

L'ENGINYERIA I EL FUTUR OBERT

ENRIC RAS I OLIVA

Membre emèrit de la Secció de Ciències i Tecnologia de l'Institut d'Estudis Catalans
Professor emèrit de la Universitat Politècnica de Catalunya

*La vida cerca problemes.
La manca de problemes
pot provocar l'estancament.*
Lorenz¹

... no tenim cap seguretat.
Popper¹

SUMMARY

To the natural evolution of animals and plants man adds a certain degree of consciousness. The accelerated process of the history originated by such consciousness produces a phenomenon of accumulation of obstacles which is generally solved either with delay or imperfectly. Very often, the solution of a problem causes a side effect. With the progress of technology, engineering becomes more responsible than in any other previous period. It is doubtful that the human lucidity progresses at the same pace that its technology, and that it generates enough will to preserve biodiversity and at the same time its own species. This work is aimed at originating a realistic reaction.

Referents al procés general de l'evolució, les asseveracions precedents conserven validesa referides al desenvolupament de les societats. Popper hi afegeix: *"Plantes i animals estan disposats a emprendre l'aventura de trobar un nínxol ecològic nou"* (...) *"Els éssers sense iniciativa, sense curiositat ni fantasia, es venen obligats a lluitar per nínxols ja ocupats"*.

Si es tracta de l'home, la conscienciació és un procés que li reforça l'exigència vivificant de la realització. Fet pel qual creix la importància del nexa entre el pensament (l'ideal, la teoria) d'una banda i l'acció (la plasmació realista, la

1. Karl Popper-Konrad Lorenz. *El Porvenir está abierto*. Barcelona, 1992.

materialització) d'una altra banda. Un veritable filtre, la naturalesa del qual és més qüestionable que en cap altre temps.

Pel que fa a nosaltres, amb la inserció a l'actual Mercat Únic, el futur del progrés tecnològic se'ns ha obert alhora que ens hi hem obert, amb el risc que s'hi aparella. D'antuvi, les condicions inicials, de preparació, ens són desfavorables. Els nostres ventalls no es troben prou oberts. Són desiguals els graus de conscienciació, d'afany, en definitiva de determinació dels pobles a l'hora d'afrontar l'obertura, i això repercuteix en el camp tecnològic

Els nostres estudiants i joves enginyers universitaris envaeixen les millors universitats estrangeres, però no és aquest el cas dels nostres enginyers de la indústria, que més aviat són envaïts que no pas invasors.

ENGINYERIA I TECNOLOGIA

A l'efecte d'aquest escrit partim del concepte d'enginyeria com a art de l'aplicació de la tecnologia en benefici de l'home. Així, en entendre l'humanisme com el corrent del pensament que col·loca l'home com a centre del seu interès, ens situem al terreny que hem escollit: consideració de l'enginyeria com a art humanístic, de conjunció de la tecnologia amb les ciències socials i humanes.²

És la indeterminació del terme utilitat qui ha facilitat l'explotació intensiva, tot excedint-la amb la sobreexplotació. Fins i tot els governs dels països més influents sovint refusen de prendre mesures en els graus necessaris per a afrontar eficaçment l'emmalaltiment del planeta. Certament són previsible les crisis econòmico-industrials, seguides de les socials que les primeres desvetllarien. Sobreexplotació i risc configuren l'actual tecnologia reguardosa.

El futur de la tecnologia evoluciona segons una progressió semiexponencial que sovint, faltat el temps d'adequació o d'adaptació, condueix a situacions o a règims crítics.

DE LES CRISIS

El terme crisi,³ del grec decisió, ha passat a significar "canvi bruscat en el curs d'una malaltia, de sentit favorable o advers".⁴ Ens apareix un fons de misonisme humà. El fet és que el procés accelerat de la història ens ha portat a un estat de crisi permanent, de presa de decisions incessable. Això crea un sentiment

2. Això porta a distingir entre enginyer i tecnòleg, aquest darrer practicant de la tecnologia amb finalitat utilitària indiscriminada. El terme tecnòleg no es troba a la Gran Enciclopèdia Catalana, fet no concordant amb la inclusió justificada dels termes tècnica, tecnologia i enginyeria, per bé que amb definicions millorables.

3. Derivat de *χρῖσις*, 'decisió', i aquest de *χρῖνω*, 'jo separo', 'decideixo', 'judico', cf. JOAN COROMINES: *Diccionari Etimològic i Complementari de la Llengua Catalana*.

4. Cf. *Diccionari de la Llengua Catalana* (Enciclopèdia Catalana, S.A.), "per extensió situació circumstancialment dolenta o difícil d'una persona, una empresa, un afer, una política, etc."

d'angoixa, apaivagar-lo és un problema prioritari.⁵ Tanmateix la malaltia rau, en part, en el retard de la presa de decisions. Amb els problemes agreujats, en passar-los als realitzadors sovint s'han reduït les opcions i cal recórrer al mal menor. Certament, els problemes s'aboquen sobre nosaltres amb aquella mateixa acceleració que s'esmentà, però en sentit relatiu invers. L'acumulació actual de problemes constitueix un nou escenari històric, aparegut de ben poques generacions ençà. És l'era tecnològica que obliga a una reeducació, per tal de no incidir en una tecnocràcia eixorca.

Entrem en un nou capítol de la història, de complexitat creixent. L'enginyeria hi té un paper principal, hom diria que malgrat ella mateixa, conscient com és que la solució d'uns problemes en planteja d'altres. Es qüestiona sobre la influència de la tecnologia desfermada en la pretesa crisi multifacètica: de valors, de pensaments, en definitiva cultural.

DEL LOGOS

Cal reconèixer que la tecnologia, amb potencialitat en augment, proporciona mitjans per al tractament de la complexitat. Però quines són les conveniències i les prioritats? L'enginyeria s'inhibeix, com a màxim sap maniobrar la nau però ignora on convé millor guiar-la. El *logos* constitueix el fonament del sistema. A la sistematització, al *logos*, deu l'Occident l'hegemonia. L'antiga Grècia, que li desvetllà el valor del *logos*, divinitzà Peithos, que personificava (antropomorfisme grec) l'eficàcia de la paraula. Una bona part de l'excels i demencial Quixot és supeditació a la lògica: Veritat, Raó. Justícia, Deure... Tanmateix, tot i la seva vigoria, *el logos* no ho és tot.

L'ESCORAMENT CULTURAL

Les ciències i les tècniques es transmeten generalment amb rendiments alts, fet que constitueix un procés acumulatiu. Les seves experiències es difonen i es fixen amb efectivitat. Contràriament, els transferiments humanístics i de l'experiència vital es produeixen amb rendiments força minvats en requerir processos de maduració i de sensibilització renovats. I com es poden introduir les sensibilitats múltiples i contraposades als ordinadors? És així com en l'esdevenir humà l'escorament cultural és creixent. També s'adueix que no es fa transcendir prou l'humanisme en benefici efectiu de l'home. Aquest, generalment poc preparat com a receptor i que sovint equipara ideals d'horitzó i utopies.

Ve d'uns segles que l'expandiment cultural induí un fet transcendent com fou la progressiva separació de béns entre les humanitats, d'una banda, i les

5. A la Trobada de Joves de les Ciutats de la Mediterrània, a Barcelona, el juliol de 1982, Forstenzer ja hi denuncià: "el jove ha passat de tenir fe en el futur a tenir-ne por".

ciències i les tecnologies d'una altra. Amb realisme ens cal partir d'aquest emmarcament per tal d'examinar el paper col·lectiu actual de l'enginyeria en el progrés tecnològic, bastant apartat del que ara caldria.

L'enginyer diu com cal fer, però rares vegades s'arrisca al què cal fer. És la formació racionalista que l'encamina a recloure's en l'especialitat. Als Estats Units d'Amèrica s'ha constatat que l'enginyeria no es troba entre els grups de pressió habituals. També s'hi ha constatat que l'enginyer gaudeix d'un crèdit social remarcable, fet que contrasta amb la creixent malfiança, massa sovint justificada, envers la tecnologia. Sens dubte, la societat distingeix entre l'impulsor, definit o no, i el realitzador. L'enginyer rarament disposa d'una llibertat de creació semblant a la d'indagació que teòricament s'atorga al científic.

L'enginyer treballa en equip, amb el suport i els mitjans de l'empresa, cosa que li invalida l'asseveració de Goethe: *"l'art i la ciència, com tots els béns sublims de l'esperit, pertanyen a tot el món..."* Som davant del coneixement captiu de l'enginyer. D'altra banda, en la realització de la trama tecnològica, freqüentment de naturalesa multidisciplinària, l'enginyer és un constituent, i quan hi té un caràcter rellevant sovint és com a organitzador. Un altre cas és el dels organismes associatius de l'enginyeria, que tenen uns amplis espais d'actuació que els són ben idonis. Tanmateix, una pressió humanista més forta sobre l'enginyer seria beneficiosa. Sense això, és impel·lit a fer més tecnologia que enginyeria.

Els principals retrets actuals a l'enginyer procedeixen d'aquell encerclament en l'especialitat, fet que el porta a una actuació professional considerada passiva. Més que en cap altra època es reclama a l'enginyeria el compromís en quatre funcions: conscienciació social, promoció d'alternatives, pedagogia informativa i advertiments preventius. Funcions l'acompliment de les quals fa aparèixer un necessari retrobament cultural sinèrgic, especialment un bon engranament amb els sociòlegs. Amb unes funcions tan substantives, els ens col·lectius de l'enginyeria esdevenen veritables centres neuràlgics del país pel que fa al desenvolupament tecnològic i les conseqüències que se'n deriven.

CONSCIENCIACIÓ SOCIAL

El poble d'un país en pot ésser motor o inèrcia, fet pel qual és essencial una conscienciació social que aporti suport i exigència. L'avançament cultural i cívic dels pobles actualment més competitius ha estat un factor principal del seu avenç tecno-econòmic. La veu de la tecnocràcia diu que l'enginyeria féu l'Alemanya actual, però sens dubte foren la tenacitat i l'esforç (l'*Streben*)⁶ que impulsaren el pensament, la ciència i la tecnologia alemanys. Un inconformisme generalitzat desvetlla la consciència dels pobles del levant asiàtic. En definitiva, el Renaixement fou un ambiciós inconformisme.

6. *Man muss nur wollen, daran streben, dann es wird gelingen.*

Un poble conscienciat vol l'encarament amb la realitat que, ben assumida, l'envigoreix. Als pobles mediterranis és normal la interposició, inconscient o no, de vels que indueixen a capteniments confiats. L'ambigüitat i la flaqueza en els plantejaments els són retrets com ocultacions: problema ben plantejat...

Un bon teixit social és decisiu no solament com a suport sinó també per les seves aportacions al rendiment generalitzat i a la qualitat de vida. L'elitisme, recurs d'urgència dels països poc desenvolupats, no pot suplir aquell teixit, cal posar-ho resolutivament al descobert.⁷

Pel que fa a la trama tecnològica, és igualment cert que un teixit no té qualitat sols pel fet de tenir un bon ordit. Al Japó hom creu posseir un nivell mitjà de preparació tecnològica superior al dels Estats Units d'Amèrica, tot i no disposar d'universitats equivalents a les americanes. També és remarcable que, en relació amb els Estats Units, el Japó registra una densitat molt baixa de premis Nobel. Un bon aprofitament dels mitjans disponibles, amb plens rendiments, ben sovint supera els desavantatges del fet de no disposar en tot moment de les eines millors. Hom diu que els Estats Units d'Amèrica estrenen decadència, però el problema apareix més com de descompensació cultural.

És paradigmàtic el cas de Suïssa, país pobre, d'emigrants, no fa pas més d'un segle i mig. Amb els seus bons nivells d'instrucció actuals, equilibrats i escaients als diversos camps formatius, manté una societat ben conformada.

Les empreses actuals més avançades saben que la intel·ligència està distribuïda, no pas localitzada. I ho està amb diversos tipus d'aptituds que no es poden centralitzar sense perdre-les en faltar els punts de mira convenients. És així com s'activen fluxos d'informació vers el centre neuràlgic, alhora emissor. Això s'aconsegueix millor a les empreses i als països petits i mitjans.⁸

REALITAT POLIFACÈTICA I AVENIR IMPREVISIBLE

La realitat és polifacètica, se'n poden tenir aproximacions si es disposa d'un nombre suficient d'enfocaments prou diversos. Per a l'enginyer la realitat no és contradictòria, però els requeriments de l'home són antinòmics. Rarament són concordants la conveniència de l'individu amb la de la societat i els requeriments

7. El modernisme català, amb preocupacions semblants a les actuals, oferí dues tendències: d'una banda, l'elitisme superador de mediocritats; d'altra banda, la preocupació per la culturització de la infraestructura humana. Posteriorment, ambdues preocupacions ressorgiren una vegada i una altra, però amb prevalent tendència a l'elitisme.

8. Al rànquing de competitivitat 1993, confegit pel World Economic Forum (mitjançant l'International Institute for Management and Direction), consten, als deu primers llocs, set països amb poblacions per sota dels deu milions d'habitants, amb extensions, sis d'ells, inferiors als 85.000 km².

Pel que fa a les empreses, Catalunya és un cas favorable, amb una indústria petita i mitjana molt majoritàriament autòctona, que proporciona el 84% dels llocs de treball, tot i estar encara poc atesa per l'enginyeria.

intergeneracionals i els del planeta. Tanmateix l'enginyeria haurà d'actuar i de prendre partit cada cop més compromesament. Es parla de la pèrdua de valors, però el veritable problema és el del conflicte de valors. És la causa principal de la crisi de la cultura tecnològica. L'aportació humanística és ineludible: quines són les conveniències de l'home d'avui?, i les del de l'avenir?

El futur és imprevisible a causa de les inflexions i de les mutacions històriques, que desvirtuen les extrapolacions. Abans espaiades, les inflexions són ara més freqüents, recordem-ne algunes: xoc petrolíer del 1973, nou xoc del 1979, esfondrament de l'Europa de l'Est amb conseqüències incertes. Això, però, no descoratja aquells pobles que, amb voluntat de crear-se futur, saben recomençar una vegada i una altra. En són casos paradigmàtics els perdedors de la darrera guerra mundial, que avui són capdavanters. Els obstacles els enfortiren la voluntat.

És sorprenent de veure com no prenen expansió els estudis de prevenció de la incertesa. En tot cas, l'atzar afavoridor es decanta pels pobles que el cerquen sense defallença, especialment si les finalitats estan al servei d'uns ideals atractius per a molts.

Les societats confiades, *sense iniciativa, sense curiositat ni fantasia*, fan seguiments sense voluntat de superació. Aquests pobles no poden gaudir del futur obert, i tanmateix no són exempts dels riscos, ans al contrari.

REVALORACIÓ DEL FACTOR HUMÀ

Un miratge féu creure que l'assistència de mitjans tecnològics potents restava importància a l'home. No s'aprecià que constitueix un potencial afegit que, en responsabilitzar més, requereix més lucidesa humana. Un cop més són les exigències les que porten a la nova culturització. Els pragmàtics anglosaxons ja han descobert l'*empowerment* de l'home a tots nivells com a *nou recurs* en la competitivitat desfermada. Tanmateix, foren els japonesos qui, en benefici de l'empresa, tingueren més cura del factor humà: qualificació, motivació i identificació amb l'empresa. Avui, però, sovint es cau en l'excés de fer de l'home un mer producte per a l'empresa.

Una nova conscienciació comença a generalitzar-se. L'antropocentrisme ha portat a l'autocontemplació de l'espècie tot admirant el camí recorregut. Tanmateix, l'examen actual de la capacitat de desnaturalització de l'home, amb la perillositat de la seva tecnologia, força a mirar endavant. I és així com, contràriament, s'aprecia un greu retard en el procés cultural global.

Una generació no pot pretendre dissenyar l'etapa corresponent a la següent, però en pot facilitar i enriquir el transferiment. L'actual hi està més obligada pel fet que el llegat és més crític que en èpoques precedents. La sensibilitat de futur és important per als transferiments, ja que l'experiència es basa en el passat. Són indispensables nous conceptes de qualitat de vida, més satisfactoris pel fet de poder-se bastir amb major solidesa i realisme. Òbviament, el retrobament cultural és urgent, però no solament l'enginyeria és cridada a una

responsabilització més gran, també cal un humanisme més realitzador i més compromès, no pas reclòs en el teoricisme i la crítica. Defugir-ho, amb aquell guardar distàncies que alguns propugnen, és igualment inhibició.

ESPECIALITZACIÓ I COMUNICACIÓ

Certament, el coneixement millor dels problemes implica el desenvolupament d'un nombre més gran d'especialitats i de subspecialitats. Tanmateix, cal assegurar les capacitats de comunicació: són necessaris homes cultivats. Per què no aprofitar la definició que en féu Langevin,⁹ difícilment millorable?:

“Ser cultivat és haver rebut i desenvolupat constantment una iniciació en les diverses formes de l'activitat humana, independentment d'aquelles que corresponen a la professió, per tal de poder entrar en contacte, en comunió, amb altres homes”.

FUTUR: LUCIDITAT O ENVELLIMENT

En tots els temps, el motor ha estat la voluntat de futur, que fa perviure l'esperit jove. En definitiva es tracta d'acordar la natura i la naturalesa de l'home amb la mínima restricció possible de la llibertat de creació i de tria. Contràriament, uns temps nous turmentats pel risc constituïrien l'envelliment de la humanitat. Però no és pas amb l'ocultació del risc que cal assolir-ho. És un realisme fet habitud qui permet d'establir el cycle natural: neguit creatiu-risc-conscienciació-responsabilització-aventura o coartació. L'home té capacitat de reiterar indefinidament el cycle i, així, de renovar la fiança en el futur. La base està en la lucidesa, que requereix un entrenament persistent: ho imposarà la necessitat? En definitiva, es tracta de millorar l'aprofitament de l'home.

Certament, s'ha deixat de banda la consideració del poeta, que fins i tot pot viure fora del seu temps. Tanmateix, recordem que poesia deriva del grec ποιησις, 'creació', i que poeta procedeix de ποιητη, 'creador', 'faedor'.

L'esperit jove de l'home necessita l'acció per naturalesa, però, engendrador de tants ginys com és, ha menystingut el perfeccionament propi en el grau que caldria: no ha estat pas realista. En aquest important quefer no podem esperar que altres pobles ens mostrin el camí. Recordem-ho, són precisament els països petits els que estan en millors condicions per a aquestes tasques tan profitoses.

L'Anglaterra manchesteriana menystingué la capacitat competitiva d'Holanda i d'Alemanya, ateses les qualitats inferiors dels seus productes. Ja modernament, això mateix es cregué del Japó. En ambdós casos s'evidencià que el

9. Conferència de l'11 de juny de 1931 al Musée Pédagogique, que es pot llegir a *Paul Langevin, la pensée et l'action. Textes recueillis par L. Labérenne*. París, 1964.

producte suficientment bo expulsa el pretesament excel·lent. L'impuls tecnològic de l'Àsia del llevant és el preavis del desvetllament de l'Àsia central. Europa deixa d'ésser un privilegi. També una qualitat de vida realista expulsarà l'actual. No es tracta pas d'una minva, car la pretensió ha d'ésser millorar-la. Tanmateix cal preguntar-se si el procés diferenciant de la conscienciació humana és prou lúcid i si alhora genera la voluntat de preservar la biodiversitat i amb ella la de la pròpia espècie. Estem advertits: no en tenim cap seguretat.

*(Original rebut per a publicació
el dia 6 de setembre de 1993)*