i que cal tenir present que és poc després del naixement quan es produeix la major part de la mielinització, la qual, juntament amb la interacció amb l'entorn, permetrà l'adquisició progressiva de funcions superiors en el nen. Les últimes àrees cerebrals a mielinitzar-se seran el còrtex parietal posterior i l'àrea prefrontal (Tirapu, Ríos i Maestú, 2008).

A continuació descrivim el procés de desenvolupament dels processos cognitius basant-nos en el model que Piaget va descriure fa més de cinquanta anys (Piaget, 1953; Piaget, 1955) i en les ampliacions que els membres de l'escola neopiagetiana han fet de la seva teoria (Case, 1985; Fischer, 1980) per a estructurar les fites evolutives: primera infància (0-2 anys), període preescolar (2-6 anys), període escolar (6-12 anys) i adolescència (12-20 anys). Cal tenir en compte que aquestes edats que han marcat els períodes de transició evolutius han estat corroborades per diferents estudis neuroanatòmics (Anderson *et al.*, 2001; Kolb i Whishaw, 1996) i neurofisiològics (Tatcher, 1992). A continuació descrivim el desenvolupament cerebral i de les funcions cognitives adquirides en cada un d'aquests moments evolutius (Pérez i Capilla, 2008):

Primera infància (0-2 anys). En aquest període, el cervell del nen està interaccionant contínuament amb l'entorn, per tal d'establir els primers circuits, imprescindibles per tal que els processos cognitius es construeixin sobre una base sòlida.

Període preescolar (2-6 anys). Els canvis cognitius que es produeixen durant el període preescolar apareixen en el mateix moment en què s'inicia la maduració de l'escorça prefrontal i les connexions que manté amb el lòbul temporal medial. Aquests fets fan que sigui possible dur a terme operacions mentals amb els continguts de la memòria, com també utilitzar estratègies de codificació i recuperació de la informació. Tanmateix, els canvis en el desenvolupament social estan relacionats amb el desenvolupament cerebral, especialment de l'escorça prefrontal, implicada en la regulació emocional i cognitiva.

Període escolar (6-12 anys). Al llarg d'aquest període, els nens han augmentat la seva capacitat lingüística, fet que els ha possibilitat aprendre a llegir i a escriure. Amb aquesta capacitat per a adquirir i transmetre coneixements, són capaços de desenvolupar estratègies de memòria per a emmagatzemar tota la informació apresada i utilitzar-la quan més la necessitin. En aquest moment, també és fonamental l'aprenentatge de les normes socials bàsiques per a la convivència que el nen practica a través del joc, en el qual ja utilitza regles estrictes, perquè ja és conscient de la imatge que els altres tenen d'ell, i de la imatge que transmeti, dependrà la relació que estableixi amb els companys.

Adolescència (12-20 anys). El còrtex prefrontal i el sistema límbic experimenten importants canvis en aquesta etapa. Els canvis més significatius es refereixen a la millora en el raonament, especialment el deductiu, l'augment en la velocitat de processament i en la capacitat per a emmagatzemar informació nova, la qual cosa possibilita l'adquisició de coneixements generals. Cal tenir present que entre els 18 i els 20 anys finalitza el procés de maduració del sistema nerviós central.

Neuropsicologia i educació

Es podria definir el desenvolupament com «un increment continu, que és periòdicament interromput per breus períodes de canvis ràpids» (Thompson i Stewart, 1986). Aquests breus períodes de canvi ràpid marquen la transició d'un estadi del desenvolupament a un altre qualitativament diferent (Tatcher, Lyon, Rumsey, *et al.*, 1996). En contra de la teoria dels estadis de desenvolupament formulada per Piaget, alguns autors, partint del fet que l'execució en cada nivell de desenvolupament varia en funció de diferents factors, com el context d'avaluació, l'estat d'*arousal* o l'estat emocional, han argumentat que no existeixen estadis generals del desenvolupament (Braineord, 1978; Flavell, 1982). Ara bé, aquests arguments no han tingut en compte que, tot i que l'execució en un determinat moment del desenvolupament no és sempre exactament la mateixa, sí que es troba dins d'un rang de desenvolupament. D'aquest plantejament sorgeix la idea de *Zona de desenvolupament Proper*, que Vygotsky va definir com «la distància entre el nivell de desenvolupament real, determinat per la resolució d'un problema sense ajuda, i el nivell de desenvolupament potencial, determinat per la resolució d'un problema sota la guia d'un adult, o en col·laboració amb un igual» (Vygotsky, 1978).

Cal tenir present que les aportacions del coneixement sobre el desenvolupament cerebral en el nen són fonamentals per tal d'entendre el procés d'adquisició progressiva de funcions cognitives. Entre aquestes funcions cal destacar el procés d'adquisició del llenguatge i la progressiva lateralització de funcions cerebrals per la seva implicació en el procés d'aprenentatge.

Adquisició del llenguatge

En la relació entre el desenvolupament del llenguatge i la maduració cerebral, és possible identificar les diferències en el còrtex cerebral abans

de l'inici del llenguatge (a 2 anys) i després de la seva adquisició completa (cap a 12 anys). Diversos estudis indiquen que a 2 anys d'edat finalitza la divisió neuronal i que la majoria de cèl·lules han migrat a la seva localització final de l'escorça. Els principals canvis, entre 2 i 12 anys, tenen lloc en la interconnexió de neurones, principalment en una disminució del nombre de sinapsis, com també en un augment de la complexitat de la seva arborització dendrítica. En el naixement, les dendrites són simples i es desenvolupen lentament fins als 15 mesos, moment cronològic en què ja estan presents les dendrites principals. Entre 15 i 24 mesos es produeix un augment molt important de la densitat dendrítica (Poca i Mataró, 2004).

Els canvis postnatsals en la complexitat dendrítica més evidents en el cervell infantil se situen en les àrees lingüístiques i escorça posterior de la zona lingüística. Donada la correlació entre el desenvolupament del llenguatge i la maduració de les àrees lingüístiques, es podria inferir que el desenvolupament del llenguatge s'explicaria, en part, per les diferències en aquest desenvolupament neural. A més a més, tenint en compte l'efecte conegut de l'estimulació ambiental en el desenvolupament dendrític, l'adquisició del llenguatge també depèn, en gran mesura, fonamentalment de la influència de l'entorn (Kolb i Fantie, 1989).

D'acord amb les bases biològiques del llenguatge que han establert Damasio i Damasio (1995), el cervell processa el llenguatge a través de tres grups d'estructures:

- Un ampli conjunt de sistemes neuronals situats em ambdós hemisferis cerebrals, que permeten les interaccions no lingüístiques entre l'individu i el seu entorn (sistemes sensorials i motor).
- Un nombre menor de sistemes neuronals, en general localitzats a l'hemisferi cerebral esquerre, que permeten la generació de fonemes, les combinacions fonètiques i les regles sintàctiques per a combinar les paraules.
- Un conjunt d'estructures, en gran part situades també a l'hemisferi esquerre, que actuen com a intermediari entre els dos anteriors.

Per a aquests autors, els diferents conceptes o registres són en realitat pautes de connexions sinàptiques que queden establertes. D'aquesta manera, quan un registre es «reactiva» es produeix l'estimulació simul-

tània de molts grups de neurones anatòmicament distants i extensament distribuïts, que reconstrueixen els patrons d'activitat mental que ja havien constituït en altres ocasions. El desenvolupament d'aquestes xarxes de connexió no és innat, sinó que els patrons d'activitat mental es van incrementant d'acord amb les experiències de cada individu en la seva relació amb l'entorn.

Lateralització de funcions cerebrals

Una característica del cervell humà és que els dos hemisferis cerebrals estan especialitzats en diferents tipus d'activitat mental. Des del punt de vista funcional, hom ha descrit, en termes generals, que l'hemisferi esquerre estaria més especialitzat en funcions verbals, mentre que l'hemisferi dret se centraria en funcions relacionades amb tasques visuals-espacials: el dibuix, el processament d'estímuls musicals, entre altres. En el 99 % de les persones dretanes i en dos terços de les esquerranes, les capacitats lingüístiques es troben preferentment a l'hemisferi esquerre. Aquest fet explica la dominància que, de manera clàssica, s'ha atorgat a l'hemisferi esquerre i per què l'hemisferi dret ha estat considerat com a subordinat.

Tot i això, aquests conceptes clàssics han estat revisats en els darrers anys, i actualment es considera que cada hemisferi cerebral proporciona recursos específics que, en conjunt, permeten generar les diferents manifestacions del llenguatge. En relació amb el desenvolupament cerebral, molts estudis de «lateralització» de certes activitats mentals en nens s'han centrat en la determinació de l'edat en què apareix l'asimetria del còrtex cerebral. El fet que les asimetries anatòmiques s'observin prenatalment en l'escorça, i per tant, existeixin abans de l'expressió de les conductes, implica que l'asimetria és relativament innata. En els pròxims anys, l'augment en l'ús d'exploracions de neuroimatge funcional ajudarà a aclarir aspectes complexos relacionats amb el llenguatge (Junqué, Bruna i Mataró, 2004).

Cal tenir en compte que, donada la relació entre dominància manual i representació cerebral del llenguatge, és fonamental respectar la preferència del nen per a utilitzar una o altra mà. Cal tenir present també que els problemes de lateralitat poden comportar dificultats en el procés d'aprenentatge, especialment en la lectura i en l'escriptura. Per aquest motiu, si es detecten problemes en l'adquisició d'aquestes funcions, caldrà valorar qualsevol discrepància entre la preferència manual i la visual.

Així doncs, des de l'escola és molt important, sobretot en el moment en què els nens van definint la seva lateralitat i adquirint els hàbits lectors, valorar qualsevol problema de lateralitat al més aviat possible.

Finalment, podríem utilitzar la següent metàfora per tal de sintetitzar els conceptes exposats anteriorment. El cervell del nen podríem considerarlo com una llavor que té la capacitat i el potencial de desenvolupar-se fins a arribar a convertir-se en una planta, fet que succeirà sempre i quan se'n tingui la cura pertinent (nutrients, aigua i llum). Si això succeeix d'una manera continuada, un dia la planta germinarà. En el cas del nen, la cura necessària perquè arribi al nivell de desenvolupament potencial és principalment la pràctica. I la germinació es correspondria amb l'emergència d'un estadi de desenvolupament qualitativament diferent, amb l'adquisició d'una competència cognitiva nova, reflex de l'establiment i refinament de nous circuits cerebrals (Tirapu *et al.*, 2008).

A partir d'aquests conceptes es poden explicar frases que s'escolten freqüentment en els centres educatius, com ara «el seu fill encara és immadur» i per aquest motiu, tot i que li ensenyin una nova conducta, encara «no està preparat». Aquests comentaris implicarien fer èmfasi només en les bases neurobiològiques del desenvolupament, que, tot i essent importants, no són l'únic factor determinant. Un altre comentari que s'escolta habitualment està relacionat amb la pràctica, i és aquest: «el seu fill podria fer-ho molt millor, però li falta treballar a casa». Aquest comentari faria només referència, de manera gairebé exclusiva, als factors de l'ambient, que, igual que els factors genètics, tampoc no són els únics determinants en el procés de desenvolupament de les funcions cognitives del nen. Per tant, en base a aquests comentaris, cal tenir en compte que és necessària la interacció entre la base neurobiològica i l'entorn de desenvolupament, ja que ambdós són fonamentals per tal que es donin de manera efectiva els processos de desenvolupament de les funcions cognitives en el nen.

REFERÈNCIES

- ANDERSON, V., NORTHAM, E., HENDY, J., *et al.*, (2001). *Developmental neuropsychology: a clinical approach*. Hove, UK: Psychology Press.
- AYLWARD, G. P. (1997). *Infant and early childhood neuropsychology*. NY: Plenum Press.

- BRAINEORD, C. J. (1978). The stage question in cognitive-developmental theory. *Behavioral and Brain Sciences*, 1, 173-182.
- CASE, R. (1985). *Intellectual development: birth to adulthood*. NY: Academic Press.
- DAMASIO, A. i DAMASIO, H. (1995). Cerebro y lenguaje. En: DAMASIO, A. i DAMASIO, H. (1995). El lenguaje humano. *Temas investigación y ciencia*, 5, 20-28.
- FISHER, K. W. (1980). A theory of cognitive development: the control and construction of hierarchies of skills. *Psychological Review*, 87, 477-531.
- FLAVELL, J. H. (1982). On cognitive development. *Child Development*, 53, 1-10.
- FUSTER, J. M. (2002). Frontal lobe and cognitive development. *Journal of Neurocytology*, 31, 373-385.
- GIEED, J. N. (2004). Structural magnetic resonance imaging of the adolescent brain. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1021, 77-85.
- JUNQUÉ, C., BRUNA, O. i MATARÓ, M. (2004). *Neuropsicología del lenguaje. Funcionamiento normal y patológico. Rehabilitación*. Barcelona: Masson.
- KOLB, B. i FANTIE, B. (1989). Development of the child's brain and behavior. En: REYNOLDS, C. R. i FLETCHER-JAMZEN, E. (eds.) (1989). *Handbook of Clinical Child Neuropsychology*. NY: Plenum Press.
- KOLB, B. i WHISHAW, I. (2006). *Neuropsicología humana*. Madrid: Panamericana.
- KOLB, B. i WISHAW, I. (1996). *Fundamentals of human neuropsychology*. NY: W.H. Freeman.
- LURIA, A. R. (1974). *El cerebro en acción*. Barcelona: Martinez Roca.
- LURIA, A. R. (1983). *Las funciones corticales superiores del hombre*. Barcelona: Editorial Fontanella.
- PÉREZ, E. i CAPILLA, A. (2008). Neuropsicología Infantil. En: TIRAPU, J., RÍOS, M. i MAESTÚ, F. (2008). *Manual de Neuropsicología*. Barcelona: Viguera.
- PIAGET, J. (1953). *The origins of intelligence in the child*. London: Routledge & Kegan Paul.
- PIAGET, J. (1955). *The child's construction of reality*. London: Routledge & Kegan Paul.
- POCA, M. A. i MATARÓ, M. (2004). Desarrollo del cerebro y del lenguaje. Consecuencias del daño cerebral en el cerebro inmaduro. En: JUNQUÉ, C., BRUNA, O. i MATARÓ, M. (2004). *Neuropsicología del lenguaje. Funcionamiento normal y patológico. Rehabilitación*. Barcelona: Masson.
- PORTELLANO, J. A. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. Madrid: McGraw Hill.

- SPREEN, O., RISSER, A. T. i EDGELL, D. (1995). *Developmental neuropsychology*. NY: Oxford University Press.
- TATCHER, R. W. (1992). Cyclic cortical reorganization during early childhood. *Brain and cognition*, 20, 24-50.
- TATCHER, R. W., LYON, G. R., RUMSEY, J., et al., (1996). *Developmental neuroimaging: mapping the developmental of brain and behavior*. NY: Academic Press.
- TEETER, P. A. (1997). *Child neuropsychology: assessment and interventions for neurodevelopment*. NJ: Allyn and Bacon.
- THOMPSON, J. i STEWART, H. (1986). *Nonlinear dynamics and chaos*. NY: Willey.
- THOMPSON, R. A. i NELSON, C. A. (2001). Developmental science and the media: early brain development. *American Psychologist*, 56, 5-15.
- TIRAPU, J., RÍOS, M. i MAESTÚ, F. (2008). *Manual de Neuropsicología*. Barcelona: Viguera.
- VYGOTSKY, L. S. (1978). *Mind in society: the developent of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.

RESUMEN

En el presente artículo se pretende plantear una visión del proceso de desarrollo de las funciones cognitivas del niño desde la perspectiva del desarrollo cerebral, a partir de las aportaciones de las principales teorías neuropsicológicas. En este sentido, se presentan los modelos teóricos de funcionamiento cortical cerebral desde las teorías de Alexander Luria hasta los nuevos planteamientos más actuales sobre el funcionamiento en redes neurales. En esta línea, se explica el desarrollo de las funciones superiores del niño en base al proceso de desarrollo de las diferentes áreas cerebrales, teniendo presente la importante relación entre las bases genéticas del desarrollo y la relación con el entorno en el que crece el niño. La interacción entre el ámbito escolar y el proceso evolutivo de los niños es clave para su propio desarrollo, debido a que, juntamente con el contexto familiar, la escuela es una de los principales entornos relacionales del niño. Por lo tanto, presentamos los diferentes cambios relacionados con el desarrollo cerebral que se dan en cada uno de los principales momentos evolutivos, teniendo presente a su vez, el proceso educativo del niño en el ámbito escolar. Finalmente, se hace referencia a las bases neurobiológicas del proceso de adquisición el lenguaje y de lateralización cerebral de funciones cognitivas, procesos básicos para la comunicación del niño con su entorno y para su proceso de aprendizaje.

ABSTRACT

The aim of this article is to propose a vision of the developmental process of cognitive functions in children from the perspective of brain development, following contributions by the main neuropsychological theories. In this sense, then, the theoretical models of cerebral cortex functioning are presented, from Alexander Luria's theories to the most current approaches on neural network functioning. The development of the child's higher functions is explained on the basis of the development of the different brain areas, taking into account the important relationship between the genetic bases of development and the relationship with the child's environment. The interaction between the child's school setting and evolutionary process is essential for one's own development, as together with the family context the school is one of the child's main relational environments. In this sense, we present the different changes related to the child's brain development at every evolutionary moment, bearing also in mind the child's educational process at the school setting. Finally, there is reference to the neurobiological bases of language acquisition process and brain lateralization of cognitive functions, basic processes for the child's communication with the environment and learning process.