

JOAQUIM SEMPÈRE

## *Revolucionar i ecologitzar les forces productives*

*Revisió crítica del marxisme des d'un punt de vista ecològic*

*A Manuel Sacristán i Julio Anguita, in memoriam*

### CONFLICTES SOCIALS O ECOLÒGICS?

Hi ha moltes raons per pensar que un possible col·lapse del capitalisme es produiria més aviat per la topada amb els límits naturals del planeta, incloent-hi el canvi climàtic, que pel resultat de lluites de classes, tot i que aquestes, sense desaparèixer, es lliurarien cada vegada més entorn de qüestions mediambientals. Gràcies a diversos estudiosos —entre els quals Wolfgang Harich, Manuel Sacristán\* (1984) i Michael Löwy (2007, 2012), i especialment John B. Foster (2000), que mostren de manera convincent l'existència en l'obra de Marx i Engels d'una consciència ecològica desenvolupada—, avui no té sentit contraposar Marx i l'ecologisme. Això no obstant, defensaré aquí que el corpus teòric marxista, en particular el que han fet seu els moviments polítics i socials que es consideren marxistes, no ha assumit el paradigma interpretatiu ecològic. L'arrel d'això rau en el fet que Marx no va desenvolupar fins a les seves últimes conseqüències el seu propi reconeixement de les

Joaquim Sempere (Barcelona, 1941) és filòsof i sociòleg, especialitzat en temes ecològics i de transició energètica. Ha estat dirigent del PSUC, director de *Nous Horitzons* i professor de Sociologia a la Universitat de Barcelona. És autor, entre altres, de *L'explosió de les necessitats* (1992), *Mejor con menos* (2009) i *Las cenizas de Prometeo. Transición energética y socialismo* (2019). Aquest article és una versió revisada i ampliada dels textos apareguts a *Espai Marx* i a la *Revista de Economía Crítica*, 30

interaccions que totes les formes de vida, inclosa la vida humana, mantenen amb l'entorn natural. Les societats humanes evolucionen, sens dubte, però modifiquen el medi i el poden alterar tant que ja no pugui continuar donant suport a la vida en la seva forma habitual: aleshores l'evolució deixa de funcionar com havia funcionat abans i s'atura —o s'adapta, si pot, al nou entorn ecològic. Aquest serà el punt de vista des del qual abordaré la meua revisió crítica del marxisme com a teoria i d'algunes conclusions polítiques seves.

#### LÍMITS DE LA VISIÓ ECOLÒGICA DE MARX

El meu punt de partida s'inspira en l'aportació de John Bellamy Foster: Marx tenia una visió substancialment ecològica de l'economia, que és molt evident a la vista de l'ús per part seva, en la seva obra publicada en vida, de la noció ecològica crucial de *metabolisme*; però també quan exposa l'explotació dels treballadors *en termes biològics*, oferint una visió molt diferent de la dels economistes clàssics, que veien el treball només com una mercaderia (cf. *El capital*, llibre I, cap. 8), i en la seva explicació de la fractura metabòlica en l'agricultura capitalista. Ni Marx ni Engels van desenvolupar gaire més enllà les seves observacions protoecologistes. Tampoc ho van fer els seus seguidors, malgrat el valor de contribucions com les de Kautsky i Bukharin, entre d'altres. Com a conseqüència, el «marxisme realment operatiu», no obstant la consciència ecològica creixent de la societat, només ha assumit superficialment l'ecologia.

Hi ha tres raons poderoses que expliquen per què Marx i Engels no van poder anar gaire més enllà en la seva consciència ecològica. La primera és que en els anys de la seva maduresa la població mundial constava d'uns 1.500 milions de persones, cinc vegades menys que actualment. El seu món era encara un «món buit», i la petjada ecològica humana estava lluny de la translimitació que avui ha assolit. La segona raó és que la indústria usava molt pocs minerals metàl·lics i ho feia en quantitats molt menors que avui, quan el progrés científic ens permet conèixer i utilitzar pràcticament tots els elements de la taula periòdica. En tals circumstàncies hauria estat una gesta que haguessin incorporat la noció de límit absolut dels recursos naturals en la seva teoria general i en les seves previsions de futur; i que haguessin previst que l'espècie humana arribaria a ser, gràcies a la seva acció, un factor geològic i meteorològic capaç de transformar la natura fins al punt de provocar desastres d'àmbit mundial.

La tercera raó és no haver entès que la finitud de les reserves de combustibles fòssils, que estaven esdevenint la base energètica del desenvolupament industrial del seu temps, havia de posar un límit temporal a l'economia que en depèn, i que el

seu esgotament representaria un repte fonamental a la continuïtat d'aquesta economia. Aquesta matriu energètica consistia en estocs del subsol, de tal manera que el seu esgotament obligaria en el futur a tornar a dependre de les energies de flux —solar, eòlica, etc.— del passat, tot i que a un nivell superior, deixant molts interrogants oberts sobre les relacions entre economia i ecologia.

Avui sabem que la humanitat és a prop dels límits absoluts de la Terra. Per tant, no basta considerar els danys infligits per la intervenció humana a un o uns quants ecosistemes, i la possibilitat de reparar-los. Cal admetre que la intervenció humana pot afectar també l'ecosistema global o biosfera amb danys irreparables. Kenneth Boulding (1966: 1-14) ho va formular amb la metàfora de l'«economia del *cow boy*» que preval en les economies actuals: no cal ocupar-se dels danys a l'entorn natural perquè, un cop exhaurit un territori, sempre n'hi ha un altre una mica més lluny susceptible de ser explotat. L'alternativa, segons aquest autor, és l'«economia de la nau espacial Terra», en què el marc geofísic en el qual s'esdevé l'aventura humana és una unitat o totalitat closa (excepte pel que fa a l'energia, que arriba del Sol), que ha de ser vista com un dipòsit finit de recursos que han de ser reciclats una vegada i una altra per proveir d'aliments, aigua i serveis els astronautes. En aquesta visió, el principi ecològic se situa en primer terme. Avui queda pendent per al marxisme la tasca d'incorporar les noves dades dintre del seu esquema interpretatiu a fi de comprendre la realitat present i donar-li, si s'escau, una resposta socialista adient. I això ens obliga a assumir el *paradigma ecològic* com a paradigma dominant.

#### LA NOCIÓ MARXISTA DE FORCES PRODUCTIVES

El pronòstic que el capitalisme seria enderrocat per lluites de classes com expressió del conflicte entre les forces productives i les relacions de producció o propietat resulta no plausible per dues raons. La primera és que les classes socials oprimides pel sistema —i, per tant, cridades a lluitar contra ell— han experimentat una fragmentació que els fa difícil erigir-se en subjecte col·lectiu de la lluita pel canvi. L'imperialisme i el desenrotllament desigual han fet aparèixer diferències enormes entre les classes populars dels països rics i dels països pobres, de tal manera que les agregacions nacionals són més potents que les de treballadors explotats per damunt de les fronteres. La segona raó és que les forces productives heretades de l'industrialisme han aportat innovacions de valor innegable —en particular el coneixement científic—, però també desenvolupaments tècnics mal orientats, i no adaptats a un metabolisme sa amb la natura. Els problemes més greus deriven de l'ús de recursos materials i energètics procedents de l'escorça terrestre. Aquests problemes es poden classificar en dues categories:

1. L'era industrial va abandonar l'ús tradicional de les *energies de flux* (llenya, calor solar, vent, corrents d'aigua, força física animal i humana, etc.) i el va substituir per un ús massiu de combustibles fòssils (i més endavant urani) —que són *energies d'estoc*—, amb elevada versatilitat i densitat energètica. Gràcies a la seva qualitat i al seu volum, aquestes energies han fet possible un creixement exponencial de la població amb una elevada esperança de vida i una civilització material que proveeix una abundància mai vista de béns i serveis. El problema d'aquests combustibles és que cremar-los produeix l'escalfament global i el canvi climàtic, amb greus perjudicis per a la humanitat; i que estan en vies d'exhauriment, procés destinat a culminar, segons càlculs solvents, durant la segona meitat del segle XXI (Riba, 2011: 52). Més aviat o més tard hauran de ser substituïts per fonts renovables d'energia, que aporten *energies de flux*. Aquestes fonts molt probablement no podran subministrar en el futur la mateixa quantitat d'energia usada avui al món, ni sostenir, per tant, una economia del volum de l'actual.

2. Pel que fa als materials, les forces productives industrials han substituït les matèries primeres preindustrials —que eren bàsicament biòtiques (fusta, fibres vegetals o animals, pell, os, banya, etc.) i per tant renovables— per d'altres d'origen mineral, abiòtiques i no renovables. Durant l'era preindustrial ja s'havien utilitzat minerals (fang, pedra, sorra, minerals metàl·lics, etc.), però es tractava de materials que retornaven al medi sense contaminar-lo greument, i que eren usats en quantitats petites. Avui pràcticament tots els elements de la taula periòdica són usats en diferents indústries, molt més sofisticades tecnològicament, en grans quantitats, de manera que la gran demanda industrial d'aquests minerals representa una amenaça d'exhauriment de les reserves existents al subsol del nostre planeta. A més, tant la seva extracció com el seu ús i les seves deixalles produeixen sovint casos greus de contaminació.

#### **LES FORCES PRODUCTIVES HAURIEN DE SER RADICALMENT TRANSFORMADES**

Arribats a aquest punt, cal afegir una observació sobre les *energies de flux*. A l'era preindustrial capturar aquestes energies no requerien grans mitjans tècnics ni materials, tot i que es necessitaven determinades eines o màquines: destrals i serres per a la llenya, molins d'aigua o de vent per obtenir moviments mecànics, veles per a la navegació, etc. En canvi, les energies renovables modernes —fotovoltaica, eòlica, solar tèrmica i termoelectrica, undimotriu, geotèrmica, etc.— necessiten una metal·lúrgia complexa i altres processos industrials (cristalls per a cèl·lules fotoelèctriques, dispositius per a l'electròlisi, bateries i piles d'hidrogen) que requereixen metalls i altres minerals. Amb les energies renovables modernes, la demanda

de minerals, especialment els metàl·lics, es dispara, sobretot perquè, un cop descobert el control de l'electricitat, aquesta forma d'energia s'ha generalitzat per a molts usos. L'electricitat necessita enginyers sofisticats que, en la seva producció i funcionament, requereixen grans quantitats de metalls, alguns escassos. A més, l'ús de les noves tècniques s'ha estès entre tota la població i cada cop en més i més països del món. Aquesta és la raó per la qual la demanda dels minerals necessaris per satisfer aquestes exigències creix constantment i s'aproxima als límits últims de les reserves minerals de l'escorça terrestre.

Sense aquests metalls és impossible crear i mantenir la infraestructura de capació capaç de proporcionar les immenses quantitats d'energia que usen avui les societats industrials i, cada cop més, també les societats emergents. Per aquesta raó, la demanda d'energia (de flux) provoca la corresponent demanda de minerals, de tal manera que *no es tracta simplement de passar de l'ús de recursos d'estoc al de recursos de flux, perquè els recursos de flux necessiten també béns d'estoc*, i en quantitats enormes degut a l'elevadíssim nivell de consum i de necessitats assolit.

A la llum d'aquestes consideracions, queda clar per què no podem afrontar el futur suposant que les forces productives existents —com a resultat de l'evolució històrica prèvia— constituïran una herència que la nova societat rebrà com a fita indiscutible del progrés humà. De fet —i amb l'excepció del progrés cognitiu de la ciència— aquestes forces productives són una herència enverinada de la qual és urgent alliberar-se. La tasca, doncs, no és heretar-les i sotmetre-les a noves relacions de propietat més justes, més socialitzades i igualitàries. La tasca és transformar-les, *revolucionar-les i ecologitzar-les*, fent-les compatibles amb la finitud dels recursos no renovables i amb la conservació —i regeneració quan calgui— dels ecosistemes que són el fonament de la vida en general i de la vida humana en particular. Com ha dit Michael Löwy, per abandonar el capitalisme i construir un ecosocialisme, «cal l'apropiació col·lectiva, però les forces productives mateixes han de ser radicalment transformades» (Löwy, 2020: tesi 8). Atesa la importància de la noció de producció en aquest esquema, és important revisar-la a la llum del que avui sabem sobre ecologia.

#### CLASSIFICACIÓ DE LES FORCES PRODUCTIVES

Per a Adam Smith i els altres economistes clàssics de finals del segle XVIII i principis del XIX, hi havia tres factors de producció: terra, capital i treball. Marx, tot acceptant aquest esquema, va recollir alhora l'observació de William Petty, segons la qual, a propòsit del valor, «la terra és la mare i el treball és el pare», i va donar

importància al *metabolisme sacionatural*. El capital seria resultat acumulat de la producció de valor («treball acumulat») i, per tant, un factor ontològicament derivat dels altres dos. Marx va donar una importància crucial al *treball* com acció específica de l'ésser humà en la seva interacció amb el món físic i amb els altres éssers humans. Amb el treball, l'ésser humà no sols transforma el món exterior, sinó que es transforma també ell mateix, fent emergir capacitats, necessitats i aspiracions noves. Però no va explicar què significa el *treball humà* —ni tampoc la *terra*— des del punt de vista biofísic, tot i reconèixer la importància del metabolisme. (Deixo aquí de banda la distinció crucial que va introduir Marx entre «treball» i «força de treball».) Com altres pensadors criticats per l'economia ecològica, va oblidar o subestimar els fluxos físics en favor dels monetaris.

En certa manera, es pot acceptar, amb Kenneth Boulding, que terra, capital i treball són més aviat factors distributius que no productius. Al·ludeixen als tipus d'ingrés característics de les economies modernes: renda (de la terra), benefici (del capital) i salari (del treball). Es pot afegir que també fan referència a la distribució social del *poder*: el capital dona a qui el controla un poder sobre qui no té cap mitjà de vida i es veu obligat a treballar al servei d'un capitalista a canvi d'un salari. L'observació de Boulding, però, subestima el paper del treball i n'ignora la significació antropològica profunda.

#### FACTORS BIOGEOQUÍMICS DE LA PRODUCCIÓ ECONÒMICA

En qualsevol cas, el procés productiu pròpiament dit es conceptualitza millor amb altres categories que prenen en consideració els elements biogeoquímics propis del metabolisme. Podem catalogar-los en vuit factors: 1) treball, 2) coneixement, 3) materials, 4) energia, 5) eines, 6) espai, 7) temps i 8) residus. L'actor d'un procés econòmic, el *treballador* (o qui li dona ocupació), concep mentalment un projecte; aplica un *coneixement*, tant de l'objectiu buscat com dels mitjans per dur-lo a la pràctica; es dota de *materials* i *energia* de baixa entropia que obté del medi ambient; combina aquests elements amb l'ajuda d'*eines*; els processos implicats requereixen *espai* i *temps*; i, finalment, són emesos romanents de materials i energia degradada en forma de *residus*, que van a parar al medi ambient.

Aquest esquema —inspirat en Boulding (1992: 51-57) amb alguns canvis— permet descriure de manera més transparent les activitats econòmiques en el marc de l'entorn biogeoquímic en què té lloc el metabolisme sacionatural: els materials, l'energia i l'espai provenen del medi natural, al qual van a parar els residus. Aquest inventari de factors revela així de manera transparent que no hi ha producció al marge del medi ambient natural.



**LA PRODUCCIÓ ECONÒMICA COMPORTA LA DESTRUCCIÓ ECOLÒGICA**

Quan es parla de producció material se suposa l'existència prèvia d'una matèria, sotmesa a una transformació que li dona una forma que abans no tenia. No es veu, però, que tota producció material comporta una *destrucció*. Interactuant amb el medi natural —obtenint-ne recursos materials i energia i retornant-li residus— els éssers humans alteren aquest medi, el soscaven, el contaminen, el destrueixen. En els ecosistemes naturals, les alteracions provocades pel joc entre els organismes vegetals i animals i l'entorn abiòtic es compensen de manera *espontània*, mantenint la capacitat d'aquest entorn per reproduir la vida una vegada i una altra —excepte quan es produeixen mutacions qualitatives, de vegades cataclísmiques, que reorganitzen l'ecosistema sobre noves bases. En canvi, quan és l'acció humana la que actua sobre el medi, calen intervencions *conscients i deliberades* per compensar les destruccions i corregir constantment les alteracions infligides al medi que puguin interrompre la seva capacitat de proporcionar béns i serveis a les comunitats humanes.

Això ja ho havien descobert els primers agricultors i ramaders fa mil·lennis: sabien que després de la collita calia restituir a la terra conreada els nutrients manllevats afegint-hi fems o altres fertilitzants. Sabien que havien d'evitar l'erosió del sòl. Sabien que calia extreure fusta del bosc per sota de la seva taxa de regeneració. S'autoimposaven vedes a la pesca per permetre que les poblacions de peixos es recuperessin. Sabien, en suma, que l'ésser humà és un intrús que no pot sobreviure i viure sense ferir d'alguna manera la natura prístina. Però, com en totes les coses humanes, el saber no s'aplica sempre de manera conseqüent ni menys encara infal·lible. La ignorància, la imprevisió, l'ambició excessiva o el càlcul errat han portat moltes societats humanes a destruir la seva base ecològica de subsistència i a desaparèixer. La consciència de la destrucció inherent a la producció, doncs, ha estat present en la història humana, però sempre coexistent amb l'amenaça d'una ambició excessiva que ha portat, en no poques ocasions, a no administrar amb prudència l'aprofitament del medi natural.

Fins aquí he parlat de recursos biòtics, per naturalesa, renovables. En el cas dels recursos minerals de l'escorça terrestre la situació és qualitativament diferent, perquè els materials extrets del sòl o subsòl no es poden regenerar de cap manera. Mentre la humanitat va ser poc nombrosa i només explotava moderadament aquests recursos no renovables, no hi va haver problemes greus de provisió de minerals.

En el curs de l'era moderna es van produir dos fenòmens que ho van canviar tot: *l'explosió demogràfica acompanyada del saqueig de la biosfera i la fractura metabòlica que va representar la dependència creixent de l'espècie humana dels recursos minerals de l'escorça terrestre*.

### EXPLOSIÓ DEMOGRÀFICA I SAQUEIG DE LA BIOSFERA

La població mundial, que havia crescut lentament des dels dos milions d'habitants estimats del Paleolític fins als 900 milions l'any 1800, es va multiplicar per vuit entre el 1800 i el 2000, quan va assolir els 7.500 milions. Això sol imprimia al medi ambient una petjada ecològica molt superior a la de qualsevol època anterior, augmentada per unes innovacions tècniques més agressives amb el medi natural. En un parell de segles es va produir un gran saqueig de la biosfera. Es van liquidar quantitats immenses d'organismes vivents, un fet que feu retrocedir la biodiversitat i va posar les bases de la sisena gran extinció d'espècies vives actualment en curs i provocada per l'*Homo sapiens*. L'espècie humana va disputar amb un èxit aclaparador l'espai vital de la Terra a totes les altres espècies. Es va passar d'un *món buit* a un *món ple* (Herman Daly) de pobladors humans.

### FRACTURA METABÒLICA I DEPENDÈNCIA DE L'ESCORÇA TERRESTRE

El segon fenomen va ser una *fractura metabòlica*: fins a la revolució industrial l'espècie humana havia viscut, com els altres animals, dels béns i recursos proporcionats per la fotosíntesi i havia usat les energies lliures proporcionades per la natura (radiació solar, vent, etc.). Amb la revolució industrial es comencen a cremar combustibles fòssils, primer carbó, després petroli i gas fòssil disponibles al subsol de la Terra. La humanitat va abandonar les energies de flux (renovables) per energies d'estoc (no renovables) (Tanuro, 2007). Però a més a més, les innovacions científiques i tècniques han permès conèixer, descobrir i valorar molts recursos minerals, sobretot metàl·lics, abans ignorats. Ha començat una carrera extractivista per arrencar els recursos minerals del subsol del planeta.

La magnitud de l'explotació dels recursos no renovables de l'escorça terrestre és visible en les xifres següents. El tonatge de biomassa extreta per les activitats agrícoles, forestals, ramaderes i pesqueres l'any 1995, expressat en milers de milions (10<sup>9</sup>) de tones, pujava a 10,6, descomptant-ne les pèrdues. Per la seva banda, el tonatge de roques i minerals pujava el mateix any a 32, descomptant-ne els residus (gangues i estèrils) (Naredo, 2007: 52 taula 1.1). En altres termes: la humanitat actual extreu del medi natural *tres vegades* més quantitat —en pes— de recursos abiòtics del subsol que de recursos biòtics produïts per la fotosíntesi.

Tant els combustibles fòssils —i l'urani— com els minerals metàl·lics i no metàl·lics són recursos no renovables, presents en quantitats limitades a l'escorça terrestre. Si hi afegim els fertilitzants d'origen també mineral usats en l'agricultura moderna, resulta que les societats humanes han fet un salt de gran transcendència: han passat de dependre de recursos renovables i procedents de la fotosíntesi a dependre de recursos no renovables del subsol. Aquest canvi ha permès intensificar



la producció, obtenint quantitats molt superiors de béns (entre els quals més aliments i medicaments que incrementen la població humana i la seva esperança de vida), i proporcionant utilitats i comoditats mai vistes. Però intensificar la producció en el marc d'un sistema socioeconòmic expansiu com és el capitalisme ha suposat intensificar també la destrucció. L'impuls a accelerar la rotació del capital i a maximitzar la taxa de guany tan de pressa com sigui possible empeny els inversors a «externalitzar» els costos ecològics; això significa també abstenir-se de tota activitat regenerativa per restaurar els danys ambientals, que són carregats sobre el conjunt de la societat. Aquesta és una raó per la qual sota el capitalisme les tendències destructives de la producció augmenten considerablement. Les millores en el transport han fet possible no dependre dels recursos propers i arribar fins a l'últim racó del món per proveir-se del necessari. La capacitat per no dependre dels ecosistemes de proximitat alimenta *la il·lusió que tot li és possible a l'ésser humà*, i que *no cal restaurar els danys infligits al medi*. Des d'aleshores el deliri antropocèntric de dominació il·limitada ha desencadenat una cursa, que no ha cessat d'accelerar-se, cap a una destrucció creixent de totes les condicions de la vida.

#### REDEFINIR LA NOCIÓ DE PRODUCCIÓ

En aquest context es fa obligat redefinir la noció de producció en la línia esmentada, i associar producció econòmica amb deteriorament ecològic (Naredo-Valero, 1999), *proposant la tasca prèvia de minimitzar la destrucció i la tasca ulterior d'aplicar la regeneració, restauració o reposició com a complement necessari de la producció*, a fi de fer possible una economia sostenible en el temps. Avui és més perceptible que mai que els nostres èxits productius són indissociables dels «efectes col·laterals» destructius que suposa la sobreexplotació de la biosfera i l'explotació irreversible de l'escorça terrestre. La destrucció associada a l'actual abundància passarà factura als nostres descendents.

Des dels seus inicis l'agricultura ha requerit alterar els ecosistemes preexistents —sobretot desforestant amb el foc— i reconstruir uns ecosistemes simplificats (*agroecosistemes*) destinats a assegurar aliments i altres productes vegetals que han resultat (amb excepcions) ecològicament viables, encara que sovint empobrits des de punts de vista diversos. El mateix es pot dir de la ramaderia, la pesca i l'aprofitament forestal. Al llarg de la història hi ha hagut moltes comunitats agrícoles conscients de la necessitat de restauració permanent de la fertilitat de la terra que han trobat fórmules perdurables. Actualment la recuperació ecologista d'aquesta consciència posa en qüestió les pràctiques insostenibles de l'agricultura anomenada *industrial* aplicades des de fa un parell de segles. S'estan investigant i oferint alternatives, però no hi ha alternativa real sense una agricultura ecològica que no

depengui de l'energia del petroli ni d'altres aportacions no renovables de l'escorça terrestre. Les modalitats més artificialitzades d'agricultura moderna (hivernacles, conreu sense terra, agricultura vertical, etc.) només seran vàlides com a pràctiques regeneratives viables si poden prescindir d'*inputs* no renovables.

La regeneració dels ecosistemes proveïdors d'aliments i d'altres productes biòtics depèn de la fotosíntesi i de l'existència en el moment i el lloc oportú dels nutrients i de l'aigua que fan créixer les plantes, així com de la salut del medi immediat —en particular, la inexistència de matèries tòxiques. Els éssers humans han de vetllar perquè es compleixin totes aquestes condicions. Però, a més, en un «món ple» com és l'actual i on caldrà renunciar a gran part del transport mecànic, s'ha de garantir que la provisió d'aliments sigui suficient i estigui disponible per a la població humana, la qual cosa implica la màxima proximitat possible entre producció i consum, només viable amb una redistribució espacial de les poblacions humanes.

Per a molts corrents del modern pensament econòmic, agricultura, ramaderia i pesca han estat vistes com sectors «tradicionals», incapaços de modernitzar-se i contribuir significativament al creixement econòmic per la seva menor capacitat d'introduir augments de productivitat. Els camperols han estat vistos gairebé com una rèmora del passat. Aquesta visió (també present entre marxistes) ha de ser superada: cal restituir al sector agroalimentari i als seus protagonistes la importància vital que tenen. La crisi a la qual ens encaminem els posarà en el lloc que els correspon: un lloc central en la societat. Posarà en evidència la inviabilitat ecològica de les grans aglomeracions urbanes i la necessitat d'un *èxode urbà* cap a territoris rurals i cap a ciutats mitjanes i petites més pròximes a les fonts d'aliments.

#### LES GREUS INCÒGNITES DEL SAQUEIG DE L'ESCORÇA MINERAL DE LA TERRA

Pel que fa a la disponibilitat de materials de l'escorça terrestre, si continuen les actuals taxes d'extracció i de reciclatge arribarà un moment en què els metalls disponibles no bastaran per satisfer les demandes d'uns usos industrials en expansió permanent. Caldrà adaptar-se a una utilització menor. El metabolisme industrial només podria imitar els processos biològics circulars de la biosfera si l'energia utilitzada fos tota renovable i el reciclatge fos del cent per cent, cosa impossible, i tot i així *tindria un sostre absolut*: les quantitats totals (finites) de metalls i altres materials no biòtics susceptibles de ser extrets de l'escorça terrestre. Com va veure lúcidament Georgescu Roegen fa mig segle, el principal obstacle a la continuïtat de l'industrialisme és més de materials que d'energia (cf. Naredo, 2017: 75-76).

L'exhauriment dels combustibles fòssils i l'urani, previst per a la segona meitat del segle XXI, privarà la humanitat de fonts d'energia que han mogut —fins en un 85%— tota la civilització industrial. Caldrà trobar fonts alternatives d'energia,

que no poden ser altres que les renovables. Però captar energies renovables demana espai i materials, i sota la superfície de la Terra no hi ha suficients reserves abastables dels metalls necessaris per construir la infraestructura de captació que pugui oferir a la població humana del planeta la quantitat ingent d'energia usada per la societat industrial actual (García Olivares, Turiel i altres, 2012: 561-574). Caldrà reduir dràsticament l'ús d'energia i, en conseqüència, de recursos i productes materials avui disponibles. Tenint en compte el volum de la població mundial i la quantitat i qualitat de les seves demandes, aquesta situació plantejarà reptes molt difícils de resoldre. El drama que amenaça el futur immediat és que, havent construït una civilització molt rica, complexa i altament energívora gràcies a l'abundància d'energia d'estoc d'alta densitat que s'exhauriran en el curs de pocs decennis, l'adaptació futura a un model energètic renovable, depenent d'energies de flux de menor densitat, no garanteix que es pugui mantenir la present civilització material a la qual la gent s'ha acostumat; i això pot imposar un decreixement que pot ser traumàtic si es produeix sense les condicions d'equitat que pugui aportar una fórmula sociopolítica ecosocialista.

El canvi climàtic pot ser vist com un repte més seriós per a la humanitat que la perspectiva d'un declivi energètic. Però això és ignorar el paper estratègic que juga l'energia en totes les activitats humanes; i ignorar també que el canvi climàtic només pot ser combatut eficaçment deixant de cremar combustibles fòssils. McGlade i Ekins estimen que la combustió entre 2010 i 2050 de totes les reserves fòssils conegudes *triplicaria* les emissions de CO<sub>2</sub> que mantindrien la temperatura del planeta per sota dels 2 °C, i per evitar-ho suggereixen de no extreure del subsol 1/3 del petroli, 1/2 del gas i 4/5 del carbó (Van der Ploeg-Rezai, 2017: 216). Tant si s'adoptés aquesta mesura d'autocontenció com si es cremessin tots els combustibles fòssils al nostre abast en un acte de total irresponsabilitat, el problema del subministrament d'energia seria el mateix. En tots dos casos, la humanitat s'encaiminaria —tot i que amb diferents ritmes i efectes— cap a una situació d'escassetat de combustibles fòssils que portaria a una transició obligada a un (benvingut!) model energètic renovable.

Ara bé, com s'ha dit abans, la transició a les energies renovables amb les tecnologies avui disponibles generarà unes enormes demandes de minerals metàl·lics. Les estimacions sobre disponibilitat dels materials de l'escorça terrestre indiquen que en lapses de temps que oscil·len entre els quaranta i els cent anys s'esgotaran els metalls i altres materials estratègics (Pitron, 2018: cap. 8, taula; vegeu també xifres S de l'IDDRI, 2013). Això augura un futur en què la humanitat haurà de fer funcionar el seu sistema productiu amb una dotació de recursos que no sols serà

limitada, sinó obligadament decreixent a partir d'un punt determinat, perquè el reciclatge no és possible amb rendiments del cent per cent, de manera que caldrà adaptar el sistema productiu a una quantitat minvant de materials de la Terra. Dades recents del Banc Mundial posen en evidència que actualment les quantitats de metalls reciclats queden lluny de les quantitats extretes del subsol. El percentatge de metall reciclat que es destina a la demanda final és per a l'alumini del 34-36 %, per al cobalt del 32 %, per al coure del 20-37 %, per al níquel del 29-41 % i per al liti de menys de l'1 % (World Bank, 2020 [xifres d'UNEP 2011]).

La finitud de l'escorça terrestre, doncs, posa un límit els minerals aprofitables, incloent-hi en aquest límit la quantitat de metalls necessària per a un model energètic cent per cent renovable i per a la digitalització que requeriria aquest model *amb les actuals tecnologies de captació i de control digital i amb els actuals nivells d'ús energètic*. Els recursos minerals no renovables són el cas més flagrant de destrucció associada a la producció perquè la seva extracció és *irreversible* i *irrepetible*, i la degradació entròpica associada al seu ús redueix sense remei la seva disponibilitat futura. De cara al futur, és inevitable plantejar-se formes d'existència humana sobre una base material més reduïda. ¿Serà viable la vida humana? ¿I la civilització?

No hi ha respostes concloents a aquest interrogant. La probabilitat d'un estat prolongat de guerra per recursos creixentment escassos és molt elevada perquè els països més rics i poderosos tindran la temptació d'acaparar tot el que puguin a qualsevol cost. Però, fins i tot sense catàstrofes bèl·liques, el declivi energètic —i, per tant, també de materials— comportarà regressions, col·lapses i retrocessos en els nivells de complexitat i de civilització que són altament plausibles, però impossibles de preveure (cf. Garcia, 2007). També és possible imaginar que una petita part de la humanitat pugui arribar a dominar una quantitat suficient de fonts de recursos del subsol per erigir-se (almenys durant un temps, abans d'esgotar la seva base material) en un conjunt de potències dominants sobre la resta de la humanitat. El desigual repartiment dels recursos de la terra permet preveure escenaris de futur molt variats, incloent-hi les distopies més devastadores.

Paradoxalment, pot ser que la finitud dels recursos de la Terra sigui l'obstacle insuperable que aconseguirà aturar la carrera cap a l'abisme. Igual que l'escassetat de metalls de l'escorça terrestre fa impossible una infraestructura d'energies renovables que proveeixi la humanitat de les quantitats d'energia usada avui, també farà impossible el desplegament previst de les xarxes de comunicació i la digitalització que promouen i celebren els heralds d'aquest progrés. Els sistemes informàtics ja estan avui consumint quantitats d'energia equiparables a les consumides per tota l'aviació civil mundial i té uns requeriments en metalls escassos que aviat arribaran

al límit, sobretot tenint en compte que és un sector industrial en expansió galo-pant, com ho il·lustra el trànsit avui en curs cap a la cinquena generació (5G). El sistema mundial de transport s'enfronta a limitacions semblants si pretén mantenir el parc de vehicles actual però movent-lo amb energies renovables: «Convertir l'actual flota de vehicles amb motor de combustió (990 milions de cotxes, 130 milions de camionetes, 56 milions de camions i 670 milions de motos) a vehicles elèctrics requeriria el 33 % del liti, 48 % del níquel i 59 % del platí que hi ha al planeta. Tot i que això seria tècnicament factible, podria provocar un augment enorme dels preus d'aquests metalls i bloquejar la demanda d'aquests metalls per a d'altres usos industrials» (Bellver, 2019).

En un horitzó d'escassetat, la ciència pot aportar innovacions útils. La «ciència dels materials», per exemple, pot aconseguir substàncies artificials que permetin obtenir els mateixos serveis amb quantitats molt inferiors de massa, com el grafè, fabricat amb un element molt abundant de la natura: el carboni. La recerca hauria d'orientar-se a la millora de l'eficiència en energia i en materials. Pot ser una part important de la necessària transformació de les forces productives de cara a un metabolisme millorat i simplificat en una economia humanística sense creixement.

A la vista d'aquestes consideracions, queda clar per què no podem abordar el futur acceptant que les forces productives existents —resultants de l'evolució històrica prèvia— hagin de ser un patrimoni que la societat nova heretarà com un fita indiscutible del progrés humà. De fet, i amb l'excepció del progrés cognitiu de la ciència, aquestes forces productives són una herència enverinada de la qual és vital escapar. Així doncs, pel que fa a les forces productives existents, la tasca no és rebre-les en herència i només sotmetre-les a unes relacions de propietat noves, més justes, més socialitzades i igualitàries. La tasca és transformar-les, *revolucionar-les*, fer-les compatibles amb la conservació —i regeneració quan calgui— dels ecosistemes que són el fonament de la vida en general i de la vida humana en particular.

#### PARADIGMES ECOLÒGIC I EVOLUCIONISTA

El corpus teòric marxista no vincula l'industrialisme modern amb la fractura metabòlica fossilista i la dependència massiva dels minerals de l'escorça terrestre. El fet de no haver incorporat la diferència radical entre un metabolisme basat en la fotosíntesi i en energies lliures i un altre basat en recursos no renovables i finits destinats a l'exhauriment representa una feblesa teòrica que impedeix un enfocament adequat de la interpretació de l'industrialisme i les seves perspectives. Daniel Tanuro (2007) ho ha percebut correctament quan diu que Marx i Engels «semblen no haver entès que la transició de la llenya al carbó constitueix un canvi qualitatiu

molt important: l'abandó d'una energia de flux (renovable) i la seva substitució per una energia d'estoc (exhaurible)». Però no desenrotlla aquesta idea fins al final: la transició de la llenya al carbó ha fet possible un creixement excepcional de les forces productives, però el moviment invers —del petroli a l'èlica/fotovoltàica— no podrà mantenir la producció al mateix nivell i amb les mateixes formes. Caldrà *revolucionar les forces productives*, bastir una matriu productiva nova i diferent, basada en un sistema de fluxos energètics renovables. I acceptar les limitacions productives que aquest canvi comporti.

Un element de la perspectiva futura que resulta invisible en aquest marc teòric és que l'esgotament de la matriu energètica fossilista farà inviable la persistència del capitalisme com un sistema socioeconòmic basat en l'expansió indefinida de la producció de valor de canvi i de l'apropiació i acumulació de recursos naturals. Aquest límit, intrínsecament ecològic, representa per a la continuïtat del sistema un obstacle molt més potent que el límit social contemplat per Marx i Engels en el *Manifest del partit comunista*: «la burgesia produeix sobretot els seus propis enterraments. La seva desaparició i la victòria del proletariat són igualment inevitables». I aquest límit ecològic condiona el futur també des d'una perspectiva ecosocialista: caldria adaptar-se a un model energètic de menys potència i abandonar els assoliments actuals d'abundància material, una abundància que no ha de ser confosa amb benestar. Ecosocialisme, en cas que fos possible, implicaria una economia estacionària de volum inferior a l'actual i precedida de decreixement.

Un escenari així potser arriba tard. És probable que se'ns hagi esgotat el temps i que només puguem preparar-nos per al pitjor. En tot cas, la perspectiva d'alguna forma de col·lapse ecosocial només és imaginable a partir d'un paradigma ecològic, no evolucionista. (Val a dir que Marx sempre reserva sorpreses perquè era capaç de pensar fora dels seus propis marcs conceptuals. Al començament del *Manifest Comunista* deixa anar aquest observació: la lluita de classes al llarg de la història «acabà sempre amb una transformació revolucionària de tota la societat, o bé amb la destrucció comuna de les classes combatents» [la cursiva és meua]. L'observació escapa al to evolucionista del context...).

#### EL METABOLISME CONTEMPLA TAMBÉ EL CONSUM

El metabolisme no s'acaba en l'esfera productiva: es perllonga en l'esfera del *consum*. No caldria l'esforç ni el desgast associats a la producció si l'ésser humà no hagués de menjar, beure, protegir-se de la intempèrie, viatjar, etc. El consum —en sentit ampli, incloent-hi l'ús d'objectes o artefactes— dona el seu sentit i la seva finalitat a la producció, i és, per tant, l'acte final de tota seqüència metabòlica.



Així, doncs, no es pot comprendre la producció sense prendre en consideració el consum. Cal no oblidar, això no obstant, que en aquest context el paper del consum no s'hauria de mesurar només quantitativament, sinó també en funció de la petjada ecològica involucrada. Un suc de llimona obtingut prement la fruita amb la mà és exactament igual que un suc obtingut amb un artefacte elèctric; però les petjades ecològiques dels dos processos són ben diferents. Això vol dir que el que importa no és només el bé de consum final, sinó també els «consums productius» intermedis i les seves petjades ecològiques.

Tota reconstrucció postcapitalista de la societat haurà d'introduir modes de consum coherents amb un metabolisme ecològicament sostenible, que comporta la renúncia al malbaratament d'energia i materials i l'adopció d'estils de vida basats en l'austeritat i la frugalitat, i en la minimització no sols dels productes de la demanda final (*output*), sinó també dels de les demandes intermèdies (*throughput*).

#### CONCLUSIÓ PROVISIONAL

El capitalisme és incapaç de redreçar la situació en tant que sistema que no es regula per una voluntat col·lectiva, sinó per uns automatismes derivats de milions de decisions inconnexes d'agents econòmics particulars que es guien per l'afany individual de guany i de poder i sense el contrapès d'institucions que vetllin per preservar les fonts comunes de vida amb intervencions deliberades i conscients. Per implantar una economia sostenible en el temps, capaç de regular adequadament el metabolisme humà amb la natura i introduir dia a dia les mesures de regeneració necessàries, cal un altre sistema.

La tècnica, en aquest context, evoluciona en sentits equivocats. Estalvia treball humà, automatitza els processos, els accelera, els subordina a controls mecànics o electrònics, introdueix artefactes d'utilitat dubtosa o clarament nociva, etc. S'acumulen a ritmes incessants innovacions de vegades valuoses, però que sovint no responen a cap utilitat socialment raonable, sinó només al culte a l'acceleració, la novetat, el poder i el control. El predomini de l'economia capitalista fa que cada innovació no tardi a passar del laboratori a la indústria i busqui el màxim nombre de destinataris per maximitzar les vendes i els beneficis dels capitals, sense considerar la finitud de les reserves de recursos naturals ni les necessitats d'una població mundial que no cessa d'expandir-se (assolint magnituds immanejables). La recerca científica i tècnica s'orienta a actuacions més devastadores encara, i no a la regeneració dels danys.

En definitiva, les forces productives existents no són una herència desitjable tal com són avui, ni poden ser considerades al marge del medi ambient natural i els seus límits. Hauran de ser transformades a fons a fi que en els processos de

producció no sols no destrossin la Terra, sinó que la mantinguin en condicions de sostenir la vida humana, restaurant-la quan calgui i cuidant-la com un progenitor que pensi en la seva descendència. L'única excepció són la ciència i les tècniques, les quals, però, evolucionen de diferents maneres segons les prioritats de cada societat, i s'hauran de sotmetre a uns imperatius de sostenibilitat ecològica i humanista. Degut al seu caràcter intrínsecament expansiu, el capitalisme empeny cap a un creixement econòmic incessant, que comporta contaminació i una extracció i apropiació creixents de recursos naturals. És a dir, impulsa processos perillosos per a la continuïtat de la vida humana que han de ser urgentment aturats. Si acaben prevalent les forces de la vida, el capitalisme haurà de donar pas a una economia sense creixement, de reproducció «simple» i no «ampliada», que protegeixi indefinidament les condicions ambientals de la vida humana.

Tampoc té sentit aspirar a cap ordre social postcapitalista que prometi l'abundància per a tothom: en un «món ple» només serà possible aspirar a una suficiència frugal compatible amb els límits d'allò que la Terra pugui oferir a la humanitat sense deixar de ser el claustre matern que els humans hauran d'aprendre a respectar. En això es resumeix el canvi de paradigma necessari. ◀

#### REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- BELLVER, José (2019): «Costes y restricciones ecológicas al capitalismo digital», *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, 144, pp. 59-78.
- BOULDING, Kenneth (1966): «The Economics of the Coming Spaceship Earth», dins H. Jarrett (ed.), *Environmental Quality in a Growing Economy, Resources for the Future*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1966 [versió cast.: *Revista de Economía Crítica* (2012), 14, pp. 327-338].
- (1992): *Towards a new economics. Critical essays on ecology, distribution and other themes*, Aldershot-Brookfield, Edward Elgar Publishing Ltd.
- FOSTER, John Bellamy (2000): *Marx's Ecology. Materialism and Nature*, Nova York, Monthly Review Press [trad. cast.: *La ecología de Marx*, El Viejo Topo, 2004].
- GARCIA, Ernest (2007): «Los límites desbordados. Sustentabilidad y decrecimiento», *Trayectorias*, any IX, 24 (maig-agost 2007).
- GARCÍA OLIVARES, Antonio, J. BALLABRERA-POY, E. GARCÍA LADONA i A. TURIEL (2012): «A global renewable mix with proven technologies and common materials», *Energy Policy*, 41, pp. 561-574.

\* Es pot trobar una excel·lent exposició del pensament de Manuel Sacristán sobre les relacions entre marxisme i ecologia a Tello (2016)



- IDDRI (2013): «Une société post-croissance pour le XXI<sup>e</sup> siècle. Peut-on prospérer sans attendre le retour de la croissance?», *Study*, 08/13 (novembre 2013).
- Löwy, Michael (2003): «Progrès destructif. Marx, Engels et l'écologie», dins *Capital contre nature*, dir. Jean-Marie Harribey i M. Löwy, París, PUF.
- (2006): «Développement des forces productives ou subversion de l'appareil de production? Une perspective écosocialiste», *Écologie et Politique*, 32, pp. 53-59.
- (2012): *Écosocialisme. L'alternative radicale à la catastrophe écologique capitaliste*, París, Mille et une Nuits-Librairie Arthème Fayard [trad. cast.: *Ecosocialismo. La alternativa radical a la catástrofe ecológica capitalista*, Madrid, Biblioteca Nueva, 2012].
- (2020): XIII Thèses sur la catastrophe (écologique) imminente et les moyens de l'éviter, [Mediapart.fr](http://mediapart.fr).
- NAREDO, J. M. (2007): *Raíces económicas del deterioro ecológico y social. Más allá de los dogmas*, Madrid, Siglo XXI.
- (2017): *Diálogos sobre el oikos. Entre las ruinas de la economía y la política*, Madrid, Clave Intelectual.
- NAREDO, J. M., i A. VALERO (dirs.) (1999): *Desarrollo económico y deterioro ecológico*, Madrid, Fundación Argentaria-Visor.
- PITRON, Guillaume (2018): *La guerre des métaux rares*, París, Les Liens qui Libèrent [trad. cast.: *La guerra de los metales raros. La cara oculta de la transición energética y digital*, Barcelona, Península, 2019].
- PONTING, Clive (1991): *A Green History of the World*, Londres, Sinclair-Stevenson Ltd [trad. cast.: *Historia verde del mundo*, Barcelona, Paidós, 1992].
- RIBA, Carles (2011): *Recursos energéticos i crisi. La fi de 200 anys irrepitibles*, Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya [disponible, també en cast.: <[www.upc.edu/idp](http://www.upc.edu/idp)>].
- SACRISTÁN, Manuel (1984): «Algunos atisbos político ecológicos de Marx», *Mientras Tanto* 21 (deseembre 1984) [recollit a M. Sacristán: *Pacifismo, ecología y política alternativa*, Barcelona, Icaria, 1987, pp. 139-150].
- TANURO, Daniel (2007): «Énergie de flux ou énergie de stock? Un cheval de Troie dans l'écologie de Marx», *Europe Solidaire Sans Frontières*, 26 de novembre.
- TELLO, Enric (2016): «Manuel Sacristán at the Onset of Ecological Marxism after Stalinism», *Capitalism Nature Socialism*, DOI: 10.1080/10455752.20.
- VAN DER PLOEG, F., i A. REZAI (2017): «Cumulative emissions, unburnable fossil fuel, and the optimal carbon tax», *Technological Forecasting and Social Change*, 116, pp. 216-222.
- WORLD BANK (2020): *Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition*.