

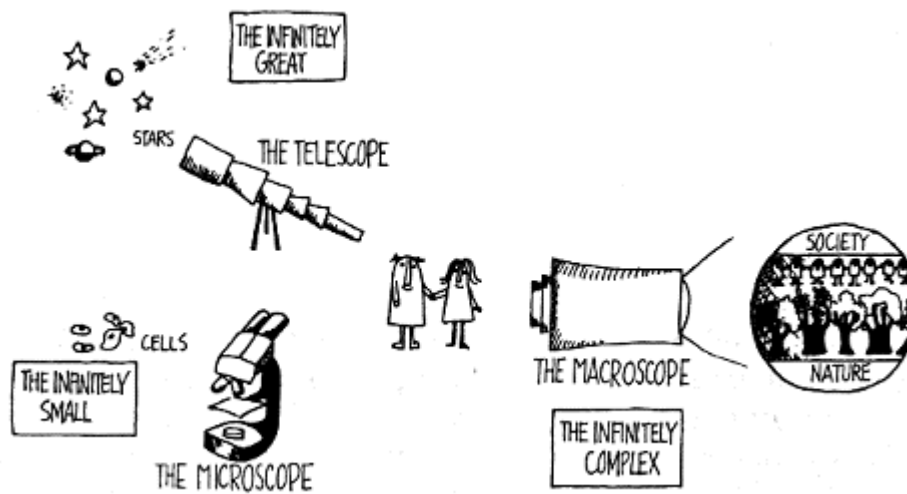
Albert Bastardas i Boada

Departament de Lingüística General, CUSC-UB i Grup de Complexitat,
Comunicació i Sociolingüística, Investigador ICREA Acadèmia
albertbastardas@ub.edu

Recepció: 30/04/2013, acceptació: 20/06/2013

1. INTRODUCCIÓ

A partir principalment del darrer quart del segle XX, i en creixement exponencial cap al XXI, hi ha en l'atmosfera intel·lectual de l'època una consciència progressiva del fet que els avenços en el coneixement del pla d'allò infinitament petit i d'allò infinitament gran dels fenòmens físics i la manera com això s'ha concebut —amb la consegüent translació dels seus models de pensament cap a altres camps— pot no ser del tot adequat per aconseguir una comprensió aprofundida dels fets i esdeveniments del pla intermedi de l'univers. Joël de Rosnay (1975), un dels pensadors que han participat en el desvetllament d'aquesta consciència ho expressa gràficament de la manera següent:



Resulta, doncs, que malgrat que puguem entendre força bé els elements més grans —el cosmos— i els més petits —les cèl·lules o el nivell subatòmic— de la realitat, estem lluny encara de comprendre amb la profunditat necessària precisament els esdeveniments del pla més pròxim a la vida en general i a l'existència i vicissituds dels éssers humans en particular. Hem creat un pensament «telescòpic» i un de «microscòpic», però ens falta ara avançar més en la creació d'una manera de concebre la realitat que De Rosnay en diu «macroscòpica», encarregada d'il·luminar allò que ell qualifica d'«infinítament complex».

Certament, els fenòmens d'aquest nivell intermedi presenten unes característiques particulars d'autoorganització sistèmica, d'interrelació polinivellada, de recursivitat, d'emergència d'objectes nous amb propietats distintes dels elements que els formen, i de dinamicitat evolutiva, que demanen molt probablement la formulació de noves concepcions teòriques i de principis paradigmàtics distintes. A aquesta complexitat de la

realitat és allò a què intenta donar resposta adequada el que s'ha anat anomenant *perspectives* o *ciències de la complexitat* o bé *pensament complex*, retolacions que semblen anar-se imposant per designar aquest conjunt d'idees considerades més aptes per aprehendre els fets i processos esmentats.

Els termes *complex* o *complexitat* sembla que no han estat pas triats a l'atzar sinó precisament per suggerir, tal com semblaria indicar la seva etimologia llatina —*complexus*, 'teixit, trenat, entrelaçat'— la freqüent característica dels fenòmens d'aquest nivell d'estar formats per una sèrie d'elements molt imbricats i interdependents en el seu funcionament. Fonamentalment, el que se sent és la necessitat de depassar les aproximacions reduccionistes, unidimensionals i de procediment bàsicament analític —que han estat, i són, útils per a altres nivells i fets— per anar cap a visions que hem anat anomenant *sistèmiques*, *holístiques*, *ecològiques* o *de xarxes*, per exemple, que puguin ser més adequades a la classe d'esdeveniments que observem en aquest nivell intermedi de l'univers.

És aleshores, doncs, quan comencem a trobar l'ús del terme *complexitat* i/o *complex* amb aquest sentit en autors que provenen de camps distints però que comparteixen aquestes visions més abraçadores, contextuais i dinàmiques, tot i que amb matisos i biaixos cap a unes o altres formulacions segons les disciplines i els interessos que conreen. És per això que encara no disposem avui d'una definició clara i totalment consensuada del terme, tot i que sí que es poden identificar força coincidències i transversalitats comunes que caracteritzen les aproximacions complexes o des de la complexitat.

2. CONFUSIONS SEGONS ELS USOS DEL TERME

Tampoc l'ús del terme *complexitat* no és unívoc en l'interior de tots els camps, com per exemple en el lingüístic. Així, en els aspectes més centrats en les estructures dels codis hi ha línies de recerca que parteixen d'una visió més quantitativa del concepte i poden parlar aleshores d'una *complexitat* més o menys gran de les varietats lingüístiques, per exemple en la comparació dels criolls respecte de les llengües més establertes (vg. McWhorter 2011). També en aquest sentit el rètol s'ha utilitzat en els estudis sobre l'evolució del llenguatge respecte de la *complexificació* dels sistemes humans de comunicació verbal (vg. Mufwene 2001, 2013). Igualment, en els processos d'adquisició de llengües també s'ha utilitzat el terme amb referència a les dificultats d'aprenentatge segons el tipus o la complexitat més o menys gran que presentaven els codis en presència (per exemple, Roeper & Pérez-Leroux 2011). Es tracta, en tots aquests casos, com en els que s'usa el terme per referir-se a l'organització dels sistemes lingüístics entesos internament, del que podríem anomenar *complexitat gramatical*. De fet, moltes altres disciplines poden presentar usos específics del terme *complexitat*, i ja no diguem del vocable *complex*, segons les seves necessitats. Cal no confondre-ho, però, amb el significat més ampli i teòric que hi volem donar des de la nostra aproximació més general i de caire epistemològic.

3. COMPLÈXICA EPISTEMOLÒGICA I TEORÈTICA

De fet, la perspectiva complexa (o, potser millor, complèxica) el que fa inicialment és assumir els avenços que ja s'havien anat donant en determinades disciplines, com ara la física —amb la relativitat i la quàntica— i l'ecosistèmica biològica, principalment. D'altra banda, les aportacions des de la cibernetica i la sistèmica també apuntaven ja cap al sorgiment de noves formes de pensar i de formular les interrelacions, fet pel qual han

tingut ja una influència fonamental en el desenvolupament d'algunes de les línies més potents de les ciències de la complexitat.

El desenvolupament i l'aplicació dels principis complexics —els que ens ajuden a concebre el món tenint en compte la complexitat de la realitat— s'han anat fent, així, gràcies a les aportacions de diversos pensadors i de diverses disciplines, cadascuna de les quals anava intentant resoldre els reptes que se li presentaven en la comprensió dels fets i processos de què s'ocupava. Encara que no tan divulgat, el camp de les ciències humanes i socials també hi ha contribuït, tot i que certament amb menys influència. Ja des del començament, per exemple, Gregory Bateson va participar ben de prop en el grup que impulsava les idees cibernètiques. Igualment, pensadors com Edgar Morin (1973, 2008) van veure de seguida la potència de les noves idees i les van eixamplar cap a consideracions epistemològiques i sociopolítiques, tot cercant les bases del «pensament complex» (1992) que ens pogués ajudar en el millor coneixement i tractament de la realitat psicosociohumana. Igualment, des de la sociologia Walter Buckley (1967) parlava ja de «sistemes complexos adaptatius», avançant-se així a la terminologia que després usaria el Santa Fe Institute, a Nou Mèxic, que tant de pes ha tingut en el desenvolupament posterior de les ciències de la complexitat (vg. Gell-Mann 1994). També hi van contribuir —tot i que usant altres termes, com el de *sociologia figuracional*— altres sociòlegs com ara Norbert Elias, el qual connecta plenament amb l'esperit complexic i en fa una aplicació extraordinàriament adequada als fets socioculturals i històrics.

Aquesta diversitat d'aportacions es veu encara més clara quan, com a resultat de l'aparició de la cibernètica i dels ordinadors, no només hi ha idees teòriques sobre com s'havia d'articular una perspectiva complexa, sinó que es comencen a presentar noves formes de recerca i pensament que aprofiten les noves potencialitats computacionals, especialment a través de l'ús de la modelització i la simulació. Les ciències de la complexitat no tindran, doncs, només un vessant filosòfic i epistemològic sinó també un altre que renovarà també les formes del treball científic.

Pel que fa al primer dels aspectes (l'angle més teòric i de conceptualització de la transdisciplina), l'aproximació complexica és plenament conscient del caràcter de traducció —com diu Morin— i no pas de mirall de la realitat, que tenen les nostres teories. Des d'aquesta plena responsabilitat nostra, doncs, d'«alumbrar un mundo» (Maturana & Varela 1999), cal estar molt atents a les pressuposicions —sovint amagades— que guien els nostres paradigmes, és a dir, les ulleres conceptuais amb què imaginem el món. Per exemple, alguns punts de contrast entre el pensament científic tradicional i el complex o complexic, de manera molt resumida, podrien ser els següents:

Perspectiva tradicional	Perspectiva complexa
reïficació conceptual	no hi ha ciència sense observador (centralitat del cervell/ment)
territori	mapes (veiem a través dels conceptes i les paraules)
veritat científica	teories provisionals
elements	elements-i-contextos, imbricació, interdependència, xarxes
objectes	esdeveniments i processos
estàtica	dinàmica fluent, canvi, evolució
lògica clàssica	lògica difusa o borrosa
causació lineal	causació circular i retroactiva
dicotomització en <i>o</i>	integració i complementarietat en <i>i</i>
creació planificada	autoorganització i emergència
unidimensionalitat	multidimensionalitat interinfluent
ordre «explicat» (les coses estan desplegadas i a fora les unes de les altres)	ordre «implicat» (tot està plegat dins de tot, holograma, les parts contenen informació sobre tot l'objecte)
fragmentació disciplinària	interdisciplinarietat i transdisciplinarietat
estructura, codi	interacció significativa i emotiva

A partir d'aquests pressupòsits, la perspectiva complexa adopta una manera multidimensional, integrada i dinàmica de veure la realitat: el món és constituït per la sobreposició emergent de distints elements que van produint noves propietats o noves organitzacions a mesura que es va complexificant en nivells més alts. I això pot anar des dels elements fisicogenètics inicials fins a les societats i cultures humanes.

Per poder entendre adequadament el teixit entrellaçat de totes aquestes dimensions en moviment hem d'anar més enllà del pensament que tendeix a separar els elements els uns dels altres i a tractar-los aïlladament, igual com del pensament reduccionista que prioritza més aviat les unitats elementals i els aspectes quantitius dels fenòmens. Un altre perill relacionat del que hem de fugir és el pensament dicotòmic, que ens duu a voler categoritzar el món a còpia d'elements antitètics, quan el que es dona és més freqüentment complementari, gradual i interdependent, cosa que demana un pensament en *i* més que no pas en *o*, i l'aplicació de les lògiques difuses o borroses (Munné 2013), més que no pas aristotèliques. De fet, hauríem de procedir a una anàlisi crítica dels mots o conceptes heretats que usem per dir-nos el món, ja que ben sovint ens empresonen cognitivament i ens fan més difícil la comprensió dels fenòmens complexos. En fer aquesta revisió, però, hem d'anar amb compte a no caure nosaltres mateixos en el parany dicotòmic, ja que el pensament complex no és que sigui el contrari del pensament simple, sinó que el primer integra el segon. Com diuen Morin i Le Moigne (1999: 265), «el paradigma de complexitat obliga a relligar tot distingint».

4. COMPLÈXICA MATEMÀTICA I COMPUTACIONAL

Des de l'altre vessant més metodològic i formalista, les ciències de la complexitat han aportat també innovacions importants connectades amb les potencialitats de la informàtica i amb l'aparició de noves formes de raonament matemàtic més apropiades als fenòmens complexos i dinàmics, d'alta interactivitat i retroacció emergent mútues.

Així, físics, matemàtics, informàtics i alguns biòlegs, principalment, han estat els impulsors en les darreres dècades d'importants línies de recerca i pensament dedicades a l'estudi de les propietats, potencialitats i característiques formals dels anomenats *sistemes complexos*. Gràcies especialment a la modelització d'aquests i de la simulació computacional de les seves dinàmiques evolutives, el mètode «sintètic» —tal com l'anomena Luc Steels (Steels & Brooks 1995)— (diferent de l'inductiu i del deductiu) ens ofereix, d'una manera diferent de com fins ara, la possibilitat d'entendre la gènesi i el desenvolupament dels fenòmens.

A força d'imaginar noves formes de pensar i de (re)presentar fenòmens de la realitat (autòmats cel·lulars, agents, teoria de xarxes, ...), aquests científics creen procediments informàtics com ara l'estudi dels CAS (sistemes complexos adaptatius) (Holland 1995), entre d'altres, per tal d'intentar extreure els principis generals d'aquest tipus d'organització, que es pot trobar, per exemple, tant a les ciutats i en les ecologies, com en els sistemes immunològic o neuronal, o en el fenomen lingüístic. Es tracta de simular processos complexos amb programes basats en agents amb conductes regides per regles simples, basades en formulacions del tipus «*si* estímul, *aleshores* resposta» (vg. Castelló et al. 2011). Aquests CAS poden aprendre també de les seves relacions amb el context, a fi d'adaptar-s'hi millor (usar més adequadament l'entorn per treure'n el màxim partit per als seus fins), cosa que ens permet poder seguir i comprendre millor la formació de les totalitats que van produint en les seves interrelacions.

Aquests tipus d'activitats són d'una importància cabdal per a l'avenç de les perspectives complexes, ja que permeten superar l'estadi només teòric i passar a disposar de formulacions explícites —per mitjà de regles— i de dades —simulades però reals— respecte de processos que precisament pel seu caràcter complex són molt difícils de poder desteixir i aclarir en la realitat. La modelització, així, permet materialitzar la relació entre les activitats dels agents i les regles que segueixen, els productes de les seves (inter)accions conjuntes i les formes organitzacionals que en resulten, derivades d'aquelles activitats.

Si ens hi fixem bé, podrem veure que tot això no està gens lluny, per exemple, de les formes teòriques d'aproximació als fets sociològics per part de Norbert Elias. El creador de la sociologia figuracional recomanava amb insistència de distingir entre les intencions individuals dels humans de dur a terme les seves accions i el que en resultava col·lectivament en el pla social, que eren fets que podien presentar dinàmiques pròpies i autònomes (com ara, per exemple, el que passa entre el nostre propòsit d'anar (tots) de vacances el mateix dia i les formes i dinàmiques específiques que presenten els col·lapses a les carreteres). En les *figuracions* —o organitzacions processuals— d'Elias, com en una dansa, les formes que prenen aquestes són fins a cert punt independents dels individus concrets que les sostenen en una circumstància determinada. I és per això que les podem trobar en altres llocs i temps, seguint regles i processos de formació similars, igual, doncs, com les formalitzacions de teoria de xarxes ens poden servir per comprendre diversos sistemes amb protagonistes distints (vg. Solé 2009).

5. LA COMPLEXITAT SOCIOCULTURAL (O SOCIOCOMPLEXITAT)

El nivell sociocultural humà presenta unes característiques especials que el fan encara més complex, si el comparem amb altres organitzacions fenomèniques existents. Els elements o agents humans, les unitats del sistema que volem comprendre, no són en si mateixos simples sinó que ja són producte d'una enorme complexitat interna i externa. No només contenen els plans fisicoquímics i biològics previs sinó que, en la seva interacció amb els entorns i entre ells mateixos, desenvolupen unes capacitats emotives, cognitives i simbòliques extraordinàries que els permeten produir unes organitzacions socials de molt alta complexitat. Això explica que en el desenvolupament del coneixement sobre aquestes societats hagi prevalgut una visió «separadora» de les diverses dimensions presents, cosa que ens porta, però, a una incomprensió dels fenòmens que volem entendre, ja que no permet captar fàcilment les seves interaccions i interinfluències dinàmiques. Així, per exemple, com diu Morin (1992: 92), «la visió no complexa de les ciències humanes, de les ciències socials, és de pensar que hi ha una realitat econòmica d'una banda, una realitat psicològica d'una altra, una realitat demogràfica de l'altra, etc. Hom pensa que aquestes categories creades per les universitats són realitats, però s'oblida que en el pla econòmic, per exemple, hi ha les necessitats i els desitjos humans».

6. EL FENOMEN LINGÜÍSTIC EN LA SOCIOCOMPLEXITAT

Això ens pot ocórrer semblantment en el pla lingüístic, si quan estudiem els seus fets i esdeveniments oblidem la complexitat intrínseca de la seva existència i producció en els éssers humans. Si tractem el que anomenem *llengües* com si fossin objectes simples i descontextualitzats, podem avançar en la comprensió d'alguns dels seus aspectes més mecànics però podem ignorar totalment les seves condicions d'existència, funcionalitat, manteniment, variació, canvi o desaparició. Alhora, ens serà molt difícil donar compte de la gran influència constitutiva que la llengua té sobre el pla cognitiu —i, doncs, sobre les representacions de la realitat a través de les quals els individus interpreten el món— i també se'ns escaparà el fenomen social de l'ús (o desús) incessant de la llengua en tots els nivells de la vida dels humans (vg. Bastardas 2003).

En relació amb les coses materials, aquestes són el meu context i jo hi sóc menys a dins, però en relació amb els altres humans aquests no són només el meu context, perquè jo-i-ells constituïm mútuament configuracions, sistemes organitzats, regularitats, interdependències, etc., que depenen de les relacions de poder, de les expectatives dels uns respecte dels altres, de les sociosignificacions, etc.). La llengua és, doncs, no un objecte sinó un *complex* (Villarroya 2002), que existeix alhora *en* i *entre* distintes dimensions (McGilchrist 2009).

És per això que, per exemple, en sociolingüística hem hagut d'anar avançant cap a la utilització de perspectives i metàfores relacionades amb la complexitat ecològica i amb els sistemes complexos adaptatius, per tal d'intentar aprehendre les interdependències entre els distints nivells d'organització que poden intervenir en la determinació dels comportaments lingüístics (Bastardas 1996, 2013; Junyent 1992; Ellis & Larsen-Freeman 2009). El cervell i la ment, els hàbits del pla interaccional, els agrupaments demosocials, l'estructuració socioeconòmica, els mitjans de comunicació i el poder polític entren en relació constant amb les formes i codis lingüístics, i en poden determinar el curs —a través de les pressions que els individus interpreten que senten (Terborg & García-Landa 2013)— de manera interdependent i amb conflictivitat i tensió segons les situacions.

Cal no oblidar que, encara que sovint els poders públics intenten intervenir-hi de manera dirigida, les llengües (els *llenguars*) són, bàsicament, fenòmens dinàmics d'autoorganització i d'emergència social, interdependents amb tots els seus contextos, i

no pas només amb els polítics. Les formes de parlar i les llengües en si són com òrgans adaptats al seu lloc i a la seva funció en el tot (és a dir, als fins als quals han de servir en aquest tot) (Bohm 1987: 37). És així, doncs, que si un idioma en concret (o una forma lingüística) es queda sense funció comunicativa en la seva societat d'origen —perquè la gent va adoptant-ne un altre—, passa que o bé conserva algunes funcions pròpies o bé en crea d'identitàries i simbòliques que en mantinguin l'ús, o bé anirà quedant abandonat. Igualment, si cal, els parlants crearan autònomament noves formes i/o faran evolucionar les existents segons les seves necessitats i els sociosignificats que hi atorguin (Bastardas 2004). Llenguar i interacció són cofenòmens. L'un és dins de l'altre, i l'altre dins de l'un.

7. CONSIDERACIONS FINALS

Molt probablement, els mitjans i les eines conceptuals de què actualment disposem encara no són ben bé apropiats per a les tasques que cal emprendre. És per això que cal continuar aprofundint en nous instruments teòrics i metodològics capaços d'ajudar-nos a poder imaginar i comprendre més adequadament els entreteixits dinàmics dels distints aspectes dels esdeveniments socioculturals i lingüístics.

El repte és davant nostre. Des de la perspectiva sociocomplexa haurien de sortir reforçades les línies interdisciplinàries i transdisciplinàries de recerca que, des del pla biològic fins al sociopolític, travessen l'existència del fenomen lingüístic, el qual forma també part —a la seva manera— de cada una de les dimensions interrelacionades de la vida dels humans. Una visió complexa, eco-co-dependent i processual dels fets sociocomunicatius —les llengües (els llenguars) són en les societats/cultures i en els cervells/ments que són en les llengües (els llenguars)— ens pot ajudar a anar avançant força en la seva comprensió general.

8. REFERÈNCIES

BASTARDAS I BOADA, ALBERT (1996). *Ecologia de les llengües. Medi, contactes i dinàmica sociolingüística*. Barcelona: Proa.

— (2003). «Lingüística general: elementos para un paradigma integrador desde la perspectiva de complejidad». *LinRed. Lingüística en la red* [en línia] <http://www.linred.es/articulos_pdf/LR_articulo_111120032.pdf> [Consulta: 20 juliol 2013]

— (2004). «Sociolingüística versus política y planificación lingüísticas: distinciones entre los campos y nociones integradoras». *Revista de llengua i dret*, 41, 175-194.

— (2013). «Sociolinguistics: Towards a Complex Ecological View». MASSIP-BONET, A.; BASTARDAS-BOADA, A. (eds.), *Complexity perspectives on language, communication and society*. Heidelberg: Springer, 15-34.

BATESON, GREGORY (1972). *Steps to an ecology of mind*. New York: Ballantine Books.

BOHM, DAVID (1987). *La totalidad y el orden implicado*. [Traducció en castellà de *Wholeness and the implicate order*. London: Routledge & Kegan Paul, 1980]. Barcelona: Kairós.

BUCKLEY, WALTER (1967). *Sociology and modern systems theory*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall. [Traducció en castellà: *La sociología y la teoría moderna de los sistemas*. Buenos Aires: Amorrortu, 1982].

CASTELLÓ, XAVIER; VAZQUEZ, FEDERICO; EGUÍLUZ, VÍCTOR M.; LOUREIRO-PORTO, LUCÍA; SAN MIGUEL, MAXI; CHAPEL, LAETITIA; DEFFUANT, GUILLAUME (2011). «Viability and Resilience

in the dynamics of language competition». DEFFUANT, G.; GILBERT, N. (eds.). *Viability and Resilience of Complex Systems*. Heidelberg: Springer, 39-74.

DE ROSNAY, JOËL (1975). *Le macroscopie. Vers une vision globale*. Paris: Seuil.

ELIAS, NORBERT (1970). *Was ist Soziologie?* München: Juventa Verlag. [Traducció en castellà: *Sociología fundamental*. Barcelona: Gedisa, 1982].

ELLIS, NICK C.; LARSEN-FREEMAN, DIANE (eds.). (2009). *Language as a Complex Adaptive System*. Oxford: Blackwell Publishing.

GELL-MANN, MURRAY (1994). *The quark and the jaguar. Adventures in the simple and the complex*. New York: Henry Holt and Company.

HOLLAND, JOHN H. (1995). *Hidden order. How adaptation builds complexity*. New York: Basic Books.

JUNYENT, CARME (1992). *Vida i mort de les llengües*. Barcelona: Empúries.

MASSIP-BONET, ÀNGELS; BASTARDAS-BOADA, ALBERT (eds.). (2013). *Complexity perspectives on language, communication and society*. Heidelberg: Springer.

MATURANA, HUMBERTO; FRANCISCO VARELA (1999). *El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del conocimiento humano*. Madrid: Editorial Debate.

MCGILCHRIST, IAIN (2009). *The master and his emissary. The divided brain and the making of the western world*. New Haven: Yale University Press.

MCWHORTER, JOHN H. (2011). *Linguistic simplicity and complexity . Why do languages undress?* Berlin: De Gruyter Mouton.

MORIN, EDGAR (1973). *Le paradigme perdu: la nature humaine*. Paris: Éditions du Seuil. [Traducció en castellà: *El paradigma perdido. Ensayo de bioantropología*. Barcelona: Kairós, 1974].

— (1992). *Introduction à la pensée complexe*. Paris: ESF. [Traducció en castellà: *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa, 1994].

— (2008). *La méthode*. Paris: Éditions du Seuil. [Hi ha traducció en castellà dels diferents volums que componen l'obra, publicats separadament en francès en distints anys: *La naturaleza de la naturaleza* [1977]. Madrid: Cátedra, 2001; *La vida de la vida* [1980]. Madrid: Cátedra, 1983; *El conocimiento del conocimiento* [1986]. Madrid: Cátedra, 1999; *Las ideas* [1991]. Madrid: Cátedra, 1998; *La humanidad de la humanidad* [2001]. Madrid: Cátedra, 2003; *Ética* [2004]. Madrid: Cátedra, 2006].

MORIN, EDGAR; LE MOIGNE, JEAN-LOUIS (1999). *L'intelligence de la complexité*. Paris: L'Harmattan.

MUFWENE, SALIKOKO S. (2001). *The ecology of language evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.

— (2013). «The emergence of complexity in language». MASSIP-BONET, A.; BASTARDAS-BOADA, A. (eds.). *Complexity perspectives on language, communication and society*. Heidelberg: Springer, 197-218.

MUNNÉ, FREDERIC (2013). «The fuzzy complexity of language». MASSIP-BONET, A.; BASTARDAS-BOADA, A. (eds.). *Complexity perspectives on language, communication and society*. Heidelberg: Springer, 175-196.

ROEPER, THOMAS; PÉREZ-LEROUX, ANA T. (2011). «Simplicity and complexity in child language and its explanation». *Infancia y Aprendizaje*, 34, 3, 263-280.

SOLÉ, RICARD (2009). *Redes complejas. Del genoma a Internet*. Barcelona: Tusquets.



STEELS, LUC; BROOKS, RODNEY (eds.). (1995). *The artificial life route to artificial intelligence*. New Haven, CT.: Lawrence Earlbaum.

TERBORG, ROLAND; GARCÍA-LANDA, LAURA (2013). «The ecology of pressures: Towards a tool to analyze the complex process of language shift and maintenance». MASSIP-BONET, A.; BASTARDAS-BOADA, A. (eds.). *Complexity perspectives on language, communication and society*. Heidelberg: Springer, 219-239.

VILARROYA, ÒSCAR (2002). *La disolución de la mente*. Barcelona: Tusquets editores.