

El paper de la organització social en la Sostenibilitat: Noves possibilitats des d'una perspectiva estructuralista.

Sergi Lozano* i Xavier Àlvarez**

*Departament d'Enginyeria Informàtica i Matemàtiques of the
Universitat Rovira i Virgili
ETSE, Països Catalans 26, 43007 Tarragona, Spain
Email: sergio.lozano@urv.net

**Càtedra UNESCO de Sostenibilitat de la Universitat Politècnica de Catalunya
EUETIT, Colom 1, 08222 Terrassa, Spain
Email: catunesco@catunesco.upc.edu

Resum

L'aproximació al concepte de Sostenibilitat des d'una perspectiva sistèmica implica, necessàriament, tenir en compte la influència que la complexitat intrínseca dels sistemes social i natural exerceix sobre les interaccions entre ells. En aquest sentit, l'organització social no ha rebut tradicionalment tanta atenció com a factor d'incidència ambiental com altres qüestions de caire més tècnic (el reciclatge o la eficiència energètica dels sistemes productius, per exemple). En aquest article, plantejem la idoneïtat de l'Anàlisi de Xarxes Socials (un àmbit de recerca pluridisciplinar centrat en l'estudi de l'organització social des d'una perspectiva estructuralista) com a marc conceptual per a desenvolupar els discursos d'alguns autors que sí han incidit en aquesta qüestió, i presentem alguns exemples de conceptes que poden resultar útils en aquesta línia.

Paraules clau: Desenvolupament sostenible, anàlisi de xarxes socials, sistemes complexos, estructura mesoscòpica, resiliència.

* * *

Título: El papel de la organización social en la sostenibilidad: nuevas posibilidades desde una perspectiva estructuralista.

Resumen: La aproximación al concepto de Sostenibilidad desde una perspectiva sistémica implica, necesariamente, tener en cuenta la influencia que la complejidad intrínseca de los sistemas social y natural ejerce sobre las interacciones entre ellos. En este sentido, la organización social (entendida como expresión de la complejidad de la Sociedad) no ha recibido tradicionalmente tanta atención como factor de incidencia ambiental como otras cuestiones de carácter más técnico (el reciclaje o la eficiencia de los sistemas productivos, por ejemplo). En el presente artículo, planteamos la idoneidad del Análisis de Redes Sociales (un ámbito de investigación pluridisciplinar centrado en el estudio de la organización social desde una perspectiva estructuralista) como marco conceptual para desarrollar los discursos de ciertos autores que sí han incidido en esta cuestión, y presentamos algunos ejemplos de conceptos que pueden resultar útiles en esta línea de trabajo.

Descriptores: Desarrollo sostenible, análisis de redes sociales, sistemas complejos, estructura mesoscópica, resiliencia.

* * *

Title: The role of social organization within sustainability: new possibilities from a structural perspective.

Abstract: When approximating to the Sustainability concept from a systemic viewpoint, it is necessary to take into account the influence of both natural and social systems internal complexity over their interplay. Social organization, that can be seen as an expression of social complexity, has been traditionally not observed as an environmental impact factor comparing to other more technical issues (like recycling or energy efficiency of production systems, for instance). In this paper, we propose/claim Social Network Analysis (an interdisciplinary research field focused on the study of social organization from a structural perspective) to be a suitable conceptual framework to develop certain discourses of authors that have previously centered on this matter. Moreover, we present some examples of concepts, used in Social Network Analysis, which could be useful to deepen in this work line.

Keywords: sustainable development, social networks analysis, complex systems, mesoscopic structure, resilience.

1 Introducció

Podem concebre el binomi Societat – Natura com a dos sistemes que constitueixen un de més gran (Figura 1). D'una banda, els éssers humans ens organitzem i actuem en Societat (sistema social) i, de l'altra, la Natura és un conjunt de processos autoregulats en xarxa (sistema natural) que constitueixen el medi ambient que suporta la Societat (Antequera *et al*, 2005).

A la llum d'aquesta descripció sistèmica, podem veure els diferents models de desenvolupament humà com a diferents maneres de plantejar les interdependències i fluxos entre els dos subsistemes que, pel cas concret del Desenvolupament Sostenible, ens porta a definicions com la següent de Jiménez:

"Conjunto de relaciones entre sistemas (naturales y sociales), dinámica de procesos (energía, materia e información) y escala de valores (ideas y ética). En la medida que los sistemas económicos, ecológicos y sociales interaccionan entre sí de forma interdependiente, su estabilidad dependerá de su capacidad para resistir fluctuaciones, mantener la integridad del conjunto y garantizar sus funciones básicas.

Los valores necesarios para asignar y distribuir los recursos con equidad entre los seres humanos y las otras especies vivas tienen que estar soportados por ideas que propicien la Sostenibilidad Integral. Por su parte, los procesos dinámicos tienen que mantener unas determinadas características de equilibrio, velocidad, trayectoria, intensidad, etc. definidos como vectores afectados por una serie de variables endógenas y exógenas relativas a condiciones físicas, económicas, sociales y políticas que pretenden ser sostenibles en el tiempo, según diferentes contextos espaciales y temporales" (Jiménez, 2000).

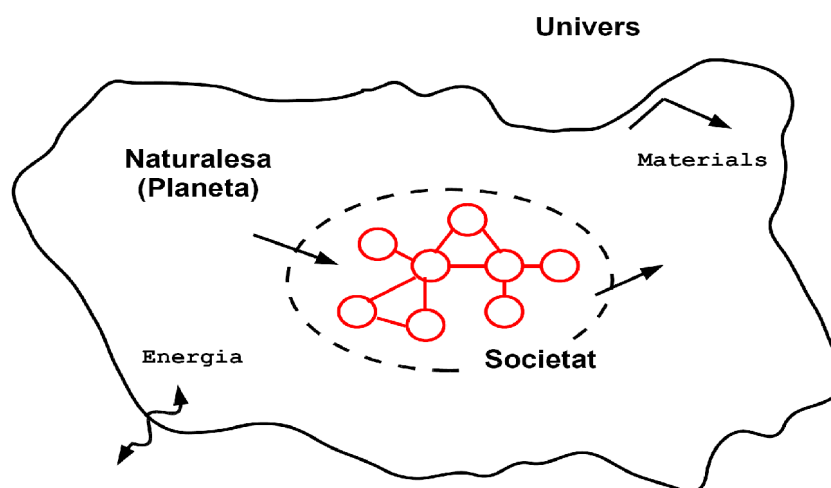


Figura 1: Interrelació entre els sistemes social i ambiental. Elaboració pròpia a partir d'una figura de (Antequera *et al*, 2005). S'ha afegit la xarxa en vermell per ressaltar la importància de l'estructura social en les interaccions entre sistemes.

Aquesta aproximació sistèmica al concepte de Desenvolupament Sostenible implica, necessàriament, tenir en compte de quina manera les interaccions entre subsistemes estan condicionades per la complexitat intrínseca de cada un d'ells. Fa temps que aquesta idea està interioritzada pel que fa a la complexitat intrínseca dels sistemes naturals (com a mínim en l'àmbit acadèmic corresponent), ja que podem trobar extensa literatura sobre la capacitat dels ecosistemes per depurar residus, fixar carboni o produir més aliments en determinades circumstàncies. En canvi, la influència de la complexitat pròpia dels sistemes socials-culturals sobre les seves interaccions amb el sistema natural no ha rebut la mateixa atenció, exceptuant casos molt concrets com (Folch, 2005): *“El veritable canvi propugnat pel sostenibilisme és cultural”*. Seguint aquesta idea, si veiem la organització social com una expressió de la complexitat intrínseca del sistema social, és raonable preguntar-nos quina relació hi ha entre la manera d'organitzar-se dels grups humans i les seves interaccions amb el medi que els suporta. El següent fragment d'un text de Maya corrobora aquesta afirmació: *“La relación entre problemática ambiental y organización social ha sido menos estudiada y, sin embargo, tiene una importancia decisiva.”* (Maya, 1999).

Llavors, un cop acceptat que la organització social juga un paper important en les interaccions entre sistemes social i naturals i, conseqüentment, que és necessari incorporar-la a la recerca en Desenvolupament Sostenible, hem de determinar quina de les diverses maneres d'aproximar-se al concepte d'organització social és la més adequada en aquest cas. En aquest sentit, l'estudi de l'organització social a través de l'anàlisi de la seva estructura és una opció especialment interessant per dues raons: D'una banda, una experiència de més de 70 anys de recerca en la matèria i, de l'altra, el fet de que l'estructura social es pot quantificar amb relativa facilitat i, per tant, és relativament senzill incorporar-la en models que poden resultar de gran utilitat com a eines de recerca.

El raonament desenvolupat fins a aquest punt estableix un vincle, potser a primera vista poc intuïtiu, entre l'estructura social (com a forma de representació observable i mesurable de l'organització social) i el concepte de desenvolupament en general (com a conjunt de relacions entre el sistema social-cultural i el natural) i del Desenvolupament Sostenible com a cas particular. L'objectiu del present article és, llavors, plantejar una possible via d'aprofundiment en la recerca sobre aquest vincle. Per a fer això, exposem la idoneïtat d'analitzar la qüestió des d'una perspectiva estructuralista, i relacionem les aproximacions descriptives d'alguns autors amb conceptes i metodologies d'anàlisi que es fan servir actualment en l'anàlisi i la modelització d'estructures socials.

La resta de l'article s'organitza de la següent manera: El segon apartat està dedicat a la recerca sobre organització social des d'una perspectiva estructural. El tercer proposa alguns exemples de conceptes aplicables a la qüestió de la relació entre organització social i la interacció entre sistemes socials i naturals i, finalment, el darrer capítol presenta les conclusions i possibles línies futures de treball.

2 Aproximació estructuralista a l'organització social

Tot i que l'estructura només és un dels aspectes que es pot analitzar de l'organització social, l'estudi de l'estructura de relacions d'un grup humà revela indirectament altres tipus de característiques (tan del grup en conjunt com de cada un dels individus que el componen) que serien més difícil d'obtenir mitjançant altres metodologies d'anàlisi. En aquest apartat fem una introducció a l'Anàlisi de Xarxes Socials, un àmbit de treball dins de les ciències socials que es dedica a l'estudi estructural dels sistemes socials i que, gràcies a la recent incorporació d'investigadors procedents de ciències 'dures' com la física o la biologia, s'ha convertit en un marc conceptual ideal per afrontar l'anàlisi de problemes relacionats amb la complexitat dels sistemes socials com és, per exemple, el paper de l'organització social en les interaccions entre els sistemes social i natural.

2.1 Anàlisi de Xarxes Socials

En el seu llibre sobre la Història de l'Anàlisi de Xarxes Socials, Linton C. Freeman escriu: "*In social science, the structural approach that is based on the study of interaction among social actors is called social network analysis.*" (Freeman, 2005). Efectivament, el tret principal que defineix l'Anàlisi de Xarxes Socials (AXS) és la focalització en l'estructura de les relacions existents entre els actors socials (individus i/o organitzacions) diferenciant-se, així, d'altres disciplines dins de l'àmbit social que incideixen més en els atributs dels individus i en la seva interacció amb l'entorn més proper.

Per entendre aquesta perspectiva estructuralista, cal tenir en compte que els lligams entre actors socials són l'expressió dels fenòmens que es produeixen entre ells a nivell local (intercanvis, transmissions, sol·licituds, etc..) i que aquests, per la seva banda, depenen dels atributs dels actors socials implicats (per exemple, aficions, nacionalitat, professió o nivell socioeconòmic si parlem d'individus i tamany o tipus d'activitat en el cas de les organitzacions). Per tant, tal i com podem llegir en el següent fragment, les xarxes socials són representacions macroscòpiques de les característiques individuals dels actors socials: "*In Social Network Analysis the observed attributes of social actors (such as race or ethnicity of people, or size or productivity of collective bodies such as corporations or nation-states) are understood in terms of patterns or structures of ties among units. Relational ties among actors are primary and attributes of actors are secondary*" (Wasserman i Faust, 1994).

Partint d'aquesta idea, els analistes de xarxes socials estudien els trets estructurals de les relacions entre actors socials (com la distribució estadística del nombre de lligams per actor, la concentració de lligams en certes regions de la xarxa, la major o menor centralitat dels diferents actors..) amb la intenció final d'obtenir-ne informació, tant dels individus (la capacitat de coordinar o de fer d'intermediari, per exemple) com del grup (cohesió, robustesa davant dels intents de desestabilitzar el grup, flexibilitat en situacions de canvi..).

Però l'AXS també es basa en la idea intuïtiva de que el comportament dels actors socials (i dels

grups als que pertanyen) estan condicionats pel substrat social en el que estan immersos. En base a això, els investigadors en AXS proven d'entendre aquests condicionats, establint paral·lelismes entre els diferents patrons estructurals i el comportament dels individus i organitzacions davant de fenòmens de presa de decisions, difusió d'idees, cooperació, integració, etc.

En resum, l'AXS estudia la relació entre l'estructura relacional (nivell macro) i les característiques i comportament dels actors socials (nivell micro). Aquesta relació és retroactiva, és a dir, la xarxa condiciona la manera d'actuar de l'individu (la limita en certs sentits i l'afavoreix en altres) però, al mateix temps, els processos socials a nivell local 'modelen' contínuament la topologia mitjançant l'enfortiment, debilitament, destrucció o creació de lligams.

2.2 Ciència de les Xarxes

Els darrers anys, la constatació de que els sistemes socials presenten característiques de sistemes complexes, ha motivat la incorporació massiva a l'anàlisi de xarxes socials d'investigadors procedents de disciplines que, tret de moments i personatges molt concrets, li havien resultat alienes com, per exemple, la física estadística o la biologia. D'una banda, aquests investigadors s'han interessat per les propietats estructurals de les xarxes socials (per exemple, el *small world* o 'món petit' (Watts i Strogatz, 1998)) i, de l'altra (i, potser, amb més interès), d'aspectes dinàmics com l'aparició de fenòmens emergents de sincronització i autoorganització (per exemple, els aplaudiments i les 'onades humanes' en aconteixements esportius, respectivament (Neda *et al*, 2000)7) o la interdependència entre els fenòmens socials i l'estructura que els suporta (en el cas de processos de difusió, per exemple (Pastor-Satorras i Vespignani, 2001).

Aquesta incorporació ha contribuït, de manera decisiva, al naixement del que alguns autors anomenen *Ciència de les xarxes* (Watts, 2003)(Barábasi, 2002), un àmbit de recerca pluridisciplinar amb un ampli ventall de conceptes i eines d'anàlisi, que integra els coneixements desenvolupats durant dècades de perspectiva estructuralista (especialment lligats a l'estructura de les xarxes socials) amb les metodologies i conceptes emprats per estudiar sistemes complexes naturals. Les sinèrgies generades en el si d'aquest àmbit de treball han de permetre aprofundir en qüestions que fins ara s'havien tractat de forma parcial, i encarar-ne d'altres que requereixen plantejaments transversals.

Seguint aquesta línia de raonament, la ciència de xarxes es perfila com un marc conceptual adequat per treballar, des d'una perspectiva estructuralista, el paper de l'organització social en les interrelacions entre el sistema social i natural en general, i les seves implicacions en un Desenvolupament Sostenible en particular.

3 Conceptes estructurals útils per a la recerca en Desenvolupament Sostenible.

Més amunt en aquest text, hem argumentat que es pot establir una relació entre estructura social (com a aspecte particular de la organització social) i els diferents models de desenvolupament (entesos com un conjunt d'interaccions i dependències mutues entre sistemes socials i naturals). Podem trobar referències que posen de manifest aquest lligam a textos de Schumacher (1973), Max-Neef (1998) o Maya (1999), entre d'altres autors.

A la seva col·lecció d'assajos amb el títol “Small is beautiful” (Schumacher, 1973), E.F. Schumacher critica un model de desenvolupament basat en estructures organitzacionals fortament jerarquizades i cada cop més grans, que concentren els seus beneficis en el centre i ignoren els seus creixents impactes (ambientals, entre d'altres tipus) a la perifèria. Com a alternativa, Schumacher proposa models de desenvolupament basats en organitzacions més descentralitzades i petites, que apropin les preses de decisions a les seves conseqüències i impactes.

En diferents treballs al voltant de la idea del Desenvolupament a Escala Humana (Veure (Max-Neef et al., 1986)), Max-Neef i els seus col·laboradors incorporen l'organització social en el plantejament de diferents aspectes del seu discurs, dels que en destaquem tres: La necessitat de trobar formes d'articulació micro-macro construïdes de baix a dalt i que afavoreixin els processos sinèrgics entre microespais (organitzacions a nivell local); El concepte d'autodependència, entesa com una característica dels grups humans per desenvolupar-se equilibrant la necessària relació amb altres grups humans i la conservació de les trets culturals propis; i la importància de les xarxes de microorganitzacions com a exemple pràctic il·lustratiu dels altres dos punts.

Aquestes i altres propostes no s'han pogut concretar o aprofundir adequadament per falta d'eines conceptuals amb les que treballar. Els coneixements sobre organització social obtinguts a partir de la observació de l'estructura social durant dècades de recerca en AXS, i l'empenta que ha suposat la incorporació recent d'investigadors procedents de ciències naturals a la que fem referència a l'apartat anterior, ens proporcionen un bon marc conceptual per aprofundir en aquests discursos. Com a exemple d'això, en aquest apartat presentem dos conceptes que han rebut una atenció especial els darrers anys per part dels investigadors en *Ciència de les Xarxes*, el de *comunitat* i el de *resiliència*, i els relacionem amb algunes de les idees proposades.

3.1 Comunitat

L'interès de Schumacher per l'impacte de l'escala de les organitzacions en l'ambient que les suporta (*Small is beautiful*¹¹), i de Max-Neef per trobar formes d'articulació micro-macro construïdes de baix a dalt i que afavoreixin els processos sinèrgics entre microespais (que constitueix una de les bases de la seva concepció d'una forma de desenvolupament, el Desenvolupament a Escala Humana¹², que permetria conciliar la realització de les necessitats

dels grups humans amb la configuració del seu entorn social i ambiental), posen de manifest fins a quin punt és important pel desenvolupament la manera d'integrar les organitzacions d'escala local i regional en altres d'escala superior. Aprofundir en aquesta qüestió requereix una descripció de la xarxa social a nivell mesoscòpic, és a dir, una aproximació que es centri en les propietats de la xarxa a nivell de grup, a mig camí entre el microscòpic (corresponent a cada un dels individus) i el macroscòpic (a la xarxa sencera). En aquest sentit, el concepte de *comunitat* (també anomenat *cluster* o *clique*, segons l'àmbit de la literatura que consultem) amb el que es treballa actualment en l'anàlisi de xarxes complexes, pot resultar molt útil.

En termes estructurals, una comunitat és un conjunt de nodes connectats més densament entre ells que amb la resta dels nodes de la xarxa (Newman, 2003), tal i com podem veure a l'exemple de la Figura 2.

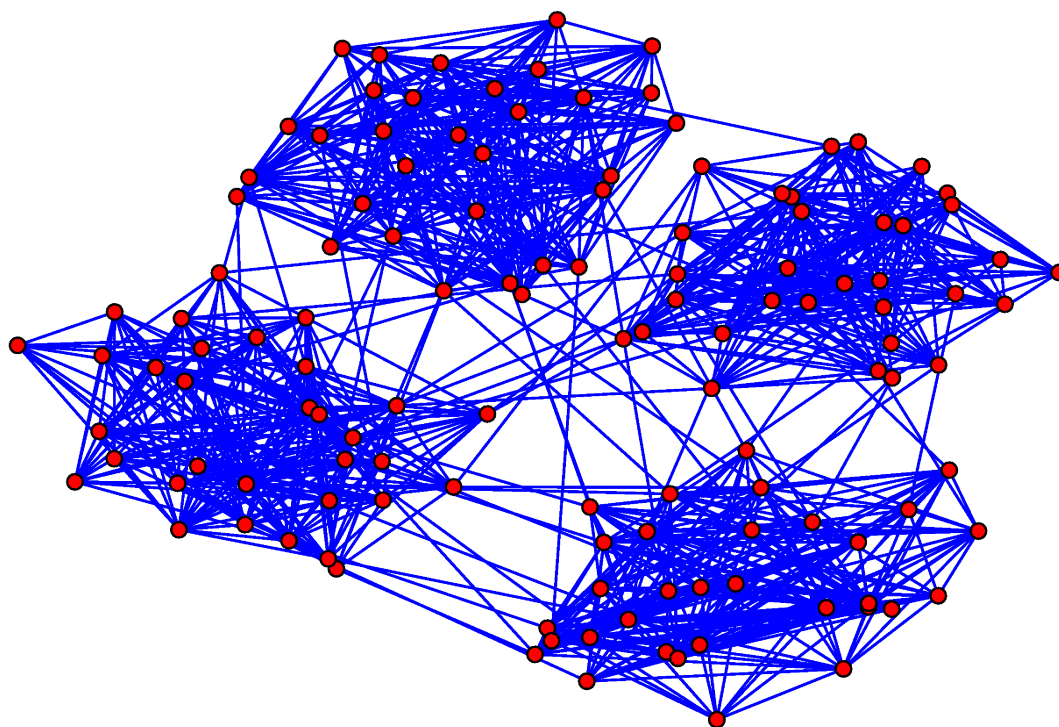


Figura 2 Concepte estructural de comunitat. En aquest exemple es poden apreciar fàcilment quatre comunitats, és a dir, quatre conjunts de nodes més connectats entre ells que amb la resta de la xarxa. Elaboració pròpia fent servir l'algoritme presentat a (Newman i Girvan, 2004)

La divisió d'una xarxa social en les comunitats que la componen, ens permet obtenir una informació relativa a la seva estructura i la seva interacció amb els processos socials relacionats que, si analitzéssim la xarxa en el seu conjunt (nivell macroscòpic) o a nivell individual (microscòpic), no obtindríem. Per exemple, l'anàlisi de l'estructura interna i composició de cada

comunitat i dels vincles existents entre elles, és útil per visualitzar els grups formals o informals en els que s'organitza una població, especialment quan aquesta està formada per molts individus (Lozano et al., 2006). D'altra banda, si ens fixem en com evoluciona un fenomen social dins de cada una de les comunitats, la manera com els comportaments en una comunitat influeixen les altres i, finalment, com contribueixen les evolucions de cada comunitat al comportament global observat a la població sencera, podrem entendre millor com s'organitza el grup humà objecte d'estudi pel que fa al fenomen estudiat i, fins i tot, determinar quines característiques propietats de l'estructura organitzativa són més desitjables de cara a potenciar o dificultar aquest fenomen (Lozano et al. 2007).

Precissament, la recerca centrada en la relació entre l'estructura social a nivell de grup i la dinàmica (entesa com l'evolució dels fenòmens i processos socials), constitueix un bon exemple de la potencialitat guanyada per l'AXS amb la incorporació d'investigadors procedents de les ciències 'dures'. D'una banda, per la tasca de desenvolupar nous procediments i algorismes per dividir les xarxes en les seves comunitats, portada a terme els darrers anys especialment per físics estadístics (Danon et al., 2005). De l'altra, per determinats treballs aportats des de la biologia que relacionen algunes funcionalitats dels sistemes complexos naturals amb la seva estructura a nivell mesoscòpic (Guimerà i Amaral, 2005), i que aporten idees i conceptes que es podrien aplicar a qüestions semblants però de l'àmbit social com, per exemple, l'estudi i disseny d'organitzacions. (Lozano *et al.*, 2007) és un exemple de com es pot aplicar l'anàlisi mesoscòpic o intermedi a l'estudi de la relació entre funcionalitat (en aquest cas, la cooperació entre individus d'una població) i l'estructura a nivell de grup.

3.2 Resiliència

Buscant a la literatura al voltant de la idea de Desenvolupament a Escala Humana, trobem un altre exemple d'idees que destaquen (des d'una perspectiva estructuralista) el paper de la organització social en el desenvolupament, i que es poden relacionar amb un concepte treballat a la Ciència de les Xarxes. A (Max-Neef et al., 1986) s'afirma que, per a assolir un desenvolupament a escala humana, els grups humans han de presentar una sèrie de característiques, entre les que hi ha la necessària combinació de capacitat d'adaptació al seu entorn socioeconòmic i protecció de la seva identitat cultural vers agents externs (mitjançant el concepte d'autodependència, que hem esmentat a l'apartat anterior). Aquesta idea de conciliació entre adaptabilitat i resistència es pot relacionar amb un altre concepte àmpliament treballat a la literatura recent sobre Ciència de les Xarxes: la resiliència.

Tot i que un dels significats més comuns del concepte de resiliència és el d'una propietat de certs materials, per la qual aquests poden tornar a la seva forma original després de patir una deformació per sota d'un cert límit d'elasticitat (Diccionari Webster, 2007), a la literatura sobre sistemes complexos adaptatius la resiliència s'entén, segons (Carpenter et al., 2001), com la capacitat d'un sistema de mantenir-se en un estat determinat davant d'alguna mena de perturbació

externa, gràcies a les seves capacitats d'adaptació i autoorganització.

De fet, fa dècades que el terme resiliència es fa servir a la recerca sobre sistemes ecològics, per referir-se a la capacitat dels ecosistemes per adaptar-se i mantenir diferents tipus de funcionalitats davant de la irrupció d'agents externs (Holling 1973) (Westman 1978). Pel que fa als sistemes socials, en canvi, l'ús d'aquest terme és més recent i menys comú. Podem trobar un exemple interessant de com es pot entendre la resiliència en sistemes socials en la següent definició, extreta del WEB de la *International Strategy for Disaster Reduction* de les Nacions Unides: *The capacity of a system, community or society potentially exposed to hazards to adapt, by resisting or changing in order to reach and maintain an acceptable level of functioning and structure.* (ISDR, 2007).

Dins de la literatura sobre Ciència de les Xarxes, la resiliència s'ha tractat habitualment des d'un punt de vista estrictament estructural, assimilant-la a la idea de connectivitat, és a dir, la capacitat de mantenir connectats els elements que componen un sistema (Newman, 2003) (da Fontoura, 2004) i (Ehrhardt et al., 2005). En aquesta mena de treballs, generalment aplicats a àmbits com les xarxes de comunicació, transport o de distribució elèctrica, un sistema (una xarxa) es considera més o menys resilient en funció del nombre 'd'atacs' o 'fallades' (entesos com trencament de lligams) que pot suportar mantenint connectada una part important dels seus elements. Darrerament, però, comencem a trobar treballs que relacionen les xarxes socials amb una concepció de la resiliència més àmplia, procedent de l'estudi dels sistemes ecològics (Walker et al., 2006). En aquesta altra mena de treballs, impulsats sobretot des d'un grup de recerca multidisciplinària anomenat *Resilience Alliance*¹¹, la xarxa deixa de ser l'element central del qual és important mantenir la integritat, per passar a ésser considerat una part del sistema que condiciona la seva capacitat de reorganitzar-se dinàmicament davant de forces externes, procedents del seu entorn social o ambiental.

Aquesta segona concepció de la resiliència portada a aspectes d'organització social més enllà de la gestió ambiental (que és el seu camp d'aplicació més habitual fins ara) pot resultar molt útil per desenvolupar la idea d'autodependència plantejada a (Max-Neef, 1998). En aquesta línia, (Lozano i Arenas, 2007) és un treball que aplica el concepte de resiliència a l'àmbit del desenvolupament regional.

4 Conclusions i línies futures

En aquest article hem ressaltat la importància de la organització social (com a expressió de la complexitat del sistema social-cultural) en les interaccions entre els subsistemes social i ambiental, una qüestió tractada per alguns autors però que requereix un estudi més profund en el marc de la recerca en Desenvolupament Sostenible.

Com a perspectiva d'aproximació adequada a aquesta qüestió, hem plantejat l'estudi de l'estructura social, que és la base d'un àmbit de treball dins de les ciències socials (l'Anàlisi de Xarxes Socials) que està guanyant relevància darrerament, especialment des de que s'hi han

incorporat investigadors procedents de disciplines pròpies de les ciències naturals, i hi han aportat tota una sèrie de conceptes i eines relacionats amb els sistemes complexos.

Finalment, per exemplificar la idoneïtat de l'aproximació proposada, hem presentat dos conceptes que trobem actualment a la literatura corresponent a aquest àmbit de treball (comunitat i resiliència), i hem analitzat com es podrien aplicar per aprofundir en dos discursos que relacionen l'organització social i la interacció entre els sistemes social i ambiental: L'impacte de l'escala de les organitzacions de Schumacher, i la concepció de Desenvolupament Humà Sostenible de Max-Neef.

Els conceptes i les eines de prospectiva i modelització emprades actualment en l'àmbit de recerca anomenat *Ciència de les Xarxes*, poden resultar especialment útils en l'anàlisi de determinades qüestions que relacionen organització social i Desenvolupament Sostenible com, per exemple, la difusió de certs valors, el desenvolupament local i regional a partir de xarxes de microorganitzacions, o les agendes 21 i altres experiències de participació en general. Per desenvolupar la línia de recerca plantejada en aquest article, els següents passos s'haurien de dedicar a aprofundir en l'aplicabilitat, a l'estudi de la relació entre Desenvolupament Sostenible i organització social, d'aquests conceptes i eines. D'una banda, seria adequat aprofitar treballs existents a la literatura corresponent a la Ciència de les Xarxes, interpretant-los i aplicant-los a àmbits de treball i recerca com els que comentem més amunt. De l'altra, convindria fer servir metodologies pròpies d'aquesta mena de treballs per a elaborar propostes completament noves.

Referències bibliogràfiques

- Antequera, J.; González, E.; Ríos, L.A. (2005). "Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: Un modelo por construir", *Sostenible?*, 7, p. 95-118.
- Barabási, A.-L. (2002). *Linked: The New Science of Networks*. Cambridge: Perseus Publishing.
- Carpenter, S.; Walker, B.; Anderies, J.M.; Abel, N. (2001). "From metaphor to measurement: Resilience of What to what?". *Ecosystems*, 4.
- Danon, L.; Diaz-Guilera, A.; Duch, J.; Arenas, A. (2005). "Comparing community structure identification". *J. Stat. Mech.*
- Diccionari Webster (2007) <<http://www.websters-online-dictionary.org/definition/resilience>> [Consulta 5/1/2007].
- Ehrhardt, G.; Marsili, M.; Vega-Redondo, F. (2005). "Emergence and resilience of social networks: a general theoretical framework". *arXiv:physics/0504124*.
- Fontoura, L. da. (2004). "Reinforcing the Resilience of Complex Networks". *Phys. Rev. E*, 69, 066127.
- Freeman, L.C. (2004). *The development of Social Network Analysis: A study in the sociology of science*. Vancouver: Empirical Press.
- Guimerà, R.; Amaral, L.A.N. (2005) "Functional cartography of complex metabolic networks." *Nature*, 433.
- Holling, C.S. (1973). "Resilience and Stability of Ecological Systems." *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, p. 1-23.

- ISDR - *International Strategy for Disaster Reduction* (2007) <<http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng%20home.htm>> [Consulta 5/1/2007].
- Jiménez, L.M. (2000). *Desarrollo Sostenible. Transición hacia la coevolución global*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Lozano, S.; Arenas, A. (2007). "A Model to Test How Diversity Affects Resilience in Regional Innovation Networks". *Enviat a The Journal of Artificial Societies and Social Simulation*.
- Lozano, S.; Arenas, A.; Sanchez, A. (2007). "Mesoscopical structure conditions the emergence of cooperation on social networks". *Enviat a Proc. Natl. Acad. Sci., versió quasi-definitiva*: http://arxiv.org/PS_cache/physics/pdf/0612/0612124.pdf
- Lozano, S.; Duch, J.; Arenas, A. (2006). "Community detection in a large social dataset of european projects". *Actes del Workshop on Link Analysis (SIAM congress on Data Mining)*. Washington, EUA. Accessible a : <http://www.etse.urv.es/~aarenas/publicacions/welcome.htm#Conference>
- Max-Neef, M.A. (1998). *Desarrollo a escala humana: Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones*. Barcelona: Icaria.
- Maya, A.A. (1996). *El reto de la vida: Ecosistema y cultura*, Serie Construyendo el futuro núm.4. ECOFONDO. Accessible a: <http://www.geocities.com/rainforest/andes/8473/nuno020/aangel17.htm>
- Neda, Z.; Ravasz, E.; Brechet, Y.; Bishkek, T.; Barabási, A.-L. (2000). "Self-organizing processes: The sound of many hands clapping", *Nature*, 403.
- Newman, M. E. J. (2003). "The structure and function of complex networks". *SIAM Review*, 45, p. 167.
- Newman, M. E. J.; Girvan, M. (2004). "Finding and evaluating community structure in networks". *Phys. Rev. E*, 69, 026113.
- Pastor-Satorras, R.; Vespignani, A. (2001). "Epidemic Spreading in Scale-Free Networks". *Phys. Rev. Lett.* 86.
- Schumacher, E.F. (1973). *Small is beautiful: Economics as if people mattered*. New York: Perennial Library, cop.
- Walker, B.; Kinzig, A.; Anderies, J.; Ryan, P. (2006). "Exploring resilience in Social-Ecological systems: Comparative Studies and theory development". *Ecology & Society* Special Feature.
- Wasserman, S.; Faust, K. (1994). *Social Networks Analysis: Methods and Applications*. New York: Cambridge University Press.
- Watts, D.J. (2003). *Six degrees: The science of a connected age*, New York: W. W. Norton & Company Inc.
- Watts, D.J.; Strogatz, S.H. (1998). "Collective dynamics of 'small-world' networks". *Nature*, 393.
- Westman, W.E. (1978). "Measuring the inertia and resilience of ecosystems." *BioScience*, 28 (11), p. 705-710.

Notes

- 1 Per a saber més sobre la *Resilience Alliance*, consulteu el seu portal WEB: <<http://www.resalliance.org/1.php>> [Consulta 5/1/2007].