

EL PARADIGMA EDUCATIU EMERGENT. ALGUNES IMPLICACIONS EN L'EPISTEMOLOGIA I EN LA DIDÀCTICA DEL SEGLE XXI¹

María Cándida Moraes

Pontifícia Universitat Catòlica de São Paulo

RESUM

Amb aquest treball es pretén emfatitzar els marcs teòrics d'una *epistemologia ecosistèmica o complexa* que articula i confronta l'observador i el sistema observat, subjecte i objecte, la cultura i la *physis* que, per la seva banda, sota la mirada de Morin, produeix l'organització biològica, de la qual deriva l'organització antropològica i, per tant, la cultura. A partir d'aquesta construcció teòrica, es pretén identificar les implicacions epistemològiques, didàctiques i curriculars del referencial construït. Aquest paradigma haurà de conjugar la complexitat, la diversitat, la creativitat, l'antagonisme i la incertesa que caracteritzen la realitat complexa, amb els aspectes autoorganitzadors i emergents que es desenvolupen en els sistemes vius i que també estan presents en els processos de construcció del coneixement, en la creació de formes i estructures noves. La comprensió dels

1. Per a Kuhn, filòsof i historiador de la ciència, paradigma és «la constel·lació de creences, valors i tècniques acotades pels membres d'una comunitat científica» (Kuhn, 1994, p. 225). Paradigma seria, per a aquest autor, un model científic de gran amplitud, una matriu disciplinària amb una base teòrica i metodològica acceptada per una determinada comunitat. No obstant això, Morin discrepa de la definició de Kuhn al·legant-li una certa incertesa. Ell defineix paradigma com «un conjunt de principis fonamentals que actuen en l'interior i per sobre de les teories que, d'una forma inconscient i oculta, controla i determina l'organització del coneixement científic i l'ús de la lògica» (Morin, 1996, p. 43). D'altra banda, la paraula «reencantar» va ser utilitzada per Prigogine en el seu memorable llibre escrit amb Isabelle Stengers, *La nova aliança* (Editora UNB, 1991), en el qual es parla d'un món desencantat a partir de la visió dels físics més «ortodoxos», que veuen la natura com un món mecànic i materialitzable regit per una força universal, un món real separat de la vida. Prigogine parla sobre el reencantament del món, que no és el món silenciós i monòton, el món del rellotge de la física clàssica, sinó el món de l'escolta «poètica», del diàleg, de l'obertura i del respecte a la natura.

pressupòsits bàsics presents en aquesta construcció teòrica podrà ajudar en el desenvolupament de metodologies i pràctiques pedagògiques més adequades a les necessitats dels alumnes i per a una millor concepció, no només del procés d'ensenyament-aprenentatge, sinó també de la pròpia gestió escolar, així com de la pròpia dinàmica de la vida. La base epistemològica, o els principis d'intel·ligibilitat, recurrent del que anomenem paradigma educatiu emergent podrà contribuir en la configuració de noves propostes educatives, sobre la base d'una visió complexa, sistemàtica i relacional, i, per tant, ecosistèmica, capaç de conjugar les dimensions constructivista, interaccionista, socioafectiva, cultural i transcendent presents en l'ésser humà.

PARAULES CLAU: epistemologia, paradigma, complexitat, ecosistèmica, didàctica.

ABSTRACT

This work seeks to emphasise the theoretical frameworks of an *ecosystematic*, or *complex epistemology* that articulates and confronts the observer and the system observed, subject and object, culture and *physis* which, furthermore, under the gaze of Morin, produces biological organisation, from which anthroposocial organisation, and therefore culture, is derived. This theoretical construction seeks to identify the epistemological, didactic and curricular consequences of the constructed reference. This paradigm must conjugate complexity, diversity, creativity, antagonism and the uncertainty that characterise complex reality, with the self-organising and emerging aspects that develop in live systems, and which are also present in the processes of knowledge construction, in the creation of forms and new structures. The understanding of the basic premises present in this theoretical construction may help in the development of methodologies and pedagogical practices that are more suited to the needs of pupils, and a better conception, not only of the teaching-learning process, but also of actual school management, and the very dynamics of life. The epistemological basis, or the principles of intelligibility, recurring from what we call the emerging educational paradigm, may contribute to the configuration of new educational proposals on the basis of a complex, systematic and relational, and therefore ecosystemic, vision, capable of conjugating the constructivist, interactionist, socioaffective, cultural and transcendental dimensions present in the human being.

1. INTRODUCCIÓ

Si observem el que està succeint en l'educació es percep que continua sent privilegiada la cultura de la reprovació, de la pèrdua de l'autoestima, de l'apatia i

del desinterès, així com l'augment, cada dia, del desencant de pares, alumnes i professors. Davant de la conjuntura actual, en aquest món globalitzat, canviant i interdependent, serà realment possible tornar a reencantar l'educació? Potser algun dia serem capaços de transformar l'ambient d'aprenentatge en un lloc d'encant, bellesa i màgia, en un lloc on prevalgui la creativitat, la solidaritat, el cultiu de l'alegria i nous valors? Serà possible transformar el professor en un educador de la felicitat? Serà possible transformar l'aprenentatge en una experiència òptima, com pretén Mihaly Csikszentmihalyi? Com connectar educació amb encant, llibertat, bellesa i màgia? Però, amb quin paradigma o referencials teòrics estem donant suport a les nostres pràctiques pedagògiques? Per quant temps encara continuarem privilegiant la memorització, la còpia i la repetició? Serà possible superar el model pedagògic tradicional i d'ensenyament encara tan present en la majoria de les escoles?

Certament, són incomptables les qüestions que ens afligeixen en aquest moment i que, al mateix temps, ens duen a reflexionar sobre la problemàtica del nostre món actual i les seves greus conseqüències en l'educació. Problemàtica aquesta que afecta no només la vida de qualsevol ciutadà, sinó també la vida del subjecte escolar i de la comunitat de pares i docents, que ens demana una nova manera d'observar i analitzar la realitat educativa a partir de nous referencials epistemològics i teòrics. El nostre treball pretén col·laborar en aquest sentit.

2. CONTEXTUALITZANT LA PROBLEMÀTICA EDUCATIVA

La realitat educativa, com avui es presenta, no deixa de ser un gran desafiament per a la majoria dels professors acostumats a treballar amb certes veritats, amb previsibilitat i estabilitat. Per a qualsevol ésser humà, és difícil comprendre el caos, l'ordre formant part del desordre, la incertesa i l'indeterminisme, avui tan presents en la realitat i en les relacions que esdevenen en els ambients educatius. En veritat, ens enfrontem a temps incerts i fluidos amb eines intel·lectuals d'altres èpoques, d'altres temps, que observen la realitat estable de la humanitat associades, lamentablement, al més increïble procés de deshumanització de la nostra història, que es fa encara més visible segons el costat pervers de la globalització, del terrorisme, de les guerres fratricides que ens horroritzen a escala mundial. És aquesta mateixa globalització que trenca espais, fronteres, barreres i que, al mateix temps, desestructura sistemes de vida, de treball, desvetllant una nova forma d'exclusió, l'exclusió digital, com la modalitat més recent de marginació socioeconòmica i cultural de la societat.

Certament, es tracta d'un gran desafiament quan ens adonem que l'educació encara continua generant patrons de comportament que tenen com a referència

un sistema educatiu que no duu l'individu a aprendre a pensar per solucionar problemes, a qüestionar per comprendre millor, sinó que l'empeny a acceptar passivament l'autoritat i a tenir una «certesa plena» sobre les coses. És un gran desafiament quan observem, amb tristesa, les escoles «protegides» amb reixes contra possibles robatoris, els laboratoris d'informàtica tancats, els nens atrinxerats en els espais reduïts dels seus pupitres escolars, immobilitzats en els seus moviments, silenciats en les seves parles, inhabilitats per a pensar i expressar les seves emocions i els seus sentiments. No deixa de ser un gran repte si analitzem amb deteniment la magnitud del treball a realitzar, multiplicat encara més, si fos possible, en trobar professors que ensenyen que determinada frase ha de ser copiada vint vegades per no ser oblidada i que, perquè s'hagi de tenir bona nota, és necessari repetir amb exactitud el que la professora va dir en l'aula. En realitat, en moltes escoles, els alumnes es troben incapacitats per a expressar el que pensen, presos dins una ment tècnica i un cor buit i sense esperança, obligats a contenir les seves llàgrimes, impeditos per a alçar nous vols i conquerir nous espais.

En veritat, molts professors encara continuen condicionats pel pensament lineal i determinista, i veuen l'error com una simple expressió d'ignorància i incompetència, el coneixement cada vegada més compartimentat, fragmentat, i l'alumne com un «banc de dades» per a ser saturat d'informacions inútils. És un model d'escola que continua oferint espais quadriculats i proves de múltiple elecció en comptes de processos creatius, interactius, constructius i participatius de producció del coneixement. És un model d'ensenyament que exigeix memorització, repetició i còpia, que emfatitza continguts, resultats i productes, i oblidada la riquesa, la bellesa dels processos i la importància del diàleg interdisciplinari i transdisciplinari. En certa forma, és un model educatiu que continua con fonent obediència amb submissió, abandó amb incentiu a l'autonomia, que valora el silenci, la falta d'imaginació i la còpia, i que continua castigant els «errors» i les temptatives de llibertat d'expressió. Educació i llibertat encara continuen sent paraules conflictives i excloents, en comptes de convergents i solidàries. On és l'origen de tot això? Per què la nostra escola encara continua dividint el coneixement, transformant-ho tot en parts, separant el fet de la fantasia i la història de la geografia? De fet, ens hem anat oblidant que tot fet històric ocorre en un espai geogràfic, que els alumnes viuen en contextos significatius, i que sentiment, emoció i raó comporten processos interdependents i inseparables de la nostra corporeïtat. Oblidem també que la totalitat és el real, que la realitat és un tot i que és l'ésser humà el que és separat de la natura i fragmentat de la seva realitat. És ell que, en la seva temptativa de comprendre la realitat, de dominar el món de l'objecte, de fragmentar disciplines, de categoritzar el pensament humà, es fracciona a si mateix i la seva realitat, se separa del seu ambient,

es distancia del seu semblant, oblidant la seva pròpia condició humana, i no s'adona que els processos evolutius són processos en coevolució.

És aquest tipus de pensament el que genera gran part dels problemes que, avui, ens afligeixen no només a nosaltres, els educadors, sinó que també incomoden gran part de la humanitat.

Analitzant el present de diversos països del món, ens trobem dues realitats superposades i de naturalesa contrària. L'una constituïda per l'expansió vertiginosa i accentuada de les tecnologies digitals presents en els més variats àmbits i una altra constituïda per l'expansió accelerada de la pobresa, la fam, la misèria i altres formes de violència i exclusió que afecten la vida de tot ciutadà. És una problemàtica complexa de naturalesa transnacional, transdisciplinària i transcendent i que, per la seva banda, requereix solucions compatibles amb la seva naturalesa complexa. Aquesta problemàtica també ens suggereix que no sempre el creixement econòmic i tecnològic és el motor necessari i suficient per al desenvolupament moral, psíquic i emocional de la societat. És el que hem constatat en aquest inici de mil·lenni. En conseqüència, també presenciem l'aparició de profundes crisis en múltiples sectors. Són crisis de naturalesa ecològica, energètica, econòmica, educativa i existencial, i que ens revelen el fet que som productes i productors dels equívocs presents en aquest canvi de mil·lenni.

També som testimonis d'una altra crisi, la crisi en els fonaments del coneixement, és a dir, una crisi de naturalesa epistemològica que sorgeix a partir dels avenços científics que han anat succeint-se durant el segle XX. És una crisi filosòfica i epistemològica que emergeix del descobriment de la inexistència d'una certesa absoluta en el nostre tracte amb la realitat. Ara sabem, mitjançant l'aportació d'Edgar Morin, que una crisi en els fonaments del coneixement genera, per la seva banda, una crisi en les bases constituents del pensament, la qual cosa provoca també una crisi de naturalesa ontològica i antropològica.

Aquestes dues realitats presenten una sèrie d'implicacions que van deixant seqüeles socials, culturals, polítiques i educatives, ja que aquesta problemàtica té també reflexos en l'educació en general i en l'escola en particular, i influeix en la forma d'enfrontar-se als problemes educatius, que, cada dia, s'agreugen encara més en termes de qualitat de l'educació oferta. Si el futur és producte d'una construcció individual i col·lectiva, certament el que realitzem ara o deixem de realitzar afectarà el nostre futur i el dels nostres fills i néts. Qualsevol omissió, silenci o ignorància en el moment present tindrà el seu preu i, certament, aquest no serà insignificant. Tot el contrari. Per això és important que siguem conscients de les demandes i necessitats actuals, conscients dels nostres actes, de les nostres omissions, de la nostra covardia, ignorància o incompetència en el tracte de les qüestions educatives. Així doncs, l'important és tenir consciència del preu

que estem disposats o no a pagar com a societat, estat o país. Està la societat atenta a tot això? Creiem que no.

El futur certament ens reserva grans sorpreses que, avui, desafien la nostra imaginació quan intentem albirar un contorn possible de qualsevol situació futura. Existiran en el 2020 escoles com avui les coneixem? Existiran escoles o la humanitat ja haurà destruït tot el planeta? Quants futuròlegs, en les dècades dels anys seixanta i setanta, van ser capaços de preveure el desenvolupament de la biotecnologia o el futur d'Internet? A pesar de l'interessant i desafiadora que resulta la qüestió, és molt difícil per a nosaltres, educadors, fer qualsevol previsió sobre un horitzó educatiu més ampli, principalment si prenem en consideració els precipitats canvis i les transformacions que estan ocorrent en les nostres vides.

D'altra banda, i a partir d'una percepció de naturalesa complexa i complementària, ja no podem deixar de reconèixer que estem vivint un període històric important de la humanitat, marcat per grans desafiaments a causa de la impressionant evolució tecnològica i, al mateix temps, per les relacions internes i externes conflictives i bel·ligerants. El que es fa cada dia més evident és la preponderància dels interessos polítics i econòmics, que minven i manipulen molts aspectes de la vida humana, influenciant, alhora, tant les relacions interpersonals com les intrapersonals, així com les relacions polítiques, religioses i culturals. És un món globalitzat que ens fa víctimes innocents tant dels atacs terroristes com de les seves represàlies.

En realitat, observem que, avui, som també testimonis d'enormes mancances humanes, no només en termes de coneixement, educació i qualitat de vida, sinó també d'afectivitat i d'espiritualitat. Som presoners d'una trama global que ens fa susceptibles a l'imprevist, a l'inesperat, a l'efecte de la volatilitat canviant que afecta l'economia dels països emergents i encareix el preu del pa nostre de cada dia. Som presoners d'un model d'educació que ignora la sensibilitat, la intuïció, les emocions, en nom de la ciència. Però, de quin tipus de ciència?

Tot això, certament, pertorba tant la nostra vida personal com professional, genera tensions, depressions, atur, violència, i provoca problemes en la salut física, mental i emocional. En gran part de la població de diversos països, es percep una total absència de valors i de referències socials i espirituals, a més de la falta d'ètica, cosa que provoca significatives patologies socials representades per l'afecció dels joves per les drogues, per l'augment en el nombre de segrests i crims de naturalesa sexual, per l'increment de la corrupció i de la criminalitat general, la qual cosa genera trastorns psíquics, emocionals i socials en els individus i en les societats. Avui preval la por, la inseguretat, el conflicte, la intolerància, l'experiència i la ignorància que ens fan presoners de les nostres pròpies ferides. La mateixa xarxa de comunicació que ens integra també ens empresona, revelant les

nostres ambivalències i els mals de la nostra civilització, cosa que indica que també estem globalitzant les nostres ferides socials.

Volent-ho o no, tot això també va afectant l'escola, el subjecte escolar, la comunitat de pares, en tot el món. Tots ells sofreixen les conseqüències del fenomen de la globalització, condició de la nostra realitat actual i que expressa les interrelacions econòmiques, polítiques i socials que s'estableixen entre països, persones i pobles. Es percep amb claredat que el costat negatiu de la globalització també provoca un augment de les desigualtats socials, com ens adverteix Gimeno Sacristán (2001). Al mateix temps que la globalització afavoreix els més diversos tipus d'intercanvis culturals, informacionals, econòmics, polítics i socials, també privilegia i potencia l'emergència d'altres tipus de xarxes, com les de pedofília, les xarxes del tràfic de drogues, de prostitució, d'intolerància, etc., que reflecteixen una profunda devaluació de l'ésser humà i l'existència de múltiples realitats, moltes de les quals inimaginables.

Un món globalitzat és un món en xarxa amb les seves diferents parts funcionant de manera interdependent. Món i societat en xarxa incideixen també en l'educació i la dinàmica de funcionament de l'escola. El gran problema és que, com a educadors, no vam ser educats ni acostumats a treballar en xarxa, a viure en un món d'interdependència i de processos complexos i autoorganitzadors. Realitat i món, com a totalitats estructurals i funcionalment embullades, també repercuteixen i afecten el treball docent, la planificació curricular, els processos d'ensenyament i d'aprenentatge, els papers ocupats per alumnes i professors, la dinàmica de les infraestructures educatives, al mateix temps que exigeixen noves qualificacions i habilitats per a continuar aprenent al llarg de la vida. En un món confús és important aprendre a viure/conviure amb les diferències, comprendre la diversitat i les adversitats, reconèixer la pluralitat i les múltiples realitats, tenir obertura, respecte i tolerància amb relació a les formes de pensar i d'ésser de cadascú.

Tots aquests aspectes configuren una nova realitat social, un nou ordre enmig de tant desordre, que requereix la formació adequada i oportuna del ciutadà/na perquè pugui ser capaç de viure/conviure i sobreviure en distintes situacions. És un món cada vegada més complex i imprevisible que, per la seva banda, requereix un pensament complex, relacional, problematitzador, un pensament que ajudi a comprendre millor la dinàmica relacional existent en els processos interdependents.

És amb vista a aquesta complexitat que caracteritza la nostra realitat que l'educació necessita donar respostes adequades, competents i oportunes. El gran problema és que el professor encara no està preparat per a actuar de manera competent en un món que funciona en xarxa. Per la seva banda, l'Estat i la

societat encara no tenen consciència de les implicacions i dels reflexos de tot això a curt, mitjà i llarg terminis.

Com a societat, necessitem reflectir el que significa deixar d'invertir en el millorament de la formació docent i en la formació dels nostres nens i joves. Sabem que el deteriorament de la qualitat de l'educació té gaire a veure amb la degradació de la qualitat del treball docent, amb la falta de preparació del professor. Sabem també que la formació docent, en estar també afectada en aquest principi de mil·lenni, requereix transformacions de naturalesa més profunda perquè un discurs innovador pugui també ser incorporat i es tradueixi en una pràctica més competent i actualitzada.

En realitat, necessitem prendre consciència que moltes de les nostres pràctiques pedagògiques encara es troben fonamentades en el vell paradigma de la ciència, en una ciència sense vida, sense color, sense olor i sense sabor, ja que subjecte i objecte, individu i context, ésser humà i naturalesa no estan separats. D'altra banda, sabem que la ciència del passat produeix una escola morta, dissociada del món i de la vida. Una educació sense vida produeix éssers incompetents, incapaços de pensar, de reflectir, de construir i reconstruir coneixements i realitzar descobriments científics. És una escola construïda per a una educació ancorada en el passat que separa aprenentatge i vida, que produeix individus incapaços d'autoconèixer-se, de comprendre's com a font creadora i gestora de la seva pròpia vida, com a constructors del coneixement i autors de la seva pròpia història.

Què fer? Com fer-ho? Per on començar? Quin ha de ser el model de la ciència capaç d'ajudar-nos a captivar l'educació i rescatar l'alegria i el plaer d'aprendre? Quin referencial teòric serà capaç de conciliar el que està esdevenint en el món de la ciència, amb els actuals avenços científics i tecnològics, i amb la necessitat permanent de construcció i reconstrucció de l'home, de la dona i del món? És el que pretenem discutir a continuació.

3. A LA RECERCA DE NOUS REFERENCIALS EPISTEMOLÒGICS

Aquestes preocupacions anteriorment descrites apunten cap a la necessitat urgent d'un reposicionament enfront d'aquesta problemàtica, especialment la urgència d'un canvi paradigmàtic amb relació als processos de construcció del coneixement i la reorganització del saber. Requereixen una reforma del pensament (Morin, 2000) i una profunda transformació en l'educació perquè puguem enfrontar-nos a la complexitat de la nostra realitat actual i als problemes més urgents relacionats amb les qüestions tecnològiques, ecològiques, ètiques i socials, cada vegada més serioses i preocupants.

Sabem que la nostra manera d'observar el món, la manera com ens relacionem, la nostra manera de viure/conviure, de ser, de percebre o no les contradiccions i injustícies que condicionen els nostres actes i la qualitat del coneixement que construïm, la nostra forma de ser, de sentir, de pensar i actuar, els nostres valors, hàbits, actituds i creences, que penetren les nostres relacions com una realitat explícita en la visió interior que tenim del món, revelen les representacions internes que guardem en la memòria, allò que està implicat, guardat dins de cadascun de nosaltres i que s'expressa per mitjà de les converses, de les negociacions i dels diàlegs que establim els uns amb els altres, amb la natura i amb el món en què vivim.

Les nostres creences, els nostres valors, antulls i intencions es revelen també en la nostra manera de conèixer, d'aprendre, d'educar i de ser. Qualsevol mirada atenta podrà percebre les emocions subjacents a les nostres accions. Si ens adonéssim que res està predeterminat, que la participació del subjecte és fonamental, que no existeix un món anterior a la percepció de l'observador i que la subjectivitat i l'objectivitat estan íntimament relacionades, llavors valoraríem més cada experiència i prestaríem més atenció a les relacions que establim, en les diferents converses, en els diàlegs i en les contingències que ens sorgeixen en els diferents ambients que freqüentem o creem.

Depenent del paradigma subjacent a les nostres representacions internes, valorarem més la intuïció, la reflexió, l'autonomia, les construccions col·lectives o els diferents diàlegs establerts. Depenent de la visió que preval, estem més atents als fenòmens i a les seves relacions i posarem més atenció a la sincronicitat dels processos. Comprenent les conseqüències epistemològiques del que està esdevenint en el món de la ciència a partir de la teoria quàntica i de les noves teories biològiques, posarem una major atenció als moments, a les circumstàncies d'aprenentatge creades, als esdeveniments, al clima present en els ambients educatius, i condemnarem el monòleg, la prepotència, el paternalisme, la dominació, la passivitat i qualsevol altre tipus de violència.

Així, el mateix paradigma present en les nostres accions i reflexions quotidianes influeix també altres pautes de relacions que incideixen en les diferents dimensions humanes. En veritat, la ciència, avui, ens ensenya que existeix un lligam implícit entre els àmbits antropològic i epistemològic. Per això la importància de treballar la consolidació d'un quadre epistemològic més ampli en educació, perquè creïem que aquest podrà també influenciar la manera de pensar, de sentir i d'actuar de cadascú. Això perquè cada paradigma porta lligada una lògica que li és pertinent i que influeix la manera d'educar un fill, de relacionar-se amb el veí, de ser ciutadà/na. Finalment, influeix la manera com l'individu sent la pulsació de la vida al seu voltant i com es posiciona davant d'ella. Perquè

creiem que el model epistemològic que es reflecteix en les nostres accions pedagògiques forma part de la totalitat humana que es revela mitjançant processos autoorganitzadors que reflecteixen una cooperació global que esdevé en tot organisme.

D'aquesta forma, necessitem nous referents teòrics que ens ajudin a anar més enllà dels límits imposats pel pensament reduccionista i simplificador que ens impedeix alçar nous vols en la recerca de la nostra supervivència i transcendència. I quins són els referencials teòrics capaços d'aclarir la recerca d'un nou paradigma educatiu en el sentit de conciliar el que esdevé en el món de la ciència amb la necessitat d'afavorir la construcció i la reconstrucció de l'home, de la dona i del món?

Avui, sabem que, subjacent a les arrels dels pensaments quàntic, biològic i complex, existeixen llavors epistemològiques capaces de fonamentar el procés de construcció del coneixement, el desenvolupament de l'aprenentatge, el coneixement en xarxa, els processos d'autoorganització, l'autonomia i la creativitat. Són llavors capaces d'influir en el pensament humà en direcció cap a una nova construcció i reconstrucció no només de l'educació, sinó molt especialment cap a una millor resituació de l'alumne/educand davant del món i de la vida, a partir d'una comprensió més adequada de la realitat i el significat de la seva pròpia humanitat (Morales i Torre, 2004).

Els fonaments epistemològics presents en aquestes teories combaten fortament el model causal tradicional present en les teories educatives, al mateix temps que ofereixen algunes claus epistemològiques importants encaixades en aquests macroconceptes i que, tal vegada, puguin ser millor compreses i explorades pels educadors i per la ciència en general. Avui, més que mai, hem de percebre el caràcter reproductor de la nostra escola, autoritària i prepotent, que treballa amb el coneixement en el seu vessant més lineal i ordenat, centrat en el professor que parla i l'alumne que escolta, que copia i intenta retornar el millor que pot en l'examen. És una linealitat educativa que mentre més pròxima estigui de la linealitat docent, millor serà la seva avaluació.

Efectivament, aquestes noves teories revelen el caràcter complex del coneixement i de l'aprenentatge i presenten alguns paràmetres, principis i valors significatius que poden servir per a la reconfiguració d'un nou escenari educatiu. Al mateix temps, creiem que aquests nous paràmetres poden ser inductors de pràctiques pedagògiques més dinàmiques, integradores i complexes, que requereixen, per la seva banda, major claredat conceptual amb relació al coneixement, a l'aprenentatge i a la complexitat presents en els processos educatius.

Tant l'educació com la cultura i la societat són sistemes complexos, el funcionament dels quals implica diferents àrees del coneixement humà, la qual cosa

exigeix una mirada més àmplia i extensa per a la solució dels seus problemes. Tenim una realitat educativa que és sistemàtica i, al mateix temps, veritablement complexa, que requereix un tractament compatible amb la seva naturalesa.

Aquesta mateixa complexitat està present en els processos de construcció del coneixement, en el fet que la seva no-linealitat es presenta en els processos interpretatius que són dialècticament complexos perquè són intrínsecament reconstructius i productius, com ens ensenya Pedro Demo (2002). Sabem, per experiència pròpia, que en tota traducció existeix alguna traïció i que en tota interpretació existeix reconstrucció per aquell que interpreta. Més d'una vegada, Demo ens ajuda assenyalant que «hermenèuticament parlant, el coneixement mai aconsegueix ser el mateix, encara que es vulgui. Transmetre mai és només reproduir [...] i tota còpia està, per la meua banda almenys, també reconstruïda» (2002, p. 125).

D'altra banda, sabem que aquesta comprensió no és fàcil, especialment per a aquells educadors acostumats a fonamentar els seus treballs a partir d'altres referencials teòrics. En el quotidià, el comú de la gent està acostumada a percebre i a interpretar el món a partir de la visió de la física clàssica, que comprèn la realitat visible estructurada, ordenada, estable i la majoria dels esdeveniments previsibles, predeterminats. La racionalitat és vista com l'estat de la ment més disponible per a la construcció del coneixement tecnicocientífic, essent el discurs científic allò que ens explica, mitjançant l'ús de la racionalitat, el perquè dels fenòmens, esdeveniments i fets. No obstant això, hem de percebre també que són els mateixos físics que estimulen, en les seves acalorades discussions filosòfiques, la possibilitat que existeixi quelcom d'erroni en el realisme materialista fundat en la concepció que els objectes reals són independents dels subjectes o de la manera com els observem, senyalitzant, així, alguns desdoblaments de naturalesa epistemològica (Goswami, 2000).

Avui, ja no és possible, per a nosaltres els educadors, ignorar les implicacions epistemològiques del sistema científic que envolta els conceptes d'autoorganització, complexitat, caos, indeterminisme i dinàmica no lineal que caracteritzen els sistemes vius. Percebem que aquests macroconceptes o nous temes, una vegada associats a la ciència cognitiva (Varela, Thompson i Rosch, 1997), porten associada una visió més desafiadora de la morfogènesi del coneixement, una visió no lineal de la dinàmica de la realitat, que, més que mai, evidencia la trama existent entre cognició i vida. Maturana i Varela suggereixen alguns presupòsits, principis i macroconceptes importants que ajuden perquè puguem comprendre millor la biopsicosociogènesi del coneixement humà, com ens adverteix Hugo Assmann (1998).

4. TORNAR A PENSAR L'EDUCACIÓ A PARTIR DE NOUS PARADIGMES

Des del punt de vista social, polític, cultural, aquesta nova visió teòrica, construïda a partir del pensament complex d'Edgar Morin, de les implicacions epistemològiques de la física quàntica i de la teoria autopoietica de Maturana i Varela en l'educació, porta en si mateixa algunes conseqüències importants per al camp del coneixement i per a les ciències socials en general, i per a l'educació, en particular. D'entrada, requereix una expansió en la nostra comprensió, en les nostres percepcions, perquè puguem reconèixer el caràcter reconstructiu i polític del coneixement i de l'aprenentatge (Demo, 2002), com a camp privilegiat d'una dinàmica no lineal capaç de combatre millor el tipus d'aprenentatge que, de fa segles, va influenciant l'educació dels nostres països.

Aquesta nova concepció teòrica, a més de provocar ruptures i transformacions en el camp de l'epistemologia, entre altres aspectes, altera profundament la relació ètica de l'ésser humà amb si mateix, amb els altres, amb la naturalesa i amb el sagrat. Requereix, també, una significativa ampliació en l'esquema de valors vigent, un rescat de l'ètica i la percepció que el bé comú no pertany només a la raça humana, sinó també a tota la comunitat, ja que tot el que existeix coexisteix, mereix existir, viure i conviure.

Tots aquests canvis importants, tant pel que fa al pla filosòfic com epistemològic de la ciència, impliquen una nova dinàmica educativa i noves estratègies pedagògiques, com també d'ordre administratiu. Pressuposen veure l'educació com un sistema complex, estructuralment obert, al mateix temps, més que no pas com una organització tancada, així com un sistema viu, com un ecosistema. Una educació nodrida per fluxos que emergeixen de les xarxes de converses i de suports mutus, de les xarxes de solidaritat, ja siguin aquestes virtuals o presencials, que emergeixen en l'interior dels sistemes educatius. Sabem que tot i qualsevol obertura en un sistema viu pressuposa l'existència de fluxos energètics i químics sustentadors, la presència d'un metabolisme constant, que indiquen que tot està en moviment, en procés d'autoorganització constant, una cosa que no té fi, on cada final és sempre un nou començament i cada acció que es completa és un insum per a un nou cicle.

Aquesta obertura, amb els seus mecanismes operacionals recurrents, implica processos d'autoorganització, d'autoregulació i l'aparició de noves emergències, de nous processos caracteritzadors de la pròpia dinàmica de la vida. L'existència de la vida pressuposa la presència de mecanismes en xarxa, és a dir, de mecanismes que envolten interaccions, interrelacions. Xarxes metabòliques que presenten com a característica estructural comuna la dinàmica de la integració,

de l'emergència, de l'autonomia, de l'autocreació, finalment, d'autopoiesi, d'acord amb Maturana i Varela (1995). Són xarxes de relacions que copen l'organització com un tot i que garanteixen l'existència de processos autoorganitzadors en els més diversos nivells del sistema. Cada societat, ja sigui educativa o no, es distingeix d'una altra per la xarxa d'operacions que realitza, per la xarxa de converses present en les relacions que la constitueixen.

Xarxes metabòliques són xarxes d'interdependència o de dependència mútua de processos vitals que expliquen la naturalesa bàsica de les relacions que mouen els diferents fluxos de la vida. I comprendre aquesta xarxa d'interdependències, aquesta xarxa ecosistèmica, significa, abans que res, comprendre *relacions*. En el cas de l'educació i de la investigació, això significa, per sobre de qualsevol altra consideració, entendre la dinàmica de les relacions i de les emergències que ocorren entre subjecte i objecte, individu i context, educador i educand, hemisferis dret i esquerre, entre subjectes, tecnologies i les seves institucions. Aquesta comprensió també ens duu a afirmar que, per a entendre millor l'aprenentatge, cal comprendre les relacions que ocorren entre l'ésser que aprèn i els objectes amb els quals interacciona, percebre les relacions entre allò que ja se sap i el que està essent après, conegut, transformat, mitjançant mecanismes operacionals que catalitzen canvis estructurals en l'organització viva de l'educand.

Així, un aprenentatge, per a ser significatiu, necessita ser relacional, per a poder connectar el nou al conegut, a allò que no ha estat oblidat. És aquest mateix patró en xarxa que està present en els comportaments d'un sistema complex com és l'ésser humà i que embolica múltiples relacions, bifurcacions i inestabilitats.

És aquesta xarxa d'interdependència, aquesta interactivitat constant, que fa que tot sistema viu tingui la seva estructura sempre oberta perquè pugui realitzar la finalitat de la seva existència a partir d'una dinàmica operacional que li és específica. És aquesta obertura estructural que, biològicament parlant, fa que el sistema estigui en constant moviment, en continu estat de flux. És aquesta obertura que permet que sempre estiguem exercitant noves estructures emergents, ja siguin cognitives o no. Amb el suport dels físics i els biòlegs, és possible reconèixer que tot està en flux, sempre en procés d'esdevenir-se. És l'estat de flux que caracteritza l'estat de la vida allò que ens ensenyen David Böhm, Maturana i Varela i Capra, entre altres coneguts científics.

L'emergència, com a esdeveniment no previst, és també una altra característica important dels sistemes vius, a més de ser una propietat de la pròpia naturalesa de la matèria. Si existeix espontaneïtat, indeterminisme, probabilitat, flexibilitat en els organismes vius, com també amb relació al temps, a l'espai, als cicles

bioquímics, a les reaccions del sistema nerviós, existeix, així mateix, una vitalitat intrínseca responsable de les noves emergències que sorgeixen a partir dels processos autoorganitzadors de la vida. En educació, les emergències esdevenen a cada moment. Som nosaltres, els educadors, que no hem estat capaços de percebre-les i treure'n un millor profit. Per exemple, a partir de certs treballs en grup, les emergències que poden esdevenir com a producte de les interaccions viscudes. I, la majoria de les vegades, no els parem esment i moltes vegades les reprimim, deixant de considerar-les com a insums importants per a noves reflexions i la replanificació de les nostres activitats docents.

Per a David Böhm (1994), la natura està sempre explorant noves estructures, noves emergències, i quan aquestes es mostren capaces de sobreviure, es fan estructures actives. D'aquesta manera, noves estructures emergeixen i coexisteixen amb les estructures més antigues i, llavors, són incorporades i es fan parts constitutives de les noves estructures emergents. I així, és possible percebre que en tot procés de transformació o de canvi, una cosa nova pot emergir i presentar propietats i característiques diferents del patró anterior, a partir de les quals sorgeixen noves formes d'individualitat i de singularitat.

Per les característiques presentades, el paradigma educatiu que emergeix a partir d'aquests nous referencials podria ser anomenat *paradigma de la complexitat* o *paradigma ecosistèmic*. Complexitat significa, per a Edgar Morin (1990), una tessitura comuna que posa inherentment associats l'individu i el mitjà, l'ordre i el desordre, el subjecte i l'objecte, el professor i l'alumne, i totes les altres trames que regeixen els esdeveniments, les accions i les interaccions que teixeixen la trama de la vida. Per a Morin (1990, p. 20), «complex significa allò que és entrellaçat en conjunt».

Complexitat, com un principi regulador del pensament que no perd de vista la realitat dels fenòmens que constitueix el nostre món, que no separa la subjectivitat de l'objectivitat i que no exclou l'esperit humà, el subjecte, la cultura i la societat (Morin, 1996). És la mirada complexa sobre els fenòmens que ens permet, segons aquest autor, trobar un substrat comú a la biologia, a la física i a l'antropologia. És aquesta mirada que ens possibilita trobar una obertura epistemològica capaç d'estendre la noció de sistema una mica més enllà de la física i de la biologia, en la temptativa de comprendre no només la naturalesa ordenada/desordenada de la matèria i el funcionament dels sistemes vius, sinó també les organitzacions socials com a unitats complexes.

És el pensament complex el que no ens permet abandonar el subjecte a la seva pròpia sort, i ens assenjala que l'existència del subjecte pressuposa la presència de l'objecte, ja que ambdós estan implicats i codeterminats. Això també ens indica que som coautors i coproductors dels objectes del coneixement, que

estem influenciats pels pensaments i per les idees dels altres i que la nostra autonomia és sempre relativa (Morin, 1996). Una autonomia que depèn de les relacions que construïm en l'ambient on estem inserits; que depèn dels processos autoorganitzadors que garanteixen la naturalesa autopoiètica dels sistemes vius, és a dir, que garanteix la capacitat d'autoproducció de si mateixa com a condició de la seva autonomia.

És aquesta complexitat que també ens revela que la identitat de tot sistema complex està sempre en procés d'esdevenir, sempre dinàmic i obert, la qual cosa, per la seva banda, explica la incompleció dels processos, la incompleció del coneixement i la infinitud de l'ésser humà. De fet, aquesta complexitat ens ensenya que, simultàniament, som éssers físics, biològics, socials, culturals, psíquics i espirituals. Totes aquestes dimensions implicades en la nostra corporeïtat s'influencien recíprocament, i indiquen que, en tota activitat desenvolupada per l'ésser humà, incloent el conèixer i l'aprendre, aquestes dimensions estan presents. Res esdevé al nostre esperit que no afecti la nostra matèria corporal, i viceversa.

Per què, llavors, denominar-lo com un paradigma ecosistèmic? Primer, per evitar confondre complexitat amb complicació. Per a molts educadors la paraula *complex* o *complexitat* significa una situació difícil i complicada de resoldre, i genera així una reacció automàticament contrària sense conèixer abans els seus fonaments. I tot el que caracteritzem com a complicat, tendim a deixar-ho de costat i a ignorar-ho. D'altra banda, pensem també que pugui haver alguna resistència dels educadors si denominem la pedagogia que deriva d'aquest paradigma com una *pedagogia complexa*. Per això és més fàcil que els conceptes *ecopedagogia* o *ecodidàctica* siguin treballats en educació.

Segon, perquè les característiques i els paràmetres que fonamenten el pensament ecosistèmic col·laboren en la construcció d'una visió sociointeraccionista, autoorganitzadora, afectiva i reactiva que ens permet aproximar els processos cognitius de la manera dinàmica amb què la vida esdevé. Són teories que col·laboren per a l'alliberament de la identitat ecològica de l'ésser humà, de la dimensió contextual, relacional i sistemàtica de la vida. I restituir la vida en el si dels ambients educatius significa crear circumstàncies d'aprenentatge, emocionalment i mentalment saludables, capaces de deixar fluir la creativitat, la sensibilitat, l'amorositat, la cooperació i la solidaritat. Rescatar la vida és també rescatar el plaer d'aprendre, l'alegria de viure que fa molt temps que va fugir de les nostres escoles.

Per la seva banda, la consciència ecològica, a més de rescatar l'ètica i els valors, tendeix a ser més integradora, global i qüestionadora de les formes de poder que sostenen la societat. I avui, sabem que això és molt important per a la

supervivència de la humanitat. Al mateix temps, aquestes teories porten una visió més dinàmica i complexa del coneixement i de l'aprenentatge, i rescaten, inclusivament, les dimensions emocional i afectiva presents en les accions i reflexions que desenvolupem. Altre aspecte d'extrema rellevància és que tant la teoria autopoietica de Maturana i Varela com la teoria de la complexitat d'Edgar Morin expliquen que ja no existeixen espais per a models d'aprenentatge epistemològicament equivocats i desfasats, simplificadors i mutiladors del procés de construcció del coneixement, de la realitat i de la pròpia dinàmica de la vida.

Val la pena observar que, per a Morin, «l'ecologia, o millor, l'ecosistemologia és una ciència que comença. Però ja constitueix una contribució cabdal per a la teoria de l'autoorganització d'allò viu, i, en el que concerneix a l'antropologia, rehabilita la noció de natura, en la qual arrela l'home. La natura no és desordre, passivitat, mitjà amorf: és una totalitat complexa. L'home no és una entitat aïllada en relació amb aquesta totalitat complexa: és un sistema obert, en relació amb l'autonomia/dependència organitzadora en el si d'un ecosistema» (Morin, 1990, p. 27).

I d'aquesta forma, fonamentats en el pensament complex d'Edgar Morin és possible percebre que la clau de la complexitat rau a comprendre o reconèixer la unió de la simplificació i de la complexitat, a entendre l'interjoc existent entre anàlisi i síntesi, subjecte i objecte, individu i context, educador i educand, percebent la complementarietat dels processos implicats en la temptativa de comprendre la realitat de la manera menys reductora possible. Això perquè sabem que tot fenomen complex està constituït per un conjunt d'objectes interrelacionats, per interaccions lineals i no lineals. És una fenomenologia complexa que ens diu que el tot és sempre major o menor que la suma de les parts i que, en un sistema qualsevol, cada part no està perduda ni fosa o confosa en el tot, sinó que posseeix una identitat pròpia diferenciada de la identitat del tot. Un sistema organitzat no anul·la la diversitat, la incorpora. Amb relació a l'educació, aquesta comprensió és fonamental.

Així, el paradigma educatiu emergent, que reconeix una natura ecosistemàtica o complexa, està constituït per les dimensions *constructivista*, *sociointeraccionista*, *afectiva*, *cultural* i *transcendent*. Aquestes dimensions distingeixen l'educador/educand a partir d'un sistema viu, autopoietic, autoconstructor, autocreador, i integrat en un context històric i social, amb la qual cosa està en constant interacció, mitjançant diàlegs i reflexions incessants fundats en les accions ecologitzades que desenvolupa en les seves experiències viscudes i, a través de les quals, aquell construeix el coneixement i fa emergir el seu món.

Un món on res és predefinit, predeterminat, independent de l'ésser, sinó que és generat en la seva corporeïtat, en el seu procés de viure/conviure. És un

món que emergeix i es fa efectiu mitjançant l'acoblament estructural energètic, material i informacional, a partir d'una dinàmica estructural teixida entre el saber, el fer i l'ésser concret. Aquestes dimensions que es modulen mútuament estan travessades per les emocions i pels sentiments que, per la seva banda, influeixen en la qualitat de les accions, de les reflexions i dels comportaments dels educands.

És *interaccionista* perquè reconeix que subjecte i objecte són organismes vius, actius, oberts, en constant intercanvi amb el medi ambient, mitjançant processos interactius indissociables i modificadors de les relacions subjecte-objecte i subjecte-subjecte, a partir dels quals l'un modifica l'altre i els subjectes es modifiquen entre si. És una proposta de naturalesa *sociocultural* en comprendre que l'ésser es construeix en la relació, que el coneixement és produït en la interacció amb el món físic i social a partir del contacte de l'individu amb la seva realitat, amb els altres, incloent aquí la dimensió social, dialògica, inherent a la pròpia construcció del pensament. Un diàleg d'un «ésser concret», que busca projectar-se, sortir de si, transcendir, a partir de la seva acció i reflexió sobre el món i de la comprensió de la seva pròpia naturalesa humana i divina.

Aquesta línia de pensament tradueix l'ésser autopoietic que som i concep l'aprenentatge a partir de canvis estructurals que són congruents amb les experiències viscudes, amb les accions desenvolupades, amb la història de les interaccions recursives i de les circumstàncies creades. És un aprenentatge integrat que comporta aspectes emocionals, intuïtius, actitudinals i socials, i que es desenvolupa a partir de les interaccions amb els objectes, amb l'altre, amb l'emocionar resultant de la convivència de l'individu amb si mateix, amb l'altre i amb la naturalesa, resultant de les múltiples converses teixides per un *llenguatge* imbricat amb l'emocionar, mitjançant processos relacionals i recursius que es presenten (Moraes i Torre, 2004).

Aquest enfocament porta amb si la visió que el coneixement és construït a partir d'intercanvis mantinguts entre subjecte i objecte, mitjançant diàlegs, interaccions, transformacions i enriquiments mutus, on res és lineal o predeterminat, però, sí, relacional, indeterminat, espontani, nou i creatiu. La *transcendència* és la capacitat d'anar més enllà, d'ultrapassar-se, de superar-se, d'entrar en comunió amb la totalitat indivisible, de comprendre's com a part integrant de l'univers, on totes les coses es toquen l'una a l'altra, com a éssers interdependents i inseparables d'un Tot Còsmic. Això ens duu a comprendre que som passatgers en aquest viatge en un trajecte individual i, al mateix temps, col·lectiu. Aquesta comprensió amplia la nostra consciència i accentua els sentiments d'humilitat, fraternitat, solidaritat i compassió, contribuint a la construcció d'un món més harmoniós, amb una mica més de pau i la felicitat que tots perseguim.

5. FONAMENTACIÓ TEÒRICA I EPISTEMOLÒGICA D'AQUEST NOU PARADIGMA

Entre els possibles postulats teòrics i epistemològics estructurants d'aquest nou paradigma, podem destacar-ne els següents:

—*Interconnectivitat dels problemes, conceptes i teories educatives.* En el llibre *El paradigma educatiu emergent* (Moraes, 1997), reconeixem que el fet que la realitat educativa posseeix unes característiques complexes, exigeix un tractament compatible amb la seva naturalesa. Això ens indica que la seva problemàtica necessita ser compresa i analitzada a partir d'una mirada complexa, relacional, ecosistèmica, cosa que implica una actitud d'obertura i cura davant la possibilitat de ser investigada i del coneixement que ha de ser construït.

Així, problemes, conceptes i teories no poden comprendre's de manera aïllada. Exigeixen una visió més àmplia i dilatada de la realitat i ens imposen la tasca de substituir compartimentació per integració, desarticulació per articulació, discontinuïtat per continuïtat, tant pel que fa als aspectes teòrics, com en l'anàlisi dels problemes i de la praxi educativa.

La interconnectivitat existent entre diferents elements caracteritzadors de la realitat educativa requereix una nova lectura d'aquesta realitat, una nova forma de percebre la seva articulació del real, acceptant noves formes de diagnosticar els problemes i de percebre la realitat en les seves múltiples dimensions. Requereix també noves narratives científiques que ja no fragmentin el tot, ni privilegin les parts o sectoritzin els problemes.

Aquests aspectes demanen una millor comprensió de la dinàmica complexa que caracteritza la realitat educativa, dinàmica que ens informa que tot està sempre en procés d'esdevenir, en permanent moviment de canvi i transformació. Això es compleix pel fet que hi ha una interpenetració sistemàtica de naturalesa informacional i energètica entre els diferents elements constitutius de la realitat educativa.

—*Educació com un sistema obert.* Aquest postulat revela la necessitat de concebre l'educació com un sistema obert, cosa que implica l'existència de fluxos productius i, consegüentment, de processos reguladors que permeten la reorganització del sistema sempre que sigui necessari. L'existència d'obertura, en algun nivell estructural del sistema viu, és condició fonamental perquè pugui continuar viu. És a través d'aquesta dinàmica autopoietica que el sistema és capaç de renovar-se, d'autoproduir-se, d'autoorganitzar-se i de desenvolupar la seva autonomia.

Estructuralment, tota organització viva necessita estar oberta en algun nivell del sistema. I en tot sistema obert, res està predeterminat, rígid o fix, sinó

subjecte als canvis, als diàlegs prolífics, a les emergències de noves estructures sempre que sigui necessari. Així, tot sistema viu està subjecte a l'intercanvi d'experiències i a la presència de l'incert i de l'inesperat. Finalment, està subjecte a processos de transformació ja que en la naturalesa complexa, tot que el que forma, en realitat, transforma. I això perquè tot allò que forma passa a formar part de l'estructura del sistema que, per tant, s'autoorganitza completament, transformant-se.

Així, l'evolució d'un sistema obert depèn sempre dels seus fluxos fecunds que, en determinats moments, desencadenen reaccions a partir de processos autoreguladors del sistema. En tot sistema complex, obert, l'ordre i el desordre són aspectes complementaris que resulten dels processos que autoregulen el sistema. Això ens duu a entendre que un sistema de naturalesa complexa també es nodreix del desordre, del soroll, de l'atzar, del caos i, certament, també de l'error. La dinàmica estructural que resulta d'aquests processos fa que el sistema viu pugui arribar a nivells més elevats de complexitat estructural a partir de tals processos. Però, perquè això esdevingui, cal que hi hagi fluïdesa interna, flexibilitat estructural, diàleg entre els elements constituents del sistema.

D'aquesta forma, tampoc l'educació ja no pot estar caracteritzada com un sistema tancat de «transmissió de coneixement» a partir de processos lineals, deterministes, en els quals les mateixes causes produeixen els mateixos efectes, com passa amb la teoria conductista. Comprendre l'educació com un sistema obert implica facilitar i promoure els més diferents diàlegs i interaccions en els diversos nivells del sistema. Diàlegs entre alumnes i professors, entre escola i comunitat, entre educació, ciència i tecnologia, diàlegs entre els diversos sabers, però diàlegs veritablement oberts als canvis d'experiències, a la presència de l'inesperat i de l'imprevist, oberts a l'error que sorgeix durant la vivència del procés educatiu. L'error passa llavors a ser concebut com un recurs important del procés de construcció del coneixement.

— *Multidimensionalitat de l'ésser humà.* Aquest és un dels postulats teòrics que emergeix d'aquestes teories i que té in comptables implicacions educatives. El reconeixement d'aquesta multidimensionalitat implica percebre que tot aprendre i conèixer són processos vitals de naturalesa autopoietica que envolten la totalitat de l'ésser humà. Pressuposa, per tant, la implicació de la corporeïtat humana en l'acte d'aprendre, és a dir, el reconeixement de la biopsicosociogènesi del coneixement i de l'aprenentatge, així com de la importància de les relacions dels individus amb ells mateixos, amb l'altre, amb l'ambient, amb la cultura i amb el context, elements, aquests, fonamentals que promouen la imbricació del SER amb el FER. Així, a partir d'aquest enfocament, el subjecte aprenent participa del procés de construcció del coneixement en tota la seva integritat, amb les seves emocions,

intuïcions, sentiments, antulls, afectes i històries de vida, sense separar allò mental d'allò físic, la raó de l'emoció, el passat del present i del futur.

Pressuposa, per tant, que, en l'acte de conèixer, context, pensaments, sentiments, emocions i accions estan entramats amb intuïcions, antulls i afectes dels subjectes inclosos en el procés, generant una dinàmica processal que expressa la totalitat humana (Moraes i Torre, 2002). Indica també que les estructures del pensament emergeixen de les accions corporificades que tradueixen una cooperació global de l'organisme que integra les diferents dimensions humanes. Això, per la seva banda, requereix una atenció especial a les emocions que circulen en els ambients d'aprenentatge, en el sentit de potenciar el lligam d'allò racional amb allò emocional, ja que les emocions generen dominis operacionals importants que influeixen en la capacitat d'acció i reflexió del subjecte educand. Per a Maturana (1999), no és possible concebre una acció sense una emoció.

Aquesta comprensió requereix una atenció especial a les circumstàncies d'aprenentatge creades en els ambients educatius i en el que esdevé en els processos de formació docent/alumne, convenint que cada moment presenta una significació especial en la trobada emocional entre significat i significant. D'altra banda, també és important reconèixer que els moments són imprevisibles i no es repeteixen. Al mateix temps, són fonamentals per a l'abast dels objectius planejats. Per això la importància de crear ambients d'aprenentatge, virtuals o presencials, emocionalment saludables en els quals prevalgui la cooperació, l'alegria i el plaer d'aprendre (Moraes, 2003), com a potenciador d'accions i reflexions més significatives i profundes.

—*Educació associada a la vida.* A partir d'aquest postulat, s'observa l'existència de connexions entre processos cognitius i processos vitals. Per tant, l'aprenentatge és un procés que, segons Maturana (1999), s'estableix en el viure i no es produeix en el captar una mica extern sense que hi hagi una participació de les estructures de l'organisme. Per a aquest autor, cognició no és representació del món independent del subjecte, sinó la mateixa creació del món depenent de les estructures de l'organisme i de la forma com experimentem els objectes.

En realitat, existeix interactivitat o dependència interactiva entre les diferents dimensions constitutives de l'ésser humà, entre les dimensions física, biològica, psicològica, social, cultural i espiritual. Així, és més fàcil comprendre que on no es donen processos vitals, tampoc s'afavoreixen processos cognitius.

D'aquesta manera, podem observar que viure és aprendre a relacionar-se, és compartir experiències en el temps i en l'espai, és desenvolupar-se en comunió amb altres éssers, en el context en el qual s'està immers. Viure és també experimentar una cosa nova cada dia i cada instant, des del moment en què naixem. Viure és, per tant, aprendre!

Així doncs, perquè l'educació estigui associada a la vida cal que l'escola, les institucions i les persones que en formen part estiguin relacionant-se constantment amb el mitjà en el qual estan implicades, a més de posseir una capacitat intrínseca d'autoorganitzar-se sempre que sigui necessari i una capacitat interna d'autoregeneració sempre que calgui. Per tant, l'escola necessita estar en continu canvi estructural, adaptant-se activament al que s'esdevé al voltant. Tot això pressuposa flexibilitat estructural i capacitat de renovació constant.

Són incomptables els postulats teòrics importants que aquest enfocament tendeix a privilegiar. Certament, moltes coses encara podrien ser dites sobre aquests i altres supòsits teòrics que ajuden en la fonamentació d'aquesta exploració. No obstant això, encara hem d'explicitar algunes implicacions epistemològiques, pedagògiques i didàctiques que aquest sistema científic presenta, recollint alguns macroconceptes importants, com ara la intersubjectivitat, interactivitat, autoorganització, complexitat, dinàmica no lineal, emergència, etc., per citar-ne només alguns. Són macroconceptes nuclears importants que ens donen una visió epistemològica més desafiadora, una visió no lineal que es presenta tant en el procés de construcció del coneixement com en el d'aprenentatge.

—La *intersubjectivitat* és, per tant, un dels postulats epistemològics més rellevants que sorgeix a partir d'aquesta construcció teòrica. La paraula intersubjectivitat significa l'existència de relacions entre subjectes. Reflecteix, també, la impossibilitat d'un coneixement objectiu del món i de la realitat, i ajuda, així, en l'aclariment de la naturalesa fràgil de l'objectivitat científica que encara continua donant suport a la investigació i la pràctica educativa. Avui, sabem que a partir dels descobriments de la física quàntica, ja no és possible tenir un coneixement objectiu del món físic. Qualsevol coneixement científic depèn de les condicions d'observació, depèn d'allò que el subjecte introdueix en l'experiment, així com de les condicions ambientals creades.

Aquestes teories ens revelen que ja no existeix separació entre subjecte i objecte i que ambdós constitueixen una totalitat, i, així doncs, solament poden existir relacionalment. Això perquè l'observador no es queda fora de la realitat observada, no veu la naturalesa com a objecte, sinó com a element integrant del procés. És així com aquesta important hipòtesi desvetlla el contextualisme. Però què significa això per als físics?

Indica que tota realitat quàntica depèn de les diferents relacions establertes, dels factors contextuals, de les situacions o circumstàncies implicades. Depenent de les circumstàncies creades, actuem d'aquesta manera o d'aquella. Per això la importància del context en la manera com un sistema viu es presenta, com apren i com es posiciona davant de la vida.

—La *complexitat* és un altre postulat epistemològic important que pressuposa la necessitat de percebre que qualsevol subjecte i objecte existeixen relacionament, i estan, per tant, inserits en un mitjà amb el qual interaccionen i del qual són també dependents. És compresa com el teixit en comú, la base de fons que regeix els esdeveniments, les accions, les interaccions i les retroaccions. Entesa d'aquesta manera, la complexitat significaria, per a Morin, allò que està per darrere o en el fons dels esdeveniments, fenòmens i processos, i no és només un concepte que hi és de més amb l'objectiu de complicar, sinó un factor constitutiu de la vida que respon a la relació existent entre fenòmens, esdeveniments i processos, i que constitueix, així, la dinàmica natural que caracteritza la realitat.

Així doncs, pensar de manera complexa o de manera ecosistèmica no implica fragmentar la realitat, ni dividir o separar el que és complex i relacional, sinó comprendre la dinàmica no lineal present tant en el coneixement com en l'aprenentatge. D'aquesta forma, la complexitat ens duu a articular, a relligar, a relacionar i a contextualitzar l'objecte del coneixement i la problemàtica que hi subjau sempre que sigui necessari.

—La *interactivitat*, també coneguda com a dependència interactiva o interdependència, és un dels postulats epistemològics importants del paradigma ecosistèmic i explica la naturalesa complexa de les relacions ecosistèmiques, indicant que tot comportament d'un sistema influeix i està influenciat pel comportament de l'altre. Indica també que cap baula de la cadena o de la xarxa està aïllada i que qualsevol acció repercuteix en les altres. Interaccions, per tant, que impliquen accions/relacions mútues, recíproques, que modifiquen comportaments i la naturalesa dels elements, cossos, objectes i fenòmens que s'influeixen mútuament (Morin, 1997). Són condicions perquè existeixi qualsevol organització, ja que és a partir de les interrelacions, de les interaccions, que una unitat o un sistema complex es revela.

L'existència d'interactivitat indica que el coneixement sorgeix a partir de les interaccions entre subjecte i objecte, entre el subjecte i la seva realitat, descobrint també que tot sistema complex, per a ser comprès, necessita estar emmarcat en un determinat context, en un mitjà qualsevol que constitueixi el seu entorn. Això perquè, per a conèixer la seva dinàmica, cal conèixer els seus patrons interactius, les relacions que ocorren entre el subjecte i el medi. Així, per a comprendre millor l'estructura cognitiva d'un alumne, cal observar-lo interaccionant amb els objectes, amb el context i amb la cultura on està inserit (Moraes, 2004).

—*Autoorganització* és la capacitat que tot sistema posseeix d'autoproduir-se, d'autotransformar-se contínuament. Per tant, interacciona amb l'ambient, d'on extreu energia, matèria i informació, elements necessaris i constituents de

la seva dinàmica operacional. L'autoorganització és també un dels postulats epistemològics més importants, ja que el conèixer i l'aprendre impliquen processos autoorganitzadors, com hem dit anteriorment. Tant l'un com l'altre procés requereixen interpretació, creació i autoorganització per part del subjecte aprenent. Així, situacions difícils, desafiaments i desequilibris demanden processos autoorganitzadors recurrents, que faciliten l'aprenentatge i el desenvolupament.

Això ens revela que coneixement i aprenentatge són processos recursius i interpretatius de la realitat, desenvolupats per un subjecte actiu en la seva interacció amb el món i amb la realitat. Tals processos esdevenen segons una dinàmica complexa, és a dir, una dinàmica circular, que es repeteix, i no lineal, en què el final és sempre un nou començament.

—*Interdisciplinarietat* i *transdisciplinarietat* són altres dos postulats epistemològics fonamentals que regeixen la producció del coneixement, l'aprenentatge i el desenvolupament de la investigació. Ambdues deriven de la relació subjecte/objecte, i indiquen que el procés de construcció del coneixement mai s'esgota en el subjecte, sinó que esdevé en la interrelació. Encara que la interdisciplinarietat i la transdisciplinarietat tinguin com a punt de partida l'actitud del subjecte davant de l'objecte del coneixement, no s'esgoten en aquest, ja que amb això no aconsegueixen del tot donar compte de la complexitat dels processos implicats. D'altra banda, la clausura disciplinària és una conseqüència dels principis de l'objectivitat i de la compartimentació i formalització del coneixement que preval en la ciència clàssica. A pesar de tenir les raons històriques per a la seva existència, avui, la ciència ens mostra que la mateixa corba del coneixement posseeix també altres dues fletxes caracteritzades per la interdisciplinarietat i per la transdisciplinarietat (Nicolescu, 2000), i totes són importants pel que fa al coneixement ja que aquest posseeix una naturalesa complementària.

Així, els processos de conèixer i d'aprendre, en realitat, tenen també una naturalesa interdisciplinària i transdisciplinària, ja que, com a éssers humans, vam articular en la nostra corporeïtat i en les nostres accions els diferents processos involucrats. Això pel simple fet que l'ésser humà és un ésser multidimensional. Tal característica revela que en ell coexisteixen els pensaments racional, empíric, tècnic juntament amb els pensaments simbòlics, mítics, intuïtius i màgics, i això des de la prehistòria. D'aquesta forma, el conèixer i l'aprendre impliquen dimensions sensorials, intuïtives, emocionals i racionals, dimensions no fragmentades i no dicotomitzades, sinó complementàries en la dinàmica operacional de l'ésser humà.

Això ens aclareix que, operacionalment parlant, som éssers interdisciplinaris i transdisciplinaris amb relació al saber com a exigència intrínseca i no com a

aleatorietat qualsevol. Per la interdisciplinarietat integrem les diferents dimensions del coneixement i per la transdisciplinarietat transcendim, creem una situació nova que emergeix a partir d'un *insight* o d'un procés autoregulator qualsevol que pren forma a partir de la seva articulació amb les dimensions racionals i emocionals de l'ésser humà.

6. IMPLICACIONS PEDAGÒGIQUES CURRICULARS I METODOLÒGIQUES DEL NOU PARADIGMA

Són innumbrables les implicacions pedagògiques i metodològiques d'aquesta manera de pensar i de comprendre la realitat a partir d'aquests nous referencials científics. Un dels aspectes epistemològics importants és l'afirmació que coneixement i aprenentatge pertanyen al domini de les relacions de l'organisme amb el seu mitjà i no solament a un dels dos separadament, ja que els processos són codeterminats. Així, el fet del comportament i de l'aprenentatge de pertànyer al domini de les relacions implica que coneixement i aprenentatge són expressions de les interaccions viscudes, de les circumstàncies creades, de les relacions del subjecte amb el context i de la xarxa d'activitats neuronals desenvolupades.

Avui la ciència ens ensenya que no ens representem la realitat exactament com és, sinó que la interpretem com subjectes que som determinats per la nostra estructura, i la reconstruïm a partir de les nostres observacions, accions i processos d'autoorganització. Així, aprenentatge i coneixement són fenòmens interpretatius de la realitat, i impliquen construcció, desconstrucció i reconstrucció (Demo, 2000), la qual cosa pressuposa també la impossibilitat de la seva reproducció o transmissió lineal i automàtica. Aquesta comprensió qüestiona científicament el paradigma educatiu clàssic encara tan present en les nostres escoles, que argumenta la no-existència del moviment de la realitat de fora cap a endins del cervell, sense que l'organisme participi en el procés.

Aquests aspectes revelen una cosa molt important per a nosaltres, educadors, que és la no-existència d'una equivalència automàtica entre els processos d'ensenyament i d'aprenentatge, certesa preconitzada per la didàctica tradicional. En la realitat, són dos els processos de naturaleses distintes que impliquen protagonistes diferents, amb les seves respectives estructures cognitivoemocionals diferenciades. Tal comprensió ens suggereix que no sempre el millor ensenyament és garantia d'un bon aprenentatge; també ens indica que no podem predir, amb certesa absoluta, el que ocorrerà en les estructures cognitivoemocionals d'un altre sistema viu.

Encara que sabem que l'aprenentatge depèn de les circumstàncies creades pel docent en la seva relació amb l'alumne, actualment la biologia ens informa que l'èxit automàticament esperat ja no està garantit, la qual cosa certament incomoda molts educadors, especialment els que treballen amb temes relacionats amb la didàctica. La biologia i la física ens ensenyen que res garanteix que un organisme viu pugui ser predeterminat per un altre, o que les mateixes causes provoquin els mateixos efectes. El fet que alguna cosa funcioni en determinades situacions o condicions no és garantia que el procés es donarà de la mateixa manera en una altra circumstància.

En termes curriculars, podem observar que, a partir d'aquest nou enfocament, el currículum ha de ser comprès com una estructura oberta als canvis necessaris, a l'imprevist i a l'inesperat. El currículum té a veure principalment amb el concepte de *currículum en acció* (Moraes, 1997; Torre, 1999), un *currículum viu*, flexible, obert, sempre en procés, que garanteix el seu caràcter dialògic amb la realitat canviant. En un sistema educatiu obert, el professor accepta la incertesa, reconeix la necessitat de canvi, acull l'inesperat, replanteja les seves accions i anima els diversos diàlegs perquè el sistema no es tanqui en si mateix. Es tracta d'un professor sempre obert al diàleg i als fluxos energètics activats per les preguntes i pels desafiaments desestabilitzadors que incentiven el moviment recursiu del pensament i de l'acció.

El pensament ecosistèmic col·loca com a inseparablement associat individu i context, ordre i desordre, subjecte i objecte, i altres fils que teixeixen els esdeveniments, les interaccions, les accions que construeixen la realitat i constitueixen la trama de la vida.

Amb relació a la qüestió de l'avaluació, es poden fer algunes consideracions. Una d'elles és que l'avaluació també parteix del procés d'autoorganització tant a nivell de l'individu com de les organitzacions. En aquest sentit, s'accentua la dimensió autoformativa de l'avaluació i aquesta ja no és un apèndix del procés, sinó que posseeix una dinàmica processal i formadora que es compleix en tot el recorregut.

En aquest sentit, en autoavaluar-se, l'alumne es troba també en un procés d'autoformació, en processos d'autoorganització, ja que la causa és, al mateix temps, causant, segons el pensament complex. És l'alumne qui controla el seu procés de formació. Per tant, és una avaluació de naturalesa processal, construïda en el temps, que valora cada etapa intermèdia, que articula cadascuna d'aquestes etapes amb el tot, que valora l'imprevist i l'inesperat en el procés com a elements importants per a la dinàmica i l'èxit d'aquest. Igualment, és una avaluació capaç d'atendre la diversitat d'interessos, de situacions i de metodologies.

Així, és important que l'avaluació ofereixi informacions rellevants per a la formació de l'alumne, per als processos d'autoorganització, d'autoregulació cognitivoemocional, que permeti la continuació del seu procés d'aprenentatge, el desenvolupament de la seva autonomia i capacitat decisiva. L'avaluació no ha de privilegiar només el subministrament d'informacions a l'alumne en moments establerts pel professor. En aquest sentit, és important que sigui inductora, tant per a l'alumne com per al professor, de processos de canvi de conducta, d'estratègies, en subministrar informacions de confiança sobre el que està esdevenint en el procés. És un recurs important per al desenvolupament de l'autonomia intel·lectual del subjecte aprenent.

Per finalitzar aquest tema, creiem que encara val la pena observar que les metodologies d'ensenyament utilitzades pel professor, com a facilitadores dels processos de construcció del coneixement, no han d'oferir receptes llestes i aparentment eficaces per a l'abast dels objectius pretesos. Això perquè la ciència, avui, ens ensenya que ja no podem partir de certeses i veritats establertes de manera lineal i ordenada, però sí partir d'una realitat incerta i canviant.

El que en la realitat el professor necessita tenir sempre en compte és aconseguir una planificació flexible constituïda per un conjunt d'estratègies significatives, d'acord amb les experiències que es desenvolupin. Estratègies que es refereixen als procediments adaptatius que, degudament articulats, col·laboren per a la resolució dels problemes o la seva discussió. Per a Morin i col·laboradors (2003), el mètode no precedeix l'experiència, sinó que neix amb ella, emergeix durant el seu desenvolupament. Per tant, el professor utilitza les estratègies per a crear les circumstàncies més adequades per a la solució del problema a partir de les condicions i de la realitat de l'alumne, recordant que tot és processal, fluid, inacabat i transitori pel que fa al coneixement i a l'aprenentatge.

Es tracta d'una metodologia d'ensenyament que ha de ser vista com una estratègia que implica, en qualsevol moment, la possibilitat de decidir-se per una nova ruta, per un nou camí, depenent de les incidències que esdevinguin durant el caminar. Això perquè la complexitat constitutiva tant de la realitat com del coneixement exigeix metodologies de treball coherents i obertes a l'inesperat, a l'atzar i a l'error. Finalment, aquest enfocament requereix metodologies obertes a la creativitat, a la intuïció i a la imaginació, aspectes integrants de la pròpia dinàmica de la vida.

7. CONSIDERACIONS FINALS

Per finalitzar, podem sintetitzar algunes consideracions importants tant pel que fa a les qüestions pedagògiques com metodològiques perquè siguin tingudes

en compte en la nostra pràctica docent. Entre les diverses que existeixen, volem destacar que en els processos educatius és important considerar:

— La presència d'un subjecte actiu, creatiu i autònom; un subjecte autoorganitzador, autoproduïdor, al mateix temps, autodeterminat en la seva estructura organitzacional. És un ésser humà indivís, com a expressió d'una totalitat.

— L'alumne com a investigador, un subjecte capaç de comprendre les diferents dimensions d'un problema sense atènyer-se a una única causa, un educand capaç d'usar diferents fonts d'informació per a solucionar un problema.

— L'educand és el principal artífex del seu propi procés de formació i és a partir d'ell que les accions han de ser plantejades.

— L'existència d'intercanvis intersubjectius, de processos reflexius i preses de consciència mitjançant processos d'autoorganització.

— El reconeixement de la importància del context, de la formació contextualitzada associada a la tematització del quotidià.

— La comprensió del canvi com a condició intrínseca de qualsevol procés de formació i d'aprenentatge.

— El reconeixement de la inscripció corporal del coneixement, de la importància del cos com a font d'informacions i de coneixements, així com el paper rellevant de les emocions en el desenvolupament d'accions i reflexions.

— La valorització del llenguatge afectiu en els ambients d'aprenentatge, ja que ment i cos, pensament i acció no estan separats d'allò emocional, sinó que estan nodrits d'impulsos emotius. Així doncs, subjacent a tot, existeix sempre una emoció.

— L'educació com a procés de transformació en la convivència, que requereix el rescat de l'ètica, la vivència de valors humans, com també del plaer en l'aprenentatge.

— La possibilitat d'incorporar la incertesa, l'inesperat i l'imprevist en les propostes curriculars. El currículum ha d'estar obert a la vida, al que esdevé en el món, en l'entorn, i dirigit a la solució creativa dels problemes.

— El foment de la interdisciplinarietat i de la transdisciplinarietat per a poder comprendre's i actuar en aquest món complex i canviant.

— La integració de la teoria i la pràctica i el desenvolupament de processos reflexius que potenciïn aquesta dinàmica.

— La valorització del procés, del descobriment del camí, de l'experiència, de la vivència del trajecte i de la importància del moment i de les circumstàncies d'aprenentatge com a producte d'un camp energètic i vibracional que mai es repeteix de la mateixa forma.

— El reconeixement de la importància de les circumstàncies, dels ambients i dels climes en els processos d'aprenentatge, comprenent que tot individu és pro-

ducte i productor de les seves pròpies experiències, és causa i causant al mateix temps, segons la seva actuació sobre les circumstàncies i la retroacció d'aquestes sobre ell, a partir de l'acoblament estructural que es produeix entre el sistema viu i el mitjà on està inserit.

BIBLIOGRAFIA

- ASSMANN, H. *Reencantar a educação rumo à sociedade aprendente*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.
- BÖHM, D. *A totalidade e a ordem implicada: Uma nova percepção da realidade*. São Paulo: Cultrix, 1992.
- *Sobre el diálogo*. Barcelona: Gedisa, 1994.
- CAPRA, F. *A teia da vida*. São Paulo: Cultrix: Amaná, 1997.
- COLOM, A. J. *A (des)construção do conhecimento pedagógico: novas perspectivas para a educação*. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- DEMO, P. *Conhecer e aprender: Sabedoria dos limites e desafios*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- *Complexidade e aprendizagem: dinâmica não linear do conhecimento*. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOSWAMI, A. *O universo auto-consciente: como a consciência cria mundo material*. Rio de Janeiro: Record: Osa dos Tempos, 2000.
- KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1994.
- MATURANA, H. *Emociones y lenguaje en educación y política*. Santiago: Dolmen, 1995.
- *A ontologia da realidade*. Belo Horizonte: UFMG, 1999.
- MATURANA, H.; VARELA, F. *A árvore do conhecimento*. Campinas, SP: Psy, 1995.
- *De máquinas e seres vivos*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- MORAES, M. C. *O paradigma educacional emergente*. 8a ed. Campinas, SP: Papirus, 1997.
- *Educar na biologia do amor e da solidariedade*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.
- *O pensamento eco-sistêmico: Educação, aprendizagem e cidadania no século XXI*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.
- MORAES, M. C.; TORRE, S. de la. «Sentir y pensar bajo la mirada autopoietica o cómo reencantar creativamente la educación». *Creatividad y Sociedad* [Madrid: Asociación para la Creatividad], vol. 2 (2002), p. 45-56.
- *Sentipensar: Fundamentos e estratégias para reencantar a educação*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.
- MORIN, E. *O Paradigma perdido: a natureza humana*. Sintra, Portugal: Publicações Europa-América, 1990.

- MORIN, E. *Sociologia: A sociologia do microssocial ao macroplanetário*. Sintra, Portugal: Publicações Europa-América, 1998.
- *Introdução ao pensamento complexo*. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.
- *Ciência com Consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- *Método 01: A natureza da Natureza*. Sintra, Portugal: Publicações Europa-América, 1997.
- *La mente bien ordenada*. Barcelona: Seix Barral, 2000.
- MORIN, E. [et al.]. *O problema epistemológico da Complexidade*. Sintra, Portugal: Publicações Europa-América, 1996.
- MORIN, E.; ROGER, E.; MOTTA, R. D. *Educar na era planetária: O pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana*. São Paulo: Cortez: UNESCO, 2003.
- NICOLESU, B. *O manifesto da transdisciplinaridade*. São Paulo: Triom, 1999.
- NICOLESU, B. [et al.]. *Educação e transdisciplinaridade*. Brasília: UNESCO, 2000.
- PRIGOGINE, I.; STENGERS, I. *A nova aliança: a metamorfose da ciência*. Brasília: Universidade de Brasília, 1991.
- ROGER, E. *Complejidad: elementos para una definición*. Mimeo. 2001.
- SACRISTÁN, G. *El significado y la función de la educación en la sociedad y cultura globalizadas*. Universitat de València. Mimeo. 2001.
- TORRE, S. de la. «Currículo para el cambio». *Revista Bordón*, núm. 51 (4) (1999), p. 391-414.
- VARELA, F.; THOMPSON, E.; ROSCH, E. *De cuerpo presente: Las ciencias cognitivas y la experiencia humana*. Barcelona: Gedisa, 1997.