

Fritjof Capra

Ecoalfabet

l'hort a l'escola

El repte de l'educació del segle actual



“Per a cada cosa hi ha una estació. Mentre que hi ha coses que creixen, n’hi ha d’altres que han de disminuir. Així com la descomposició de les fulles caigudes l’any passat proveeix de nutrients per a un nou creixement aquesta primavera, Hazel Henderson ens recorda que hem de permetre que hi hagi institucions que declinin i decaiguin perquè el seu capital i talent humà es puguin alliberar i reciclar-se en la creació de noves organitzacions.”

©2007 Fritjof Capra and The Center for Ecoliteracy.

EDITA: **Revista namaste.**

CONCEPTE: **Poc a poc.**

COORDINACIÓ: **Alberto D. Fraile Oliver.**

TRADUCCIÓ: **Melanie Leblanc** (castellà) i **Mònica Jaume** (català)

MAQUETACIÓ: **Susana Cardona.**

FOTOS HORTS: ©**Gaspar Caballero de Segovia.**

FOTOS PORTADA: ©**Susana Cardona.**

MÉS INFORMACIÓ: www.ecoliteracy.org

DEPÒSIT LEGAL: PM 1929-2007

PATROCINA:



PRÒLEG

Fritjof Capra és un dels grans savis del nostre temps. Aquest físic i teòric de sistemes ha fundat i dirigeix el *Center for Ecoliteracy*, on fa feina per a promoure l’ecologia i el pensament sistèmic a l’educació primària i secundària.

El repte que es planteja és el de l’educació per a la sostenibilitat. Els petits d’avui, segons les paraules de Capra “tenen el repte de construir comunitats ecològicament sostenibles, dissenyades de manera que les seves tecnologies i les seves institucions socials –és a dir, les seves estructures materials i socials– no interfereixin la capacitat inherent a la naturalesa per a mantenir la vida”¹.

Aquest centre, que bé pot ser un model de projecte ecoeducatiu, s’encarrega d’aplicar una pedagogia denominada “intruccions per a viure d’una manera sostenible”. La seva experiència d’anys l’ha menat a la conclusió que la millor manera d’aconseguir-ho és promoure el pensament sistèmic entre els alumnes, aplicant l’experiència directa i fent feina de manera multidisciplinària. Les capacitats que Fritjof Capra prova de desenvolupar amb aquesta pedagogia es basen en quatre pilars: cap, cor, mans i esperit.

El cap abraça el coneixement ecològic. L’habilitat per a pensar sistèmicament i críticament i la capacitat per resoldre problemes creativament, aplicant ètica mediambiental a noves situacions.

¹ Capra, Fritjof. *Las conexiones ocultas* Pág. 22. Ed. Anagrama, 2002.

El cor, tal com es contempla en el *Center for Ecoliteracy*, es refereix a un sentiment profund, no a un simple enteniment, de la importància del benestar de la Terra i de tots els éssers vius que hi habiten. Desenvolupar l'empatia i la capacitat de veure i apreciar diverses perspectives. Suposa un compromís d'equitat, justícia, inclusivitat i respecte envers tothom.

Les mans fan referència al desenvolupament de l'habilitat per a aplicar el coneixement ecològic a la pràctica del disseny ecològic, les habilitats pràctiques per a crear i emprar eines, objectes i procediments que requereixen comunitats vertaderament sostenibles. I la capacitat per a convertir les conviccions en accions pràctiques i efectives.

El delicat terme d'esperit, Fritjof Capra el proposa com una sensació d'admiració i capacitat de reverència davant la vida. Una apreciació del lloc que ens acull. A més, suposa un sentiment de parentiu amb el món natural i l'habilitat per a inspirar aquest sentiment a altri.

La millor manera d'introduir els més petits en una visió ecològica i holística passa pel fet d'educar-los en contacte amb la naturalesa, que puguin observar-la, aprendre dels seus prodigiosos sistemes i col·laborar-hi amb una relació de respecte i de reconeixement de la dependència mútua. L'hort escolar és l'eina idònia per a aconseguir aquest objectiu. Aquest projecte que la comunitat educativa desenvolupa suposa una immersió de l'infant dins la naturalesa i els seus cicles. Aquesta experiència els dona la capacitat de percebre les connexions ocultes de la naturalesa i la perspectiva necessària per a entendre la xarxa de la vida, de la qual formam part i amb la qual hem de col·laborar si volem continuar la nostra evolució.

Alberto Fraile, editor de la revista *Namaste*.



GIRA, GIRA, GIRA: ENTENDRE ELS CICLES DE LA NATURALESA

Aquesta conferència ha estat organitzada per un grup de persones que creuen, com ho citen al fulletó, “que conrear un hort reconnecta els infants amb els fonaments dels aliments, alhora que integra pràcticament cada activitat que s'esdevé a l'escola i li dona vida.” Jo vull dur aquesta afirmació una passa més enfora i demostrar que conrear un hort no només reconnecta els infants amb els fonaments dels aliments, sinó també amb els fonaments de la vida.

Durant les dues darreres dècades, un nou concepte de la vida, una nova visió dels sistemes de la vida, ha reeixit en la ciència d'avantguarda. No tindrè temps aquí per a descriure aquest nou concepte de vida amb detall, però vull esmentar qualcun dels aspectes més importants. La idea central és que existeix un patró de vida bàsic, comú per a tots els sistemes de vida: els organismes vius, els ecosistemes o sistemes socials. El patró bàsic és la xarxa. Hi ha una xarxa de relacions entre tots els components d'un organisme viu, de la mateixa manera que hi ha una xarxa de relacions entre les plantes, els animals i els microorganismes en un ecosistema, o entre persones en una comunitat humana.

Una de les característiques clau d'aquestes xarxes de vida és el fet que tots els seus nutrients es transmeten per cicles. En un

ecosistema, l'energia flueix a través de la xarxa, mentre que l'aigua, l'oxigen, el carbó i tota la resta de nutrients es mouen dins aquests cicles ecològics ben coneguts. D'una manera semblant, la sang circula dins el nostre cos, així com l'aire, el fluid limfàtic, etc. On hi ha vida hi ha xarxes; i on hi ha xarxes de vida hi ha cicles.

Aquests tres conceptes —el patró de xarxes, el flux d'energia i els cicles de nutrients— són essencials per al nou concepte científic de la vida. Els científics els han formulat amb un llenguatge tècnic molt complicat. Parlen de “xarxes autopoietiques,” “estructures dissipants,” i “cicles catalítics.” Però els fenòmens bàsics descrits per aquests termes tècnics són la xarxa de la vida, el flux de l'energia i els cicles de la naturalesa. I aquests són exactament els fenòmens experimentats, explorats i entesos pels infants mitjançant el conreu d'un hort.

Saviesa ancestral

Entendre la vida en termes de xarxes, fluxos i cicles és relativament nou en la ciència, però és una part essencial de la saviesa de tradicions espirituals, com les tradicions dels indis americans, la tradició cristiana, o la tradició budista. Entre els més grans n'hi ha que es recordaran que el títol d'aquesta xarxa és el títol d'una cançó de Pete Seeger: “Per a cada cosa hi ha una estació; gira, gira, gira.” La lletra d'aquesta cançó és extreta directament de la Bíblia, i he triat aquest títol per recordar-vos que la consciència dels cicles de la naturalesa forma part de la saviesa ancestral de la humanitat.

Per desgràcia, recentment hem perdut gran part d'aquesta saviesa, durant el període relativament curt de l'era industrial. Avui existeix un gran conflicte entre l'ecologia i l'economia del món industrial. Deriva del fet que la naturalesa és cíclica, mentre que els nostres sistemes industrials són lineals. Com ens indica Paul

Hawken², els nostres sistemes prenen recursos, els transformen en productes i deixalles, i venen els productes als consumidors, que produeixen més fems quan ja han consumit els productes. Els patrons sostenibles de producció i de consum han de ser cíclics, igual que els processos cíclics de la naturalesa. Per arribar a aquests patrons cíclics, cal redissenar fonamentalment el nostre mercat i la nostra economia.

L'arrel d'aquest problema és la nostra obsessió pel creixement econòmic il·limitat. El creixement és una característica clau en qualsevol vida, però, en un planeta finit, no tot pot créixer alhora. Per a cada cosa hi ha una estació. Mentre hi ha coses que creixen, n'hi ha d'altres que han de minvar. Així com la descomposició de les fulles caigudes l'any passat proveeix de nutrients per a un altre creixement aquesta primavera, Hazel Henderson³ ens recorda que hem de permetre que hi hagi institucions que declinin i decaiguin perquè el seu capital i talent humà es pugui alliberar i es pugui reciclar en la creació de noves organitzacions.

Aquesta saviesa ancestral es pot experimentar i entendre directament mitjançant el conreu d'un hort. A mesura que avançam en el segle XXI, el gran desafiament del nostre temps és crear comunitats ecològicament sostenibles, comunitats en què puguem satisfer les nostres necessitats i aspiracions sense minvar les possibilitats de les generacions futures. Per assolir aquest objectiu podem aprendre lliçons molt valuoses de l'estudi dels ecosistemes,

² Ecologista i empresari, Paul Hawken és autor del best-seller *The Ecology of Commerce*, HarperCollins, 1993. En castellà, *La ecología de comercio*, Publicaciones Acuario, 2000.

³ Futurologa y Economista, Hazle Henderson és autora de *Creating Alternative Futures: The End of Economics*, Perigee Books, 1978; *Paradigms in Progress*, McGraw-Hill 1988 i de *Beyond Globalization*, Kumarian Prees, 1999.

que són comunitats sostenibles de plantes, animals i microorganismes. Per entendre aquestes lliçons, cal aprendre els principis bàsics de l'ecologia. Cal arribar a formar-nos ecològicament, i la millor manera d'aconseguir-ho és una formació ecològica a l'hort escolar.

No és una casualitat que conrear un hort i fer el dinar amb el que hi creix hagin estat parts integrants de la pràctica religiosa de moltes tradicions espirituals, per exemple a les tradicions monàstiques del cristianisme i del budisme. Conrear un hort i cuinar són exemples de feina cíclica: feina que s'ha de tornar a fer una vegada i una altra, feina que no deixa petjades duradores. Cuines un menjar que es consumirà immediatament. Escures però els plats, tot d'una, es tornaran a embrutar. Conrees, et cuides de l'hort, culls i tornes a conrear. Aquesta feina forma part de la pràctica monàstica, perquè ajuda a reconèixer l'ordre natural de creixement i decaïguda, de naixement i mort, i llavors ens fa conscients de com encaixam tots en aquests cicles de la naturalesa.

A l'hort aprenem coses sobre els cicles dels aliments, un dels primers conceptes ecològics importants. Des de l'inici de la ciència de l'ecologia, els ecologistes han estudiat les relacions dels aliments. Al començament varen formular el concepte de la cadena alimentària, que encara avui s'empra: petites criatures menjades per altres de més grosses que, a la vegada, són menjades per altres encara més grosses, etc. Els ecologistes es varen témer tot d'una que totes les grans criatures són menjades per altres de més petites quan moren, els anomenats microorganismes de descomposició. Això va conduir al concepte de cicles alimentaris. I, finalment, els ecologistes varen reconèixer que aquests cicles alimentaris estan tots connectats entre si, perquè la majoria de les espècies s'alimenten de diverses espècies, com nosaltres, i llavors els cicles

alimentaris formen part d'una sola xarxa interconnectada. Per això el concepte contemporani en ecologia es basa en la xarxa alimentària, una xarxa de relacions alimentàries.

Aprendre mitjançant el conreu d'un hort

A l'hort aprenem que les plantes verdes tenen un paper vital en el flux d'energia a través de tots els cicles ecològics. Les arrels extreuen l'aigua i les sals minerals de la terra, i els sucus formats puguen fins a les fulles, on es combinen amb el diòxid de carboni (CO₂) de l'aire i així es formen sucres i altres composts orgànics. En aquest procés meravellós, conegut com a fotosíntesi, l'energia solar es converteix en energia química i s'introdueix en les substàncies orgàniques, mentre que l'oxigen queda lliure a l'aire perquè altres plantes i altres animals el puguin tornar a emprar en el seu procés de respiració.

Si mesclam aigua i minerals de baix amb sol i CO₂ de dalt, les plantes no ixen la terra i el cel. Solem pensar que les plantes creixen de la terra, però en realitat la major part de la seva substància prové de l'aire. La massa de cel·lulosa i els altres components orgànics produïts amb la fotosíntesi consisteixen en carboni pesant i àtoms d'oxigen que les plantes prenen directament de l'aire en forma de CO₂. El pes d'un tronc de llenya ve gairebé tot de l'aire. Quan cremam un tronc de llenya a la xemeneia, l'oxigen i el carboni es combinen una altra vegada i tornen a formar CO₂, i amb la llum i la calor del foc recuperem una part de l'energia solar que va entrar en la formació de la fusta. Tot això ho podem aprendre amb el conreu d'un hort.

Cicles dins cicles

En un cicle alimentari típic, les plantes alimenten els animals, que al seu torn alimenten altres animals. D'aquesta manera els nutri-

ents de la planta passen a través de la xarxa alimentària mentre l'energia es dissipa en forma de calor en la respiració i en forma de deixalles en l'excreció. Els insectes i els bacteris, els organismes de descomposició, descomponen les deixalles, a més de les plantes i els animals morts, i els converteixen en nutrients bàsics que les plantes verdes tornaran a emprar. En el conreu d'un hort, integram els cicles alimentaris naturals dins els nostres cicles de plantació, creixement, collita, compost i reciclatge. Mitjançant aquesta pràctica, també aprenem que el conjunt de l'hort està encaixat dins sistemes més amplis, que són unes altres xarxes vives amb els seus cicles propis. Els cicles alimentaris es connecten amb aquests cicles més amplis: el cicle de l'aigua, el cicle de les estacions, etc., de manera que tots estan interconnectats a la xarxa de vida planetària.

Quan conream un hort, també prenem consciència que nosaltres també som una part d'aquesta xarxa de vida. Ho tenim exemplificat en aquesta afirmació del famós discurs atribuït al Cap Seattle⁴, "Nosaltres no hem teixit la xarxa de la vida; només som un dels seus fils. Tot el que feim a la xarxa, ens ho feim a nosaltres mateixos."

A l'hort, hi aprenem que una terra fèrtil és una terra viva, amb bilions d'organismes vius a cada centímetre cúbic. Aquests bacteris de la terra duen a terme diverses transformacions químiques que són essencials per a mantenir la vida a la Terra. A causa de la naturalesa bàsica de la terra viva, cal preservar la integritat dels grans cicles ecològics en la nostra pràctica a l'hort. Aquest principi

⁴ Cap Seattle (1790-1866), cap de les tribus Suwamish i Duwamish. Quan en 1854 el president americà Franklin Pierce va presentar la proposta d'adquirir territoris indis en canvi de les reserves, el Cap Seattle li va contestar amb una carta de la qual ha estat extret aquest text.

pi és present als mètodes d'agricultura tradicionals basats en un profund respecte per la vida. Els agricultors sembraven diferents conreus cada any i feien rotacions perquè l'equilibri de la terra es mantingués. No importava emprar pesticides, perquè els insectes atrets per un conreu desapareixien amb el següent. En lloc d'emprar adobs químics, els pagesos enriquien les seves terres amb fems, de manera que tornaven la matèria orgànica a la terra per completar el cicle ecològic.

Fa devers quatre dècades, aquesta pràctica ancestral d'agricultura ecològica va canviar dràsticament amb la introducció massiva d'adobs químics i de pesticides. L'agricultura química ha fet malbé l'equilibri de la terra, i això ha tingut un impacte greu en la salut humana, perquè qualsevol desequilibri de la terra afecta els aliments que hi creixen i, conseqüentment, la salut de les persones que es mengen aquests aliments. Afortunadament, un nombre creixent de pagesos han pres consciència dels riscos de l'agricultura química i tornen a emprar els mètodes ecològics, orgànics. L'hort escolar és el lloc idoni per a ensenyar els mèrits de l'agricultura ecològica als infants.

Aprendre en el Món Real

Un altre tipus de cicle que trobam a l'hort és el cicle de vida d'un organisme: el cicle de naixement, creixement, maduració, decaïment, mort i nou creixement de la generació següent. A l'hort podem experimentar el creixement i desenvolupament de manera quotidiana. Podem seguir el desenvolupament d'una planta des de la llavor fins al primer brot, el creixement de la tija i de les fulles, els capolls, les flors i els fruits. I quan miram dins un fruit, veim que al cor hi ha les llavors noves; i d'aquesta manera el cicle de la vida torna a començar.

Evidentment, comprendre el creixement i el desenvolupament és essencial no només per a conrear un hort, sinó també per a l'educació. A mesura que els infants aprenen que la seva feina a l'hort escolar canvia amb el desenvolupament i la maduració de les plantes, els mètodes d'instrucció del professor i tot el discurs de la classe canvien amb el desenvolupament i la maduració dels alumnes. Això és el pensament sistèmic en acció: aplicar el mateix principi a diferents nivells de sistemes.

Des del treball pioner de Jean Piaget als anys 20 i 30, s'ha establert un consens entre els científics i els educadors sobre el desplegament de funcions cognoscitives en l'infant que creix. Una part d'aquests consens és el reconeixement que un ambient d'aprenentatge ric, multisensitiu —les formes i textures, els colors, les olors i els sons del món real— és bàsic per al desenvolupament cognoscitiu i emocional complets de l'infant. Aprendre a l'hort escolar és aprendre al món real en el millor dels seus aspectes. És beneficiós per al desenvolupaments de l'alumne com a individu i per a la comunitat escolar, i és una de les millors maneres que els infants puguin tenir una formació ecològica i, d'aquesta manera, ser capaços de contribuir a la construcció d'un futur sostenible.

La conferència “Un hort a cada escola: cultivar un sentit d'estació i espai”, es va fer dia 15 de març del 1997 a la Martin Luther King Middle School, seu del projecte Edible Schoolyard a Berkeley, Califòrnia.



LA FORMACIÓ ECOLÒGICA: EL REPTE DE L'EDUCACIÓ DEL SEGLE VINENT

“Fa vint anys, avui que vaig oferir la meva primera conferència a la *Schumacher* a Bristol, i estic molt agraït a la *Schumacher Society* i a l'*Institute for Health* per haver-me tornat a convidar. El que uneix aquesta comunitat —la *Schumacher Society*, l'*Institute for Health*, els participants a les conferències *Schumacher* i als cursos del *Schumacher College*, així com els lectors de *Resurgence*— és el reconeixement que el nostra gran repte avui dia consisteix a construir i nodrir comunitats sostenibles: entorns socials, culturals i físics en què puguem satisfer les nostres necessitats i aspiracions sense minvar les possibilitats de les generacions futures.

Des que es va introduir, a començaments dels anys 80 el concepte de sostenibilitat, moltes vegades s'ha distorsionat i fins i tot desvalorat com a conseqüència d'haver-lo emprat sense el context ecològic que li dona el seu vertader significat. Aleshores, jo pens que val la pena reflexionar un moment sobre el que vol dir realment sostenibilitat.

Allò que sosté en una comunitat sostenible no és el creixement econòmic, el desenvolupament, les quotes de mercat o l'avantatge competitiu, sinó que és la xarxa sencera de vida de la qual depèn la nostra supervivència a llarg termini. En altres paraules, una comunitat

sostenible està dissenyada de tal manera que les seves maneres de viure, negocis, economia, estructures físiques i tecnologies no interfereixen amb la capacitat inherent de la naturalesa de sostenir la vida.

La primera passa en aquesta tasca és, naturalment, entendre els principis d'organització que els ecosistemes han desenvolupat per a sostenir la xarxa de la vida. Aquesta comprensió és allò que anomèn la formació ecològica.

Els ecosistemes del món natural són comunitats sostenibles de plantes, animals i microorganismes. No hi ha deixalles, en aquestes comunitats ecològiques, les deixalles d'una espècie són l'aliment d'una altra. Així, la matèria es recicla d'una manera contínua dins la xarxa de la vida. L'energia que dirigeix aquests cicles ecològics flueix des del sol i la diversitat i la cooperació entre els seus membres és la font de la resistència de la comunitat.

El *Center for Ecoliteracy*, a Berkeley, es dedica a promoure l'experiència directa i la comprensió del món natural a l'educació primària. Des del nostre punt de vista, tenir una formació ecològica significa comprendre els principis bàsics de l'ecologia i ser capaç d'incorporar-los a la vida quotidiana de les comunitats humanes. En particular, creim que els principis d'ecologia haurien de fer de guia en la creació de comunitats d'educació sostenibles. En altres paraules, la formació ecològica ofereix un marc ecològic per a la reforma educativa.

La paraula *ecologia*, com ja sabeu, ve de l'arrel grega *oikos* ("casa"). L'ecologia estudia com funciona la Casa Terra. Per ser més precís, és l'estudi de les relacions que interconnecten tots els membres de la Casa Terra. Per citar les paraules eloqüents de John Muir⁵, el famós naturalista que consideram californià però que realment era esco-

⁵ John Muir (Dunbar, Escòcia 1838 - Los Angeles, EE.UU. 1914), poeta, periodista, ecologista.

cès: "Quan cercam distingir qualsevol cosa per si mateixa, la trobam lligada a tota la resta de l'univers".

Sistemes Vius

El marc teòric més adequat per a l'ecologia és la teoria dels sistemes vius. Aquesta teoria sorgeix plenament ara, però s'arrela en diversos camps científics que ja s'estaven desenvolupant durant la primera meitat del segle: biologia organísmica, psicologia gestalt, ecologia, teoria general de sistemes i cibernetica.

En tots aquests camps, els científics exploraren els sistemes vius, és a dir conjunts integrats les propietats dels quals no es poden reduir a les de parts més petites. Encara que puguem distingir les parts de qualsevol sistema viu, la naturalesa del conjunt sempre és diferent de la simple suma d'aquestes parts. La teoria dels sistemes exigeix una nova manera de veure el món i una nova manera de pensar, coneguda com el pensament de sistemes, o pensament sistèmic. Significa pensar en termes de relacions, de connectivitat i de context.

El pensament sistèmic va ser elevat a un altre nivell durant els darrers vint anys amb el desenvolupament d'una nova ciència de complexitat, incloent-hi un llenguatge matemàtic totalment nou i un nou conjunt de conceptes per a descriure la complexitat dels sistemes vius.

D'exemples d'aquests sistemes n'abunden a la naturalesa. Tot organisme —animal, planta, microorganisme o ésser humà— és un conjunt integrat, un sistema viu. Parts dels organismes, per exemple fulles o cèl·lules, són alhora sistemes vius. En el món viu, hi trobam sistemes dins altres sistemes. Els sistemes vius inclouen també comunitats d'organismes. Aquests organismes poden ser sistemes socials, —una família, una escola, un poble— o ecosistemes.

Tots aquests sistemes vius són conjunts les estructures específiques dels quals neixen de les interaccions i de la interdependència de les seves parts. La teoria dels sistemes ens indica que tots els sistemes vius comparteixen un conjunt de propietats comunes i de principis d'organització. Això vol dir que el pensament sistèmic es pot aplicar per integrar disciplines acadèmiques i per descobrir similituds entre fenòmens en diferents nivells de l'escala: l'infant individual, l'escola, el districte, les comunitats que l'envolten i els ecosistemes.

Els principis d'ecologia són els principis d'organització comuns a tots aquests sistemes vius. Podríem dir que són els patrons bàsics de la vida. De fet, a les comunitats humanes també es podrien anomenar els principis de comunitat.

És evident que hi ha moltes diferències entre els ecosistemes i les comunitats humanes. En els ecosistemes no hi ha cultura, ni consciència, ni justícia, ni equitat. Per això no podem aprendre res d'aquests valors humans dels ecosistemes. Però el que podem aprendre, i cal que ho fem, és la manera de viure de manera sostenible. Durant més de tres mil milions d'anys d'evolució, els ecosistemes s'han organitzat de manera que es potenciava la sostenibilitat. La saviesa de la naturalesa és l'essència de la formació ecològica.

La Xarxa de la Vida

Per tant, com s'organitzen els ecosistemes? Bé, primer de tot s'ha de reconèixer quan observam un ecosistema que no és només una col·lecció d'espècies; és una comunitat, cosa que vol dir que tots els membres depenen uns dels altres. Estan tots interconnectats en una xarxa àmplia de relacions, la xarxa de la vida.

A més, entendre els ecosistemes comporta entendre les relacions. Aquest és un aspecte clau del pensament sistèmic. Implica can-

viar l'enfocament des dels objectes a les relacions. Una comunitat vibrant és conscient de les relacions múltiples entre els seus membres. Alimentar la comunitat significa alimentar aquestes relacions.

Entendre les relacions no ens és fàcil per nosaltres perquè es una cosa que va contra el corrent científic tradicional de la cultura occidental. Ens han ensenyat que en la ciència mesuram i pesam coses. Però les relacions no es poden mesurar ni pesar; les relacions s'han de representar en mapes. Pots dibuixar un mapa de relacions, interconnectant diferents elements i diferents membres d'una comunitat. Quan ho fas, descobreixes certes configuracions de relacions que es repeteixen una vegada i una altra. Això és el que anomenam patrons. L'estudi de les relacions ens mena a l'estudi de patrons.

Matèria i forma

I aquí descobrim una tensió que ha caracteritzat la ciència occidental i la filosofia a través dels temps. És una tensió entre dos enfocaments en la manera d'entendre la naturalesa, l'estudi de la matèria i l'estudi de la forma. Són dos enfocaments molt diferents. L'estudi de la matèria comença amb la pregunta, "de què està fet?" Això ens duu a les nocions d'elements fonamentals, construir blocs per a mesurar i quantificar. L'estudi de la forma demana, "quin és el patró?" I això ens mena a les nocions d'ordre, organització i relacions. En lloc de quantitat, implica la qualitat; en lloc de mesurar, implica fer mapes.

Aquestes són dues línies d'investigació molt diferents que han competit l'una amb l'altra en la nostra tradició científica i filosòfica. La major part del temps, ha dominat l'estudi de la matèria —de quantitats i elements constituents—. Però les darreres dècades el despertar del pensament sistèmic ha recuperat l'estudi de la forma —de patrons i de relacions— i l'ha col·locat una altra vegada a prime-

ra línia. L'èmfasi principal de les teories del caos i de la complexitat el trobam en els patrons. Els “atractors estranys” de la teoria del caos, els fractals de la geometria fractal⁶: tots són patrons visuals. La nova matemàtica de complexitat sencera és essencialment una matemàtica de patrons.

Art i educació

Como he dit abans, quan s'estudia un patró cal establir un mapa de les relacions, mentre que l'estudi de la matèria és l'estudi de quantitats que es poden mesurar. Per entendre els patrons, cal visualitzar i fer mapes. Per això, cada vegada que l'estudi de patrons era a primera línia, els artistes varen contribuir de manera significativa als avenços de la ciència. Potser els dos exemples més famosos d'artista són Leonardo da Vinci, la vida científica del qual va esdevenir un estudi de patrons, i el poeta alemany Goethe en el segle XVIII, que va fer contribucions significatives a la biologia mitjançant el seu estudi dels patrons.

L'estudi dels patrons és central en l'ecologia. Seria important que els educadors ho reconeguessin, perquè obre les portes a la integració de l'art en el currículum escolar. Difícilment hi pot haver res de més efectiu que l'art –tant si és visual, música com arts escèniques– per a desenvolupar i refinar la capacitat natural de l'infant per a reconèixer i expressar patrons. L'art pot ser una eina poderosa per a ensenyar el pensament sistèmic, a més d'enriquir

⁶ Mandelbrot va crear la geometria fractal –“un llenguatge per a parlar dels núvols”– amb l'objectiu de descriure i analitzar la complexitat de les formes en el món natural. La propietat més sorprenent de les figures fractales rau en el fet que els esquemes que les caracteritzen es troben contínuament en ordes de grandària decreixents. D'aquesta manera les parts que la componen tenen la mateixa forma que el tot. Mandelbrot explica aquesta propietat d'“autosemblança” prenent un tros de coliflor i fent notar que la peça aïllada és similar a una peça sencera.

la dimensió emocional que es reconeix, cada vegada més, com un component essencial del procés d'aprenentatge.

Els Principis de l'Ecologia

Quan el pensament sistèmic s'aplica a l'estudi de les múltiples relacions que interconnecten els membres de la Casa Tierra, s'hi poden reconèixer alguns principis bàsics. Els podem anomenar principis d'ecologia, principis de sostenibilitat o principis de comunitat; i fins i tot els podríem anomenar fets bàsics de la vida. Ens fa falta un currículum que ensenyi als nostres infants aquests fets fonamentals de la vida:

- que un ecosistema no genera fems, les deixalles d'una espècie són l'aliment d'una altra;
- que la matèria es recicla contínuament a través de la xarxa de la vida;
- que l'energia que condueix aquests cicles ecològics prové del sol;
- que la diversitat assegura la resistència;
- que la vida, des del començament, fa més de tres mil milions d'anys, no s'ha repartit al planeta en forma de combat, sinó mitjançant la cooperació, l'associació i la formació de xarxes.

Ensenyar aquests coneixements ecològics, que també és saviesa ancestral, serà el paper més important de l'educació el proper segle.

La Reforma Escolar Sistèmica

El fet que la formació ecològica tengui la seva base intel·lectual en el pensament sistèmic, ofereix un marc poderós per a l'enfocament sistèmic en la reforma escolar, un tema que s'està tractant àmpliament en el món de l'ensenyament. La reforma

escolar sistèmica es basa essencialment en dues idees: una nova manera d'entendre el procés d'aprenentatge i una nova manera d'entendre les relacions. Els estudis més recents de neurociència i de desenvolupament cognoscitiu han aportat una nova manera sistèmica d'entendre el procés d'aprenentatge, basada en el fet de veure el cervell com un sistema autoorganitzat complex, amb molta capacitat d'adaptació. Aquesta nova manera d'entendre ho reconeix la construcció activa del coneixement, en què tota la informació nova està relacionada amb l'experiència del passat, en una recerca constant de patrons i de significat; la importància de l'aprenentatge experiencial; de diversos estils d'aprenentatge que involucrin intel·ligències múltiples; i del context emocional i social en què l'aprenentatge es desenvolupa.

La nova manera d'entendre els processos d'aprenentatge suggereix les seves estratègies d'instrucció corresponents. En particular, suggereix el disseny d'un currículum integrat, que posa l'èmfasi en el coneixement contextual, en què diverses àrees temàtiques es perceben com a recursos al servei d'un focus central. Una manera ideal per a arribar a aquesta integració és l'enfocament anomenat "aprenentatge basat en projectes," que consisteix a facilitar experiències d'aprenentatge que involucren els alumnes en projectes complexos del món real, mitjançant els quals desenvolupen i apliquen talents i coneixements.

L'Hort Escolar

Al *Center for Ecoliteracy* hem experimentat que conrear un hort escolar i emprar-lo com a recurs per a cuinar el menjar del menjador escolar és un projecte ideal per a experimentar el pensament sistèmic i els principis d'ecologia en acció, i per a integrar el currículum. Conrear un hort reconnecta els infants amb els fonaments dels aliments —de

fet, als fonaments de la vida— alhora que integra i aviva virtualment cada activitat que es duu a terme en una escola.

A l'hort aprenem coses sobre els cicles alimentaris i integram aquests cicles alimentaris naturals en el nostres cicles de sembrar, conrear, fer la collita, compostar i reciclar. Mitjançant aquesta pràctica, aprenem també que l'hort com a entitat encaixa en sistemes més amplis que alhora són xarxes de vida amb els seus cicles propis. Els cicles alimentaris es creuen amb cicles encara més amplis —el cicle de l'aigua, el cicle de les estacions, etc.— que són connexions de la xarxa planetària de la vida.

Un Sentit del Lloc

Conreant un hort, també prenem consciència de com nosaltres mateixos som una part de la xarxa de la vida, i amb el temps l'experiència de l'ecologia a la naturalesa ens dona un sentit del lloc. Prenem consciència de com encaixam en un ecosistema; en un paisatge amb una flora i fauna particulars; en un sistema social particular i en la cultura. "Els llocs —escriu David W. Orr⁷— són laboratoris de diversitat i de complexitat, on es mesclen funcions socials i processos naturals... L'estudi del lloc ens permet ampliar el nostre enfocament per a examinar les interrelacions entre disciplines i per allargar la nostra percepció del temps."

Per als infants, ser a l'hort és màgic. Com va dir un dels nostres professors, "una de les coses més divertides de l'hort és que estam creant un lloc infantil màgic per infants que no tendrien un lloc així d'una altra manera, que no estarien en contacte amb la Terra i amb les coses que creixen. Pots ensenyar tot el que vols, però ser

⁷ Professor d'estudis ecològics en Oberlin College, David W. Orr és precursor de la formació ecològica en el camp escolar.

defora, conreant i cuinant i menjant, és una ecologia que toca els seus cors i serà important per a ells.”

Creixement i Desenvolupament

A l'hort, observem i experimentem el cicle de la vida d'un organisme: el cicle del naixement, creixement, maduració, decaïment, mort i el cicle nou de creixements de la generació següent. A l'hort, experimentem el creixement i el desenvolupament de manera quotidiana, i entendre el creixement i el desenvolupament és essencial, no només per a conrear un hort, sinó també per a l'educació. Mentre els infants aprenen que la seva feina a l'hort escolar canvia amb el desenvolupament i la maduració de les plantes, els mètodes d'instrucció del professor i el discurs sencer de la classe canvien amb el desenvolupament i la maduració dels alumnes.

Des de la feina pionera de Jean Piaget⁸, Rudolf Steiner⁹ i Maria Montessori¹⁰, ha sorgit un ampli consens entre els científics i els educadors sobre el desplegament de les funcions cognoscitives en l'infant que creix. Una part d'aquest consens és el fet de reconèixer que un ambient d'aprenentatge ric, multisensitiu –les formes i les textures, els colors, les olors i els sons del món real– és fonamental per al desenvolupament cognoscitiu i emocional complets de l'infant. Aprendre a l'hort escolar és aprendre en el món real el seu millor aspecte. És benèfic per al desenvolupament de l'alumne individual i per a la comunitat escolar, i és una de les millors formes

⁸ Jean Piaget (1896-1980) psicòleg i filòsof de la ciència.

⁹ Rudolf Steiner (1861-1925), filòsof austríac. Fundat de la Societat Antroposòfica. Insaciable escriptor en les seves nombroses obres exposa i difon la ciència de l'esperit que el flama “antroposofia”.

¹⁰ Maria Montessori (1870- 1952). Metgessa i pedagoga. Va ser la primera dona a llicenciar-se en medicina a la Universitat de Roma el 1896 i va revolucionar els mètodes pedagògics de la seva època.

perquè els infants puguin tenir una formació ecològica i així ser capaços de contribuir a la construcció d'un futur sostenible.

Direcció Compartida

És evident que integrar el currículum mitjançant el conreu d'un hort, o de qualsevol projecte amb orientació ecològica, només és possible si l'escola es converteix en una verdadera comunitat d'aprenentatge. Les relacions conceptuals entre les diferents disciplines només poden ser explícites si hi ha les relacions humanes corresponents entre els professors i els administradors.

En una comunitat d'aprenentatge d'aquestes característiques, els professorat, l'alumnat, administradors i pares i mares estan interconnectats en una xarxa de relacions, i fan feina plegats per facilitar l'aprenentatge. L'ensenyament no circula de dalt a baix, sinó que hi ha un intercanvi cíclic d'informació. L'objectiu és aprendre i que tothom en el sistema sigui alhora professor i alumne. Els anells de retroacció són intrínsecs al procés d'aprenentatge i la retroacció o *feedback* es converteix en l'objectiu fonamental de la valoració. El pensament sistèmic resulta decisiu per a poder entendre el funcionament de les comunitats d'aprenentatge. De fet, tal com he dit abans, els principis d'ecologia també es poden interpretar com els principis de comunitat.

Finalment, la visió sistèmica de l'aprenentatge, de l'ensenyament, del disseny del currículum i de la valoració només es pot aplicar en la direcció corresponent. Aquesta nova forma de direcció s'inspira en la comprensió d'una propietat molt important de los sistemes vius, que només s'ha identificat i explorat recentment. Cada sistema viu troba ocasionalment punts d'inestabilitat en què qualque estructura s'esbuca i n'apareixen de noves. L'aparició espontània de l'ordre –de noves estructures i

noves formes de comportament— és un dels trets de la vida. En altres paraules, la creativitat —la generació de formes que són constantment noves— és una propietat fonamental de tots els sistemes vius.

Llavors, la direcció consisteix en gran mesura a facilitar contínuament l'aparició de noves estructures i incorporar el millor de cadascuna en el disseny de l'organització. Aquest tipus de direcció sistèmica no està limitada a un sol individu, sinó que es pot compartir, i la responsabilitat es converteix en una capacitat del conjunt.

Components de la Formació Ecològica

Això em mena a la conclusió del meu discurs. He provat de demostrar com el pensament sistèmic forma el nucli intel·lectual de la formació ecològica, el marc conceptual que ens permet integrar-ne els diversos components. En resum, aquests components són:

- entendre els principis d'ecologia, experimentar-los a la naturalesa i adquirir un sentit del lloc;
- incorporar les idees de la nova manera d'entendre l'aprenentatge, posant l'èmfasi en la cerca per l'infant dels patrons i del significat;
- implementar els principis d'ecologia per nodrir la comunitat d'aprenentatge, facilitant l'aparició espontània i compartint-ne la direcció;
- integrar el currículum mitjançant l'aprenentatge basat en projectes.

El segle s'acosta al final i avançam cap al començament d'un nou mil·lenni, la supervivència de la humanitat dependrà de la nostra capacitat d'entendre els principis de l'ecologia i de viure-hi

d'acord. És una tasca que transcendeix totes les nostres diferències de races, cultures o classes. La Terra és la casa comuna i crear un món sostenible per als nostres fills i per a les generacions del futur és el deure que tenim en comú.

Aquest discurs es va presentar a la Conferència Schumacher, feta a Liverpool el 20 de març del 1999.

Links:

www.ecoliteracy.org

www.fritjofcapra.net

www.schumachercollege.org.uk

Obres de Fritjof Capra:

El tao de la física. Barcelona. Ed. Sirio. 1983

Sabiduría insólita. Barcelona. Ed. Kairós. 1990

El punto crucial. Barcelona. Ed. Anagrama. 1995

La trama de la vida. Barcelona. Ed. Anagrama. 1998

Las conexiones ocultas. Barcelona. Ed. Anagrama. 2003

