

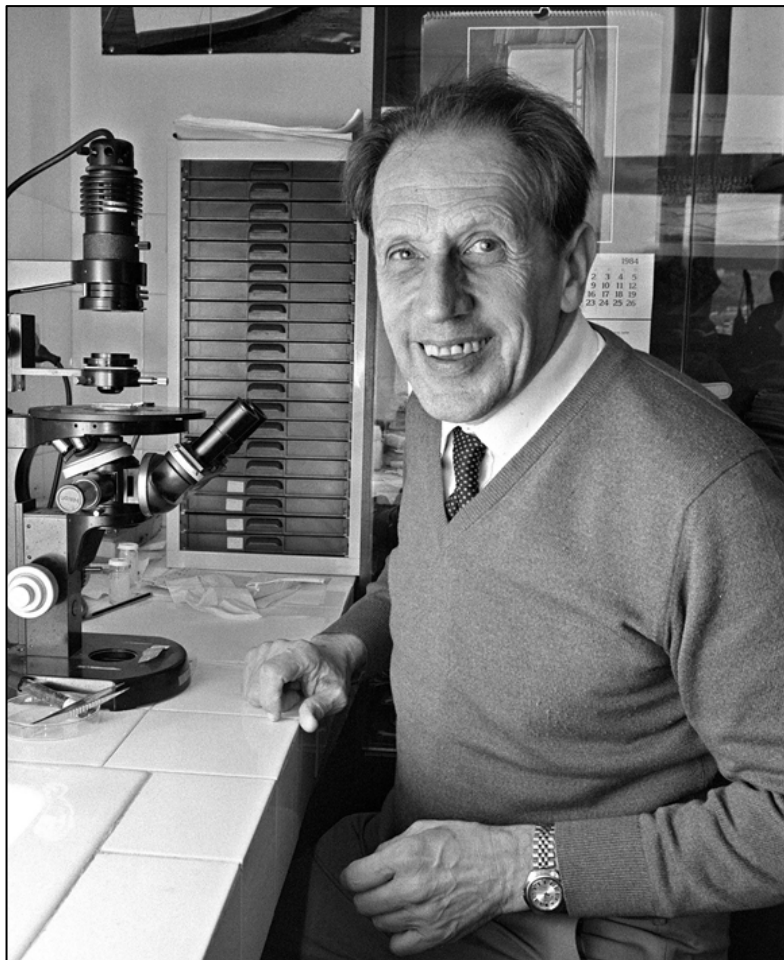
# EVOLUCIÓ I ADAPTACIÓ AL CANVI

## Principis evolutius per organitzar-nos i millorar la nostra adaptabilitat al canvi

15 d'abril 2021

M'agradaria explicar aquí algunes idees que, partint de l'ecologia i d'una visió de l'evolució diferent de la del neodarwinisme, poden ajudar-nos a fer millor les coses pels humans i pel conjunt de la Biosfera.

*“Aquell que entengui un babuí podria fer més per la metafísica que Locke”*. CHARLES DARWIN



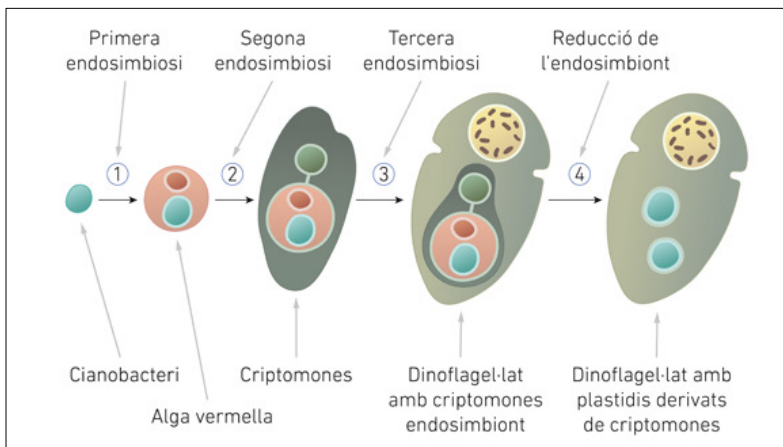
Em vaig interessar per l'ecologia a la carrera perquè les explicacions de Ramon Margalef ens deien molt més que altres matèries sobre com funcionava el món i com s'hi situaven les societats humanes. Margalef s'entusiasmava amb els detalls anatòmics d'una alga unicel·lular i les seves funcions i, poc després, saltava a algun procés d'abast biosfèric. Tot semblava lligat i tenir sentit, des dels àtoms a la Terra.

Margalef al laboratori. Font: Wikipedia.

Aquest sentiment m'ha acompanyat sempre. Vaig estudiar (més endavant veureu perquè ho dic), els mecanismes de les plantes d'ambients àrids, les comunitats i la seva dinàmica temporal i els tipus biològics i la seva explicació funcional: mecanismes, funció, història... (Terradas, 1990, Terradas, Peñuelas i Lloret, 2009). La successió és comparable al desenvolupament d'un organisme. Vaig repassar el que Margalef havia dit sobre les connexions íntimes entre successió i evolució (Terradas, 2014, 2015). Hi havia una clara connexió entre successió, evolució biològica i evolució cultural. En ecologia és fàcil veure perquè, segons Dobzhanski (1973), res en biologia té sentit sense l'evolució. L'ecologia també ajuda a veure que l'evolució no pot ser només el neodarwinisme (Terradas, 2006 i 2014), que cal ampliar la visió de l'evolució basada en els gens a una basada en sistemes (Terradas, 2008, 2015, 2016, 2017, 2019; Terradas i Peñuelas, 2009, 2011; Peñuelas i Terradas, 2013; Rosell i Terradas 2019; Terradas i Rosell, 2019; vegeu també Fernández Valiente 2002). I que la cultura és un producte de l'evolució de la vida (Terradas, 2019).

Això de superar el neodarwinisme ho han dit molts. Lynn Margulis, amb la seva teoria de l'endosimbiosi serial: les cèl·lules dels organismes eucariotes són el resultat d'una agrupació de cèl·lules microbianes al llarg d'un procés evolutiu; Eva Jablonka i Marion Lamb (2014), en considerar l'epigenètica i les herències no genètiques. Vegeu també Margulis i Sagan (2003), Watson, (2006), Wilson i Wilson (2007, 2008), Beurton, Falk i Rheinberger (2008), Pigliucci i Müller (2010), Moya (2010), Gissis i Jablonka (2011) o Shapiro (2011) entre moltes altres.

Esquema de l'endosimbiosi de Lynn Margulis, de Notícies sobre evolució, de J. Terradas.

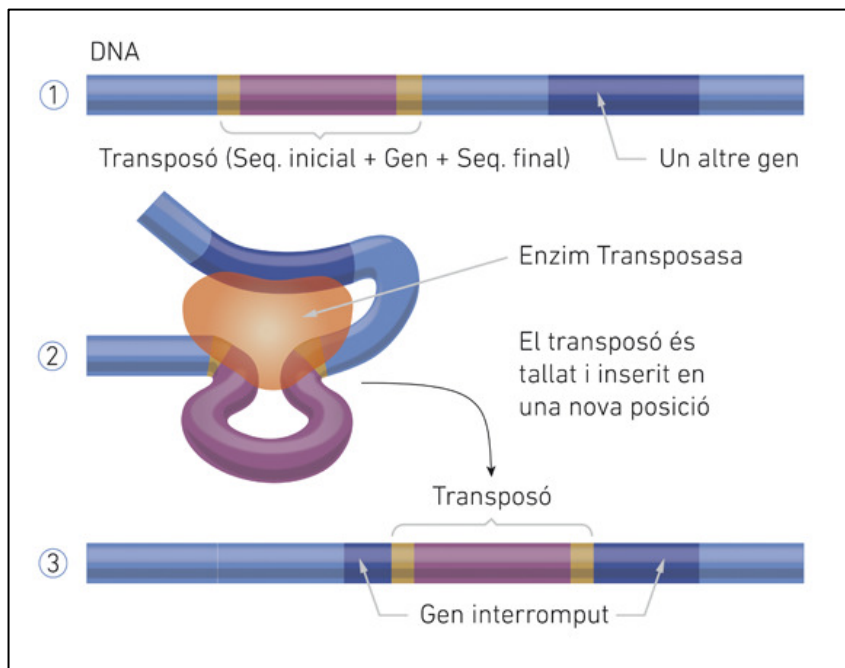


Els organismes pluricel·lulars són agrupacions de cèl·lules que treballen juntes en harmonia però, a més, cada un d'aquests organismes conté microbiotes (tenim microbis a la pell, a la boca, els budells, etc., de fet som ecosistemes). Què és el càncer sinó la reproducció "insolidària" d'unes poques cèl·lules, trencant els mecanismes reguladors d'aquesta harmonia? I heretem no només gens, també reguladors epigenètics, molècules dels òvuls, condicions derivades de l'ambient dins l'úter, adquirim una microbiota en passar pel canal uterí i caràcters familiars lligats a la criança i a la cultura...

La visió de l'evolució que va sortir de la síntesi moderna els anys 30 i 40 del segle XX, fa més de vuitanta anys, ha permès enormes avenços en la comprensió de la biologia i en la reconstrucció de les filogènies. Però algú creu que en la selecció sexual la tria es fa pel sex-appeal dels gens? Veure l'evolució sols a base de gens i canvis accidentals fa pràcticament impossible entendre els canvis en els plans d'organització, l'aparició d'organismes radicalment diferents. Complica la comprensió de la vida social, i sobretot la humana, la nostra pròpia ment, un sistema que genera percepcions i creences que ens ajuden a sobreviure i a reproduir-nos encara que no s'ajustin als fets de la realitat. Els sentits ens enganyen, però, en general, ens ajuden a funcionar, tot i que en gran mesura som il·lusions del nostre propi pensament. I fabriquem també creences, i no és en debades perquè les creences compartides són essencials en la vida social. Fins i tot les creences totalment fictícies poden ser adaptatives si fomenten conductes que ho són (Wilson, 2019). Les religions tenen èxit perquè generen cohesió de grup en oferir explicacions del món, alleujar l'angoixa amb els rituals, influir en l'educació per perpetuar-se, consolar en el dol, educar en l'obediència justificant la guerra si cal... i perquè la majoria fomenten la procreació, i algunes la conversió, per augmentar el nombre de fidels. Tot això té una lògica evolutiva darwiniana però no genètica.

**Veure l'evolució sols a base de gens i canvis accidentals no explica prou els canvis en els plans d'organització, l'aparició d'organismes radicalment diferents.**

La innovació evolutiva no resulta només de canvis espontanis a l'atzar en els genomes, sinó que es produeix també per interaccions en una xarxa molt més ampla. Hi ha hibridacions entre espècies en les que els híbrids es poden reproduir. Cada genoma va rebent (al llarg de la història) incorporacions de materials genètics aliens, com fragments de virus, de genomes d'altres de paràsits o de simbionts, etc. Aquestes introgressions poden implicar l'adopció de funcions senceres. Els transposons, elements genòmics paràsits, de vegades són capturats pels gens dels vertebrats i es generen nous gens que codifiquen noves proteïnes. En l'evolució dels tetràpodes s'han identificat 94 esdeveniments d'aquest tipus (Cosby et al. 2021). Centenars dels nostres gens deriven de transposons que els donen noves capacitats. Això també passa per fusions entre gens de l'hoste o un gen i part d'un altre. A més, els gens no funcionen en cadena, sinó en xarxa; dos d'ells poden actuar acoblats encara que estiguin molt separats, i això suggereix que conjunts de gens poden tenir propietats emergents que no es veuen en els gens individuals (Nosil et al. 2021).



**Transposons, de Notícies sobre Evolució, de J. Terradas.**

Materials externs poden activar o desactivar gens per via epigenètica (i aquests canvis es poden mantenir durant generacions), o provocar augments en la taxa de mutació. I cada espècie no pateix la selecció passivament, sinó que construeix el seu nínxol modificant l'entorn i les pressions selectives, fent refugis, nius, camins, usant altres espècies (cria de fongs per formigues, ús d'anèmones protectores per crancs, captura de fitoplàncton per animals que n'aprofiten la fotosíntesi, etc., per no parlar dels humans). La complexitat dels sistemes ecològics fa que un canvi, inicialment favorable, a la llarga pugui no ser-ho. L'evolució no té propòsit: allò que funciona en un moment donat se selecciona, encara que pugui acabar essent contraproductiu i, fins i tot, dur a l'extinció. No hi ha perfecció de disseny (ni disseny, de fet), per meravellosos que siguin els productes de l'evolució. Aquest és un avís que hem de tenir

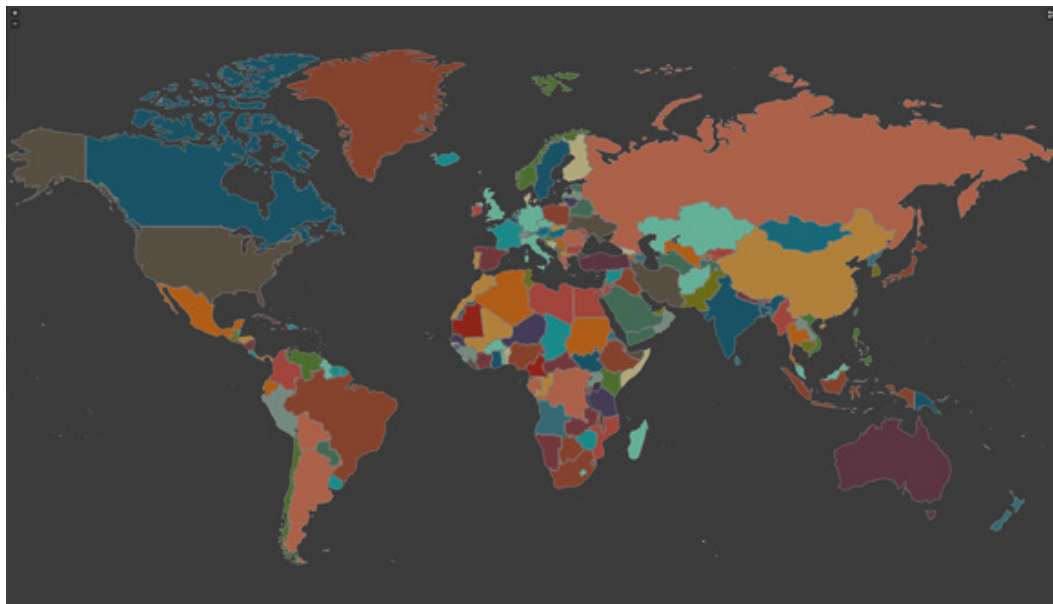
present. En l'evolució cultural sí que hi ha disseny previ, però aquest no es dirigeix normalment a la nostra supervivència i reproducció sinó a l'èxit de l'objecte dissenyat, i l'enorme complexitat del món fa impossible preveure'n els efectes.

**L'evolució no té propòsit: allò que funciona en un moment donat se selecciona, encara que pugui acabar essent contraproductiu i, fins i tot, dur a l'extinció.**

El que el medi tria és la capacitat de l'organisme sencer per viure i reproduir-se. I la selecció no actua només sobre els individus, també ho fa (espècies socials) sobre les característiques dels grups d'individus. Els grups més cooperatius superen millor les dificultats del medi que els que ho són menys. Això explica l'èxit evolutiu dels insectes socials i el nostre. En triar els grups més cooperatius, afavoreix també els individus més cooperatius. Darwin acceptava que podien existir mecanismes de tipus lamarckià, i l'epigenètica ho és, en certa manera, i la selecció de grup. El dogma neo-darwinista no ha volgut sentir a parlar d'aquestes coses, però avui la seva existència ofereix pocs dubtes. Cal rellegir Darwin. Margalef (1985), en una jornada al Museu Dalí sobre Procés a l'atzar, organitzada per físics, amb eminències com René Thom o Ilya Prigogine, va parlar de l'evolució a múltiples nivells, des dels gens als

ecosistemes. L'evolució té lloc a les escales dels individus, grups, ecosistemes, socio-ecosistemes, organitzacions culturals, fins i tot de la biosfera sencera. Hi ha una ciència de l'evolució multi-nivell.

L'evolució és una història, els genomes que persisteixen son resultat d'aquesta història. Com en tota història, els esdeveniments estan influenciats per l'atzar, hi ha contingència. A més, un cop s'ha creat una certa "arquitectura" hi ha constriccions, l'evolució té menys vies disponibles. Després d'una gran extinció, disminueix la varietat de plans d'organització i els que queden es diversifiquen, desenvolupant adaptacions diverses per "aprofitar els buits" deixats pels grups desapareguts, però mantenint el seu pla bàsic. Al Càmbric hi havia molts més plans d'organització que ara. Comparant-ho amb els autos, seria com si ara tinguéssim menys marques però cada marca molts models. Una evolució semblant es troba en les llengües: la majoria de les 7000 avui existents desapareixerà d'aquí al 2100, en quedaran uns pocs centenars amb gran predomini de menys de 10. Amb el temps, les llengües "imperials" es poden rediversificar, com passà amb el llatí, però les noves pertanyen a una mateixa família. Donat el procés globalitzador, no sabem si això, que ha passat sempre al llarg de la història, es repetirà en les llengües després de la gran extinció que ara vivim.



Mapa de les llengües del món. Si entreu a <https://www.localingual.com/>, podreu interaccionar amb el mapa i escoltar les diferents llengües.

Com va dir Arthur Koestler a *Beyond reductionism*, la veritable innovació es produeix quan es posen juntes coses que, prèviament, havien estat separades (citada per Peter Corning, 2003). D'això se n'ha dit hipòtesi del sinergisme. Els grans canvis evolutius no neixen d'errors accidentals en la reproducció del DNA sinó de la interacció en sistemes complexos de molts elements biològics i fisicoquímics i, sovint, de la composició (com passa en la simbiosi, per això s'ha parlat també d'evolució composicional, Watson 2006). El físic Stuart Kauffman (2019) situa l'origen de la vida en unes protocèl·lules formades per conjunts autocatalítics de RNA, proteïnes o una barreja d'uns i altres, encapsulats dins unes esferes de molècules de lípids. En elles, cada innovació biològica crea un nou nínxol funcional que promou més innovacions que no es poden predir, perquè la funció del que genera la biologia depèn del què hi havia abans i el què existeix ara, amb un conjunt que sempre es va expandint del què pot venir després. Les variables rellevants no les coneixem abans que emergeixin en l'evolució i així la vida es troba, segons Kauffman, més enllà de la física. La idea que em sembla generalitzable a l'evolució biològica i cultural és que les innovacions neixen d'interaccions i, en alterar l'entorn, creen noves possibilitats d'innovació, nous contextos i oportunitats, que no causen sinó que fan possible que noves formes de vida arribin a existir. L'aproximació de Kauffman es centra en els sistemes i no en els gens i suposa un emergentisme radical.

## Evolució per entendre el món i canviar-lo



El darrer llibre que he llegit sobre aquests temes m'ha semblat molt rellevant (Wilson, 2019). Explica que l'evolució darwiniana ens pot ajudar a entendre l'evolució cultural i moltes claus del nostre comportament col·lectiu i, així, donar-nos una base teòrica per analitzar les relacions socials i per formular, sobre una base sòlida, polítiques i models d'organització adaptatius. Per començar, Wilson (David Sloan, no confondre amb Edward Osborne Wilson) explica d'aquesta manera tan senzilla la teoria evolutiva darwiniana:

Hi ha variació entre individus.

Aquestes diferències sovint tenen conseqüències per la seva supervivència i reproducció.

Els fills s'assemblen als pares.

Donades aquestes tres condicions, les poblacions canviaran amb el temps. Els caràcters que contribueixin a la supervivència i a la reproducció esdevindran més comuns. Els individus s'aniran adaptant als seus medis.

Hi ha una aparent paradoxa que ens cal entendre: des del punt de vista individual, sembla avantatjós per un individu mirar només per ell, aprofitar-se de l'ajut dels altres però no perdre energies ajudant-los. I és evident que hi ha individus que fan això. Però també veiem propensió a l'empatia, a la solidaritat, i una necessitat de merèixer l'aprovació dels altres. Aquesta dicotomia Jekyll-Hyde és un producte de l'evolució: es deu a que la selecció funciona alhora a nivell individual i a nivell de grup. Segons Wilson, l'egoisme tendria a predominar sobre l'altruisme dins els grups, però els grups altruistes sovint guanyen als egoistes: la "solidaritat" emergeix quan les pressions de selecció entre grups són més fortes que les pressions de selecció dins els grups.

**La "solidaritat" emergeix quan les pressions de selecció entre grups són més fortes que les pressions de selecció dins els grups.**

L'egoisme es pot imposar, però les societats més cooperatives tenen més capacitat d'innovació. Això les fa millors a l'hora d'adaptar-se i la capacitat superior d'adaptació en front d'alternatives és la única font de disseny en la natura. És una bona notícia, crec (sempre que l'empatia no derivi en mer gregarisme). La moral, les regles de convivència, que donen cohesió a les societats, tenen una base biològica en gens que ens fan ser empàtics i buscar l'afecte dels altres, de la mateixa manera que les característiques dels cadells desperten instints de protecció en els adults. En els comportaments hi ha biologia i cultura.

Entre els molts aspectes que toca el llibre de Wilson hi ha el dels oasis d'innovació: llocs (o organitzacions empresarials, o països) on les coses funcionen millor. Un oasi d'innovació pot ser el "Silicon Valley". Què trobem en aquests casos? "Alta diversitat d'habilitats rellevants, un alt grau de connectivitat social, un alt grau de generositat i convicció, i un alt grau de capacitat de somniar sobre crear quelcom que no existeix, que és l'objectiu de l'innovador". Tanmateix, és obvi que això només passa alguns cops. Wilson explica perquè és així, però no m'hi entretindré.

**A Silicon Valley hi trobem alta diversitat d'habilitats rellevants, un alt grau de connectivitat social, un alt grau de generositat i convicció, i un alt grau de capacitat de somniar sobre crear quelcom que no existeix, que és l'objectiu de l'innovador.**

## La caixa d'eines de Tinbergen i els principis nuclears d'Ostrom

El pensament de Wilson parteix de dos propostes que paga la pena comentar. Una està configurada per les quatre preguntes de l'etòleg Niko Tinbergen (Nobel de Medicina de 1973, amb Konrad Lorenz i Karl von Frisch): per entendre qualsevol producte de l'evolució, cal saber:

- 1) Quina és la funció del caràcter considerat, per què existeix si el comparem amb altres possibilitats?
- 2) Quina és la història d'aquest caràcter, com ha evolucionat al llarg de múltiples generacions?
- 3) Quin és el mecanisme físic (ja he dit que fins i tot el comportament té bases físiques) d'aquest caràcter?
- 4) Com és el desenvolupament del caràcter al llarg de la vida de l'organisme?

Aquí hem d'entendre per organisme no sols el cos d'un individu sinó també una colònia d'abelles, una empresa o una societat, ja que aquestes quatre preguntes serveixen tant per a l'evolució biològica com per a l'evolució cultural. No serveixen per qualsevol cosa: en la natura hi ha objectes, com ara les roques, que no tenen cap funció i no en podem explicar el disseny evolutivament. Però els éssers vius són tots productes de l'evolució i nosaltres, per tant, també. I ho és la sociabilitat, amb tots els sistemes simbòlics i altres que la sustenten. Wilson diu que tots tenim un simbotip, per analogia amb el genotip i el fenotip i suggereix que aquestes quatre preguntes sobre funció, mecanisme, desenvolupament i història, quatre temes que he assenyalat en parlar de la meua iniciació com ecòleg, són una caixa d'eines essencial per dissenyar polítiques adaptatives basades en la ciència evolutiva. I ho defenso de manera molt convincent.

**La sociabilitat també és un producte de l'evolució, tots tenim un simbotip, per analogia amb el genotip i el fenotip.**

La segona proposta de Wilson per disposar d'una base teòrica evolutiva que ens orienti per l'acció política es basa en els vuit principis nuclears de disseny establerts per Elinor Ostrom (1933-2012), politòloga americana que guanyà el Nobel d'Economia el 2009, per gran disgust dels economistes. Cal partir de la idea crucial que la nostra evolució ha tingut lloc, durant milions d'anys, en el context de petits grups que, molt més tard, s'han fusionat en grans societats. El nostre cervell té una arquitectura seleccionada per a la vida en petits grups. L'individu no s'entén sense això. I les societats més grans són com organismes multicel·lulars, formades per petits grups.

**Les societats més grans són com organismes multicel·lulars, formades per petits grups.**

Ostrom havia estudiat la coneguda "tragèdia dels comuns", plantejada per Garrett Hardin el 1968: en un prat comunal que admet certa quantitat de bestiar, cada ramader voldrà posar-hi tants animals com pugui i el resultat serà la destrucció del prat. Els economistes donen dues solucions: privatitzar el prat o imposar regulacions des de dalt (o sigui, el "laissez faire" liberal capitalista o el socialisme d'estat), dues solucions que han demostrat no funcionar, la primera perquè està provocant la destrucció de l'entorn a escala global i una desigualtat creixent que atempta contra el benestar del conjunt, i la segona perquè limita la llibertat individual i és molt ineficient en generar benestar i recursos. Avui, entre els economistes s'imposa de llarg el pensament neoliberal, que considera que als humans només ens mou l'interès propi (resumit en fer diners: Homo economicus). Aquesta visió no s'adiu amb la ciència evolutiva. L'edifici matemàtic que han muntat per defensar-la és teatre: no hi ha cap altra ciència que tracti amb sistemes complexos que s'atreveixi a fer la mena de models dels economistes.

**Avui, entre els economistes s'imposa de llarg el pensament neoliberal, que considera que als humans només ens mou l'interès propi. Aquesta visió no s'adiu amb la ciència evolutiva.**

Ostrom va estudiar molts casos reals, sense fer models matemàtics previs. Va descobrir en el món solucions evolutives molt millors que les dels economistes. Es basaven en consensuar el repartiment del recurs, amb rotacions de l'ús de les millors zones, i el control de tota la comunitat sobre el comportament abusiu dels individus. Dels casos exitosos, Ostrom en va extraure vuit principis nuclears:

- 1) Una forta identitat de grup i bona comprensió dels propòsits
- 2) Equivalència proporcional entre beneficis i costos, o sigui evitar que uns treballin més i altres tinguin més beneficis, fer que hi hagi joc net
- 3) Presa de decisions justa i participativa
- 4) Control consensuat i col·lectiu sobre els comportaments individuals
- 5) Penalitzacions als infractors ben graduades (sovint, el rebuig manifest del grup és suficient, però no exclou, en casos greus, l'expulsió de l'infractor)
- 6) Resolució ràpida i justa dels conflictes pel propi col·lectiu, en principi sense recórrer a instàncies externes
- 7) Autonomia local: si el grup és dins d'un ens més gran, cal que tingui autoritat per auto-organitzar-se
- 8) Governació policèntrica: en societats formades per molts grups, les relacions entre grups han de funcionar amb els mateixos principis que les relacions entre els individus de cada grup, és a dir que els principis nuclears de disseny són independents de l'escala que es considera. Si volem un cas proper, que aplica alguns d'aquests principis, podem pensar en el funcionament democràtic i autogestionari del Tribunal de les Aigües de València, reconegut com a Bé Immaterial de la Humanitat.

Wilson creu que aquests principis es poden aplicar no sols a l'ús de recursos comuns sinó a l'organització de les escoles, de les associacions de veïns, de les esglésies, de les agrupacions de voluntaris, dels negocis, de les ONGs i de les agències governamentals. Aquests "organismes" persegueixen cadascun un objectiu comú. I creu que els principis d'Ostrom, que donen un esquema d'organització per a qualsevol grup que persegueixi una finalitat comuna, estan molt relacionats amb la selecció multi-escala i l'evolució biològica i cultural. En un organisme pluricel·lular, milers de milions de cèl·lules (de l'individu i de la seva microbiota) treballen en harmonia per mantenir en vida l'organisme; el mateix passa amb una colònia d'animals socials. Aquestes cooperacions són resultat de processos evolutius. En les societats humanes, l'enorme increment de processos culturals també té un origen adaptatiu i el simbotip de cada grup contribueix a que aquest grup es perpetui en el procés selectiu que suposa la competència amb altres grups. A més, els principis 7 i 8 impliquen que els grups no s'han de beneficiar a costa dels altres grups, i aquest és un punt essencial per avançar cap a una societat mundial ben organitzada: estendre la cooperació amb una finalitat comuna al conjunt de la humanitat i de la biosfera. La Terra és sagrada, per damunt de banderes nacionals i totes les altres categories de grups. El seu benestar ha de ser el nostre objectiu comú més important.

**La Terra és sagrada, per damunt de banderes nacionals i totes les altres categories de grups. El seu benestar ha de ser el nostre objectiu comú més important.**

Wilson ha treballat amb Ostrom amb notable èxit, aplicant aquests principis en diferents casos reals (escoles, associacions de veïns), comparant-los amb grups control, i ha explorat casos d'èxit en altres tipus d'organitzacions. En el cas de l'educació, van afegir dos principis auxiliars: la creació d'un ambient segur i plaent i que la persecució d'objectius a llarg termini doni gratificacions a curt termini. És probable que aquests dos principis auxiliars s'hagin de considerar també en altres tipus d'"organismes". D'altra banda, és obvi que tots els principis s'han d'aplicar en base al coneixement de les circumstàncies locals.

## **Continuem adaptats? Som prou capaços d'adaptar-nos als canvis culturals?**

Una qüestió rellevant és si, amb el procés canviant de la nostra construcció de nínxol, els geno-, feno- i simbotip que havien evolucionat en petits grups de caçadors-recol·lectors ens permeten estar ben adaptats a les noves condicions de vida. És obvi que la durada mitjana de la vida ha augmentat i que la població humana creix. Ningú vol tornar a la vida del Paleolític. Tanmateix, en alguns aspectes han aparegut problemes, com pot ser el cas de l'augment de les malalties derivades d'un mal funcionament del sistema immunològic, les malalties de la pell, els problemes digestius, vasculars i, fins i tot neurològics. La causa de tot això es pot relacionar amb canvis en l'estil de vida. Alteracions dels nostres microbiomes per causa de la dieta, de l'eliminació de microbis "amics" per l'excés d'higiene., etc. La contaminació atmosfèrica o el tabac són causa de malalties pulmonars i cardiovasculars. Certs tipus de llum i un excés de focalització causen problemes de visió. L'ús d'antibiòtics i hormones, sobretot en granges, produeix l'evolució de soques ultra-resistents de bacteris i efectes disruptius del sistema hormonal. Alguns compostos nous introduïts al medi són cancerígens. Un treball recent de Peñuelas et al. (2021) indica que l'excés d'adobs nitrogenats en el cultiu de blat pot influir en l'augment de la celiaquia. Els microplàstics envaeixen l'entorn i els nostres propis òrgans. La intrusió humana en ambients salvatges i l'augment de població i densitat dels humans i els seus animals fa augmentar el risc epidemiològic, sobretot el degut a virus zoonòtics, com és el cas del SARS-Covid 2. Els ambients urbans ens protegeixen, garantint refugi en front de depredadors (no humans), aigua potable, aliments, atenció mèdica, etc., però tenen alguns efectes nocius perquè no hi estem plenament adaptats. Hi ha moltes malalties no transmissibles que només apareixen en països amb una manera de viure urbana moderna perquè el nostre organisme segueix adaptat a la dieta i els hàbits de vida dels caçadors-recol·lectors (parlem de malalties cardiovasculars, hipertensió, diabetis, arterio-esclerosis, càncer de pulmó, mama, estómac, pròstata, obesitat i altres són quasi inexistenten en les societats que no han entrat encara en els hàbits de les urbanes modernes però han augmentat molt ràpid en societats en ple desenvolupament, com la Xina o la Índia, en créixer el consum de sal, calories, alcohol, sucre i refrescos que en contenen, aliments processats, carn roja, etc). Aquests i altres efectes augmentaran més si no s'implementen polítiques que considerin seriosament els temes evolutius.

**Hi ha moltes malalties no transmissibles que només apareixen en països amb una manera de viure urbana moderna perquè el nostre organisme segueix adaptat a la dieta i els hàbits de vida dels caçadors-recol·lectors**

Un dels aspectes a corregir és el dels efectes de l'excés d'escolarització i la focalització en pantalles de l'atenció dels nens, quan el seu cervell encara no està prou desenvolupat i necessiten descobrir l'entorn, jugar molt i moure's. S'han comprovat retards importants (i de vegades permanents) en nens sotmesos a massa instrucció, que han tingut massa joguets ja fets que no fomenten la creativitat i poca interacció amb nens de diferents edats i adults. La fisiologia de la lactància s'establí en molts milers d'anys de caçadors-recol·lectors en que s'alletava a demanda, amb alta freqüència i constant contacte físic mare-fill: duien el nen al damunt i dormien amb ell, però en les societats modernes això no és així, els nens dormen en cambres diferents dels pares, en un llit propi, i els duen en cotxet. L'actual dispersió de les famílies, la jubilació forçosa i el canvi tecnològic arraconen molts vells en vides ocioses i solitàries (Diamond 2012). Les "eines" proposades per Wilson poden ajudar a millorar l'adaptació i, potser més important, augmentar l'adaptabilitat als canvis que s'acceleren.



Un nen jugant al pati de casa seva. Foto: J.Luis Ordóñez.

S'ha dit, i jo ho he repetit en diversos Apunts, que cavalquem el cavall desbocat de la cultura. Els canvis tecno-culturals són tan ràpids que importants masses de població tenen dificultats per seguir-los, i

ja no n'hi ha prou de passar la primera part de la vida majorment a l'escola sinó que se'ns diu que cal seguir aprenent sempre, no ja per ser més savis sinó, simplement, per poder usar els nous estris i programes que esdevenen indispensables. És obvi que la gent jove és més adaptable i que, a partir dels 40, generalment, costa més. Grups socials i països queden despenjats per manca d'accés a les noves tecnologies o incapacitat per aprendre-les. L'escriptura va segregat unes elits alfabetitzades de les masses "incultes" i ara també es segreguen elits informatitzades que no necessàriament coincideixen amb les elits lectores. Els canvis s'acceleren i cal, com la Reina Roja, córrer més i més per conservar el lloc. Però estar al dia té relació amb el poder i amb l'organització social més o menys desigual...

La darrera part del llibre tracta dels problemes globals i defensa que les preguntes de Tinbergen i els principis d'Ostrom poden ajudar molt a abandonar els models econòmics actuals cap a models adaptatius. Wilson té un programa (Prosocial) que ofereix entrenament per treballar millor en grup. La idea és que tenim una deterioració accelerada a escala de la biosfera i que, alhora, les idees econòmiques dominants es basen en l'individualisme (la cobdícia o l'egoisme es consideren bons per a la societat) i en el nacionalisme (nosaltres, primer), desconeixent que la selecció també afavoreix els sentiments empàtics en els animals socials complexos i prescindint de les evidències de que el creixement de la desigualtat, actualment molt ràpid, genera un descens del benestar, una fallida en els mecanismes reguladors (p.e., augmenta la manipulació per la mentida i les realitats inventades, vegeu el meu anterior Apunt, Pseudos) i un augment dels conflictes (com ja s'ha produït en altres moments històrics, amb conseqüències desastroses). De fet, es pot establir una relació entre l'augment de la desigualtat i la davallada dels factors de cohesió basats en l'empatia, que són substituïts per factors de cohesió basats en l'odi als "altres" (racisme, nacionalisme extrem, etc.), fet que condueix a la conflictivitat i la violència.

### **Es pot establir una relació entre l'augment de la desigualtat i la davallada dels factors de cohesió basats en l'empatia.**

El llibre conté molts altres temes de gran interès. Ha de començar, naturalment, per trencar les suspicàcies que una proposta darwinista per millorar la societat desvetllarà segur, degut al desprestigi del què, sobretot a finals de la Segona Guerra Mundial, s'anomenà darwinisme social. Wilson repassa les biografies de Darwin, Thomas Huxley, Galton, Spencer i altres intel·lectuals, acusats d'haver inspirat Hitler i l'Holocaust, i demostra que l'acusació és injusta. Ho és especialment en el cas de Darwin, que tot i ser un home de tarannà conservador, fou molt contrari a l'esclavitud i creia que la cooperació tenia un paper molt important en l'evolució. Aquest tema de la cooperació el va tractar un dels pares de l'anarquisme, el príncep rus Kropotkin, mort enguany fa un segle, que era zoòleg, amb el seu llibre de 1904 L'ajuda mútua, que criticava les visions de Huxley i Spencer per posar massa èmfasi en la competència i la lluita entre individus, i aporta les seves observacions sobre animals a Sibèria en les que era patent l'existència de la cooperació i de l'altruisme. La cooperació i l'ajut recíproc són pràctiques comuns en les societats humanes i essencials en la nostra natura. Els estudis més moderns demostren l'existència de l'empatia en molt tipus d'animals com una característica fixada per l'evolució (vegeu els llibres de l'etòleg van der Waal).

Wilson ens diu que, per entendre, ens cal observar, i que per observar necessitem partir d'una teoria. La teoria que proposa per observar el món, entendre les dades i trobar alternatives que millorin les nostres societats en la persecució del benestar comú, és la ciència de l'evolució ampliada i multi-escalar. Creu que els economistes i els polítics parteixen de teories errònies d'efectes nocius, actuant com si les organitzacions socials fossin només la suma dels comportaments individuals (com si els individus no fossin ens socials i com si la selecció natural no actués també a escala de grups i superiors), i que la construcció de nínxol de la nostra espècie es basa en un sistema de percepcions i interpretacions evolucionat durant la major part de la nostra història en petits grups (aquest plantejament s'allunya molt dels errors nefasts del darwinisme social).

**La teoria que proposa per observar el món, entendre les dades i trobar alternatives que millorin les nostres societats en la persecució del benestar comú, és la ciència de l'evolució ampliada i multi-escalar.**

Schopenhauer va dir que tot home creu que el món acaba allà on abasta la seva mirada. Avui, en el món global, el nostre comportament, evolucionat en petits grups, ja no és adaptatiu en grans societats i en un món global (en el que no pensem), i consumim o destruïm massa recursos, molt més de pressa del que aquests es poden regenerar. Com passa en el cas dels bancs de pesca (un exemple de tragèdia dels comuns), que, quan un s'esgota, anem a un altre més lluny i amb més cost energètic. Hem de millorar la nostra adaptació i, ensems, la nostra adaptabilitat davant l'acceleració dels canvis. Hem de tenir cura de l'entorn (no hi ha salut sense salut ambiental). La manera de fer-ho és veure el món tal com és realment, pensar en termes evolutius (que és una manera d'unificar el coneixement) i aplicar els models d'èxit en les organitzacions, els que trobem en els organismes i en alguns grups socials, i això a totes les escales, en la medicina, en l'escola, en les empreses i ONGs, en els Estats i en les organitzacions internacionals. Wilson creu que disposem d'una caixa d'eines i d'uns principis nuclears i ofereix orientacions: es posa uns passos més enllà dels sermons que solem oferir sense èxit des de fa dècades la majoria dels ecòlegs. No sé si el que diu es podrà fer, però el seu missatge és esperançador. Hom es pot preguntar perquè, si les lleis de l'evolució funcionen, els exemples d'organització adaptativa, innovadora i pacífica són més aviat escassos. És més, la guerra i la xenofòbia han estat més la norma que l'excepció. El lector pot trobar algunes

respostes en el propi Wilson i a Diamond (2013). Cada societat evoluciona en un marc ambiental i de relació amb altres extremadament complex i els resultats són diversíssims, però alguna cosa positiva es pot treure del missatge de Wilson. Al cap i a la fi, en la natura com en la cultura, coexisteixen "solucions" de lluita i de cooperació.

Portada del llibre *This view of life*, de D. S. Wilson.

*This view of life: completing the Darwinian revolution* pot comprar en pdf per llegir amb l'aplicació kindle gratuïta per uns 6 euros, en paper i tapa tova per uns 15 i amb tapa dura per uns 44. El magazine on line *This view of life*, que publica l'Institute of Evolution sota la direcció de Wilson, és una font d'informació important d'on es poden baixar altres documents. Wilson ha escrit una novel·la, *Atlas hugged: the autobiography of John Galt III*, (hugged vol dir abraçat) que és una crítica de l'objectivisme d'Ayn Rand. Aquesta escriptora russa fugí del seu país el 1924, odiant l'opressió de l'Estat sobre els individus, i s'establí als Estats Units. Amb novel·les com *The fountainhead* (portada al cinema per King Vidor -1949-, amb Gary Cooper, i passada en castellà amb els títols d'El manantial i Uno contra todos) o *Atlas shrugged* ("La rebel·lió d'Atlas") i amb diversos assaigs, hi tingué enorme influència. Defensà l'individualisme en contra de la societat. La novel·la de Wilson, en canvi, defensa que els ens socials són organismes i que, per tal que funcionin bé, s'han de basar en la cooperació per arribar a un benestar comú, i no en decisions autoritàries de dalt a baix, ni en la falsa idea que la persecució despietada dels diners pels individus millorarà el benestar col·lectiu. Personalment, he trobat aquesta lectura menys interessant que la de *This view of life*.

Podríem pensar si hi ha manera d'aplicar algunes idees de Wilson a l'organització d'un centre de recerca com el CREAM? Pot ser un tema a debat. El CREAM està format

per individus amb els seus interessos personals, treballant dins de grups, cadascun dels quals s'ha organitzat espontàniament i se suposa que té un objectiu comú i que competeix amb els altres grups pels recursos. A més, hi ha una organització del conjunt del centre, el qual també té els seus objectius. Potser, tant els individus, com els grups i el centre puguin aprendre alguna cosa útil per avançar, cooperant més que competint, cap a un mateix objectiu: cada grup es pot beneficiar si coopera amb els altres per fer del CREAM un lloc d'innovació, no sols per la seva producció científica sinó també per la seva organització adaptable davant els canvis i per la seva capacitat d'oferir no sols guies cap a solucions més sostenibles sinó un model d'organització adaptable. Segur que tots ho volem, però val la pena repassar *This view of life*. I el mateix recomano als nostres polítics i economistes, amb molta menys esperança que em sentin i que, a més, segueixin el consell. Quan a Margalef un periodista li digué que les administracions, els polítics, li havien donat molts premis, s'encongi d'espatlles i digué: Sí, però no m'han fet cas. Ni a ell ni a Darwin. Però cal insistir.

**Jaume Terradas.** Professor emèrit d'Ecologia de la UAB. Investigador del CREAM en temes d'ecologia de la vegetació. També ha treballat en educació ambiental. Membre de l'Institut d'Estudis Catalans.

# THIS VIEW OF LIFE

*Completing  
the Darwinian  
Revolution*

DAVID  
SLOAN  
WILSON



## Referències

- Beurton, P.J., R. Falk, H-J. Rheinberger. 2008. The Concept of the Gene in Development and Evolution: Historical and Epistemological Perspectives. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 2008;
- Corning, P. 2003 Nature's magic: synergy in evolution and the fate of humankind. Cambridge Univ. Press, 454 pp.
- Cosby, R.L., J. Judd, R. Zhang, N. Garry, E.J. Pritham, C. Feschotte. 2021. Recurrent evolution of vertebrate transcription factors by transposase capture. Science 371, 6531: 797-
- Darwin, Ch. 2012. Autobiografia. Trad. de J. Terradas. Mètode
- Diamond, J. 2013. El mundo hasta ayer. PenguinRandom House Grupo Editorial S.A.U. Barcelona, 588 pp. en la edició DeBolsillo de 2015.
- Fernández Valiente, E. 2002. Hacia un nuevo concepto de evolución. Arbor, CLXXII, 677: 17-40.
- Jablonka, E., M. Lamb. 2014. Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral, and Symbolic Variation in the History of Life. Life and Mind: Philosophical Issues in Biology and Psychology, MIT
- Gissis, S.B., E. Jablonka. 2011. Transformations of Lamarckism. From Subtle Fluids to Molecular Biology. Cambridge, MA, USA: MIT Press
- Haig, M. 2017. How to stop time. Canongate. Edimburgh
- Kauffman, S.A. 2019. A World Beyond Physics: The Emergence and Evolution of Life. Oxford University Press.
- Margulis, L., D. Sagan. 2003. Acquiring Genomes: A Theory of the Origins of Species. Basic Books, N.York
- Margalef, R. Variaciones sobre el tema de la selección natural. Jornada Proceso al Azar, Museu Dali, Figueres. [https://www.youtube.com/watch?v=OGOk96Y\\_JjQ](https://www.youtube.com/watch?v=OGOk96Y_JjQ)
- Moya, A. 2010. Evolución: puente entre las dos culturas. Ed. Laetoli, ISBN 978-84-92422-19-7.
- Nosil, P., J.L. Feder, Z. Gompert. 2021. How many genetic changes can create new species? Science, 371. 6531: 777-778.
- Peñuelas, J., J. Terradas. 2013. Physical ecology: the search for a life law. The Open Ecology Journal 6. DOI 10.2174/1874213020130516001.
- Pigliucci, M., G.B. Müller. 2010. Evolution – the Extended Synthesis. Cambridge, MA, USA: MIT Press
- Rosell, C., J. Terradas. 2019. L'Antropocè, l'era en que els humans canviem el món. A C. Castell i J. Terradas (eds.) Som Natura: El repte de l'Antropocè. Museu de Ciències Naturals i Generalitat de Catalunya, pp. 16-26.
- Shapiro, J.A. 2011. Evolution: A View from the 21st Century. Upper Saddle River, NJ, USA, Pearson Education Inc; las dos culturas. Ed. Laetoli, ISBN 978-84-92422-19-7.
- Terradas, J. 1990. Mediterranean woody plant growth-forms, biomass and production in the eastern part of the Iberian Peninsula. Oecol. Aquat., 10: 337-349-
- Terradas, J. 2006. Biografía del Mon. De l'origen de la vida al col·lapse ecològic. Ed. Columna, Barcelona, 499 pp.
- Terradas, J. 2008. Charles Darwin i la crisi ambiental. Medi Ambient, 43: 56-60
- Terradas, J. 2014. Notícies sobre Evolució: la teoria i els nous coneixements. 215 pp. <http://blog.creaf.cat/coneixement/noticies-sobre-evolucio-de-jaume-terradas>.
- Terradas, J. 2014. Ecología para entender el mundo. Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez para los espacios naturales. Madrid, 25 pp.
- Terradas, J. 2015. El pensamiento evolutivo de Ramón Margalef. Ecosistemas, 24: 104-109
- Terradas, J. 2015. 1/X. El lloc de l'home en els ecosistemes. [blog.creaf.cat](http://blog.creaf.cat), octubre. <http://blog.creaf.cat/coneixement/el-lloc-de-lhome-en-els-ecosistemes/>; Terradas, J. 2015. 4 /XII. Res no s'entén sense l'evolució. <http://blog.creaf.cat/coneixement/res-senten-sense-levolucio/>;
- Terradas, J. 2016. Cap a una teoria general de l'evolució. <http://blog.creaf.cat/coneixement/cap-una-teoria-general-de-levolucio/>.
- Terradas, J. 2017. Reflexions sobre la selecció de grup. <http://blog.creaf.cat/coneixement/reflexions-sobre-la-seleccio-de-grup/>
- Terradas, J. 2017. Com s'ha fet tot? Explicar l'evolució més enllà del neodarwinisme. Mètode, 94: 29-35
- Terradas, J. 2019. La crisi planetària de l'Antropocè: evolució cultural i canvi ambiental. Mètode, 100: 83-89; Terradas, J., C. Rosell. 2019. La Biosfera, la seva evolució i funcionament. A Som Natura: El repte de l'Antropocè. Museu de Ciències Naturals i Generalitat de Catalunya, pp. 28-36.
- Terradas, J., Peñuelas, J. 2009. Evolution: Much More than Genetics. The Need for a Holistic View. The Open Evolution Journal, 2009, 3, 38-45
- Terradas, J., J. Peñuelas. 2011. Misleading ideas about top-down and bottom-up control in communities and the role of omnivores. Polish J. Ecol. 59, 4: 849-850
- Terradas, J. 2014. Cal eixamplar el paradigma neodarwinista? Butlletí de l'Institut d'Estudis Catalans, 193: 1
- Terradas, J., J. Peñuelas, F. Lloret. 2009. The Fluctuation Niche in Plants. Intern. J. Ecol. Vol.
- Watson, R.A. 2006. Compositional evolution. The Impact of sex, symbiosis, and modularity on the gradualist framework of evolution. Vienna series in Theoretical Biology, MIT Press, Massachusetts, 400 pp. ISBN: 9780262232432.
- Wilson, D.S., E.O. Wilson. 2007. Evolution: survival of the selfless. New Scientist, 31 d'octubre.
- Wilson, D.S., E.O. Wilson. 2008. Evolution for the good of the group: the process known as group selection was once accepted unthinkingly, then was widely discredited; it's time for a more discriminating assessment. American Scientist, vol. 96, 5, pp- 380-389
- Wilson, D.S. 2019. This view of life: completing the Darwinian revolution. Pantheon Books, N. York. Ebook ISBN 9781101870211

***Hem confeccionat aquest document, corresponent al lliurament del maig del 2021, amb l'últim article dins de la secció “Els Apunts d'en Jaume Terradas” del bloc del CREAM, publicat el 15 d'abril.***

***Amb el títol “Principis evolutius per organitzar-nos i millorar la nostra adaptabilitat al canvi” l'autor, Jaume Terradas, es fa seves les teories d'Elinor Ostrom i David Sloan Wilson sobre la cooperació en les organitzacions i a tots els nivells, acabant per proposar-ho també per a debatre-ho dins del CREAM.***