

## I LA SEVA IMPORTÀNCIA EN EL DESPLEGAMENT DE NOUS PARÀMETRES PER A LA INDÚSTRIA. UNA NOVA ECONOMIA

**Dr. Javier Peña Andrés**

Director científic de Materfad

Cap d'estudis a Elisava Escola Superior  
de Disseny i Enginyeria de Barcelona

**E**ns trobem en un moment de canvi d'era social i industrial; al seu torn, es planteja una tercera revolució industrial de caràcter tecnològic i sostenible que fomentarà unes noves societats futures d'autoproveïment propi mitjançant noves energies. Es pot dir que actualment es cohabita amb un ritme accelerat del desenvolupament tecnològic que, a la vegada, forma part de la vida quotidiana de manera progressiva.

En aquest context, m'atreviria a dir que fa tan sols 25-30 anys els materials sobre els quals s'assentava la nostra qualitat de vida eren prou quotidians i regulars en les seves propietats i aplicacions per ser socialment assimilats per la comunitat (al començament del segle xx eren uns centenars). Els vidres eren transparents i fràgils; els metalls, conductors i opacs; els plàstics, aïllants; l'or, el metall preciós per excel·lència, i el diamant, el més dur de tots en l'escala de Mohs. La pedra tenia la seva edat, el coure la seva, igual que el bronze, el ferro, l'acer, els plàstics... Va arribar el silici i amb ell l'escala micro, van arribar

els aliatges lleugers, els superaliatges, els superconductors. Vam anomenar intel·ligents els materials, els vam assimilar al nostre cos com a amics (els biomaterials), però també els vam responsabilitzar de les emissions de CO<sub>2</sub>, de la contaminació dels nostres mars i muntanyes. Pensàvem que havíem de consumir menys, però cada vegada necessitàvem més. Llegíem i escoltàvem que teníem un problema d'energia, que algun dia s'acabaria, però intuïem que l'ésser humà amb la seva ciència i tecnologia el solucionaria. De fet, no ens preocupava gaire, ja que creïem que les grans empreses, els grans poders econòmics ja disposaven del coneixement i la tecnologia necessaris per solucionar aquest i altres problemes, encara que de moment no fos el moment que aquest coneixement i aquesta tecnologia veiessin la llum.

Han passat ja aquests 30 anys i les coses han canviat molt. El problema d'energia s'ha convertit en un problema de materials que transformin l'energia que ens sobra (la del sol) per poder aprofitar-la. Més de 160.000 materials demostren que cada dia

els exigim més, que en realitat –i crec que sense ser-ne totalment conscients– ja fa molt de temps que hi hem dipositat tota la nostra confiança per continuar avançant com a persones i com a societat en aquest nostre entorn, en el qual ens ha tocat viure. És la revolució silenciosa dels materials. És una altra vegada la mateixa revolució, la de sempre, la de veritat. És la revolució tecnològica dels materials. Tecnologia entesa de manera planera i senzilla com “els esforços racionals de l’home per enfrontar-se al seu entorn físic i els seus intents per dominar o controlar aquest entorn per mitjà de la seva imaginació i enginy en la utilització dels recursos disponibles”.

### **Nous materials. Ciència i enginyeria de l’economia estratègica**

Segons la base de dades dels registres d’artesans del 2008<sup>1</sup> del Ministeri d’Indústria Turisme i Comerç, els subsectors artesanals eren fonamentalment materials: ceràmica, pedra, marbre, pell i cuir, fibres vegetals, tèxtil, metall, vidre i altres derivats. Ara, a diferència del que passava fa temps, falten materials que no donen origen a subsectors? S’observa una separació clara entre el material i l’artesà? És un artesà l’enginyer que fa les peces en fibra de carboni per a avions i cotxes de competició? Quants artesans treballen com a cirurgians, farmacèutics, químics, enginyers? En definitiva, quin valor volem donar al desenvolupament de producte com a estratègia de productivitat i rendiment del capital?

Els materials avançats no constitueixen un producte acabat, sinó que formen part de components el funcionament correcte dels quals resulta decisiu per assegurar les màximes prestacions en sistemes, molt sovint, de gran complexitat. La ciència i enginyeria dels materials constitueix un element clau en la resolució de problemes econòmics fonamentals i actuals, com ara la limitació de recursos, l’escassetat de materials estratègics, la sostenibilitat econòmica i la productivitat, la creació de capital i la competitivitat al mercat. El progrés de la ciència i l’enginyeria dels materials imposa els límits en el ritme de creixement dels sectors clau de l’economia. En cap altre camp no resulta tan essencial el paper dels nous materials com en l’estratègia que permeti abordar amb èxit la competència al mercat, la productivitat i la inversió rendible del capital. Tecnologies basades en la fissió nuclear, la fusió nuclear i l’energia solar, entre d’altres,

<sup>1</sup> Valerie Bergeron i Javier Peña. “Nuevos materiales para la nueva artesanía. Diseñar el futuro a partir de los materiales”. *A Diseñando con las manos. Proyecto y proceso en la artesanía del siglo XXI*. Fundació Espanyola per la Innovació de l’Artesania.

*“La ciència i l’enginyeria dels materials és clau per resoldre la limitació de recursos, l’escassetat de materials estratègics, la sostenibilitat econòmica i la productivitat, la creació de capital i la competitivitat al mercat”*

són totes dependents dels nous materials. Però també i per posar un exemple més quotidià, l’*smartphone* amb el qual parlem, la tauleta amb què gaudim de les xarxes socials, els cotxes híbrids (la bateria d’un sol Toyota Prius conté uns deu quilos de lantà i deu més de neodimi), les pantalles de raigs X, les bombetes fluorescents de baix consum, els OLED, els imants més potents o les turbines d’energia eòlica (l’imant d’una turbina eòlica gran pot contenir 260 quilos o més de neodimi) tenen un cor tan poderós com escàs. Com no podia ser de cap altra manera, darrere d’aquesta finíssima tecnologia, hi ha disset metalls, coneguts com a terres rares (escandi, itri i el grup dels lantànids: lantà, ceri, praseodimi, neodimi, prometi, samari, europi, gadolini, terbi, disprosi, holmi, erbi, tuli, iterbi i luteci). Elements essencials en l’economia digital i el desenvolupament d’una nova era virtual, s’utilitzen en moltes indústries estratègiques a més de les telecomunicacions, com l’energia eòlica, l’automoció o la fabricació d’armament.

La Xina n’acapara el 95% de la producció mundial i recentment n’ha restringit les exportacions considerablement amb l’objectiu d’assegurar-ne el consum intern i mantenir la seva competitivitat en el desenvolupament i producció de tecnologies avançades<sup>2</sup>. Aquestes accions comporten finalitats estratègiques globals com, per exemple, la restricció als Estats Units d’accedir a matèries primeres importants per a la seva indústria militar. Per exemple, el neodimi, utilitzat en *smartphones* i tauletes, cotitzava al mercat a 60 dòlars el quilo fins el gener del 2011, i en uns mesos va arribar a assolir els 290 dòlars, el preu de l’òxid de ceri va augmentar el 766% en el període abril-octubre de l’any 2010, sense que en disminuís la demanda<sup>3</sup>. La més escassa de les terres rares és gairebé 200 vegades més abundant

<sup>2</sup> Luis Fernando Arenas Martínez, Sagrario Martínez Montemayor. “El elemento cerio en la nanotecnología”. *Ciencia Cierta*, 28, octubre-desembre 2011. Consultat l’agost del 2012 a <http://www.postgradoeinvestigacion.uadec.mx/CienciaCierta/CC28/3.html>.

<sup>3</sup>Vegeu la nota 2.

*“El que la indústria necessita en aquests moments és innovar. La crisi és el camí del canvi i el canvi és la base de la innovació que necessita la indústria”*

que l'or, però els jaciments prou grans i amb la concentració suficient perquè valgui la pena explotar-los són molt rars. S'estima que la indústria mundial consumirà el 2015 un 50% més de terres rares que el 2010.

### **Nous materials. Catalunya**

L'augment del rendiment energètic per compensar el creixement projectat de la demanda energètica és un component essencial per retallar les emissions de CO<sub>2</sub> netes el 80% abans del 2020. Els materials es postulen com a materials amb capacitat de transformar l'energia i participar d'aquesta manera activament en l'eficàcia energètica del sistema.

Els nanomaterials són en gran part l'esperança al problema energètic. La nanociència “com a ciència i no com a tecnologia”, té molt bona salut. Podem competir en l'àmbit internacional sense problema. L'únic que ens falta –i en general, a Europa– és arribar a l'aplicació pràctica. És dissenyar i desenvolupar producte. En aquests moments sabem –entre altres coses, per problemes de finançament– que l'R+D només és a l'abast de les grans empreses, però és això el que necessita la nostra indústria? El que la indústria necessita en aquests moments és innovar. La crisi és el camí del canvi i el canvi és la base de la innovació que necessita la indústria.

Els nous materials sempre han estat eina de canvi. No ho oblidem, i obrim el camí perquè la indústria del país els utilitzi com a eina d'innovació, en la diferenciació i el valor afegit del producte i, com no pot ser de cap altra manera, en la internacionalització d'aquest producte.

L'activitat científicotecnològica a Catalunya és molt àmplia: 12 universitats que fan recerca, 38 centres de recerca, més de 100 centres tecnològics a la xarxa Tecnio, 23 parcs tecnològics, 12 grans instal·lacions. De fet, totes les universitats duen a terme recerca en el marc dels nous materials i els seus processos de conformació. Tecnologies dels materials, biotecnologia, tecnologies energètiques i tecnologies de la producció

química són algunes de les unitats més destacades en què s'estructura la xarxa Tecnio<sup>4</sup>.

Institucionalment, dues agències de la Generalitat, ACCIÓ i Talència gestionen tots els recursos destinats a la recerca. ACCIÓ va crear la marca Tecnio per augmentar la transferència de tecnologia entre els agents que fan recerca aplicada a Catalunya. Tecnio està formada per més de 85 centres de recerca aplicada que treballen de la mà de l'empresa i marquen, entre altres coses, les tendències sectorials del moment tant en el context nacional com internacional. Talència forma i atreu talent en el camp de la ciència i l'enginyeria i està formada per la Institució Catalana per a la Recerca i Estudis Avançats (ICREA), l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR) i la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI). A més, la Generalitat i tots els agents socials implicats han firmat el Pacte Nacional per a la Recerca i la Innovació (PRI), que fixa a curt termini les polítiques i el marc de la recerca i la innovació a Catalunya.

Ara és el moment de deixar en un segon pla aquestes excel·lents dades i començar a parlar d'empresa, de les més de 10.000 empreses innovadores<sup>5</sup> que han de ser el focus d'atenció de tots els agents implicats i la base per a la creació dels nous paràmetres de la indústria que facilitin el desenvolupament social, econòmic i mediambiental del país.

### **Nous paràmetres per a una nova indústria**

És obvi que els projectes s'han de materialitzar i que atorgar un projecte de certa naturalesa sensible és conseqüència directa de la concreció/elecció dels seus propis materials: gràcies a aquests aconseguim que els projectes es formalitzin. La creació de valor per a l'usuari, per al consumidor, és el que permet que aquest acabi elegint un sol producte dins la varietat d'ofertes i que fins i tot, possiblement, pagui un preu més alt per obtenir-lo. A aquest valor, i al cost del producte o servei, han de contribuir significativament el disseny industrial, els nous materials i l'empresa entenent que:

<sup>4</sup> *La recerca a Catalunya en primera persona. Generalitat de Catalunya, Departament d'Innovació, Universitats i Empresa. Comissionat per a Universitats i Recerca, 2010. Consultat l'agost del 2012 a [http://www.gencat.cat/diue/doc/doc\\_28521257\\_1.pdf](http://www.gencat.cat/diue/doc/doc_28521257_1.pdf).*

<sup>5</sup> *Vegeu la nota 3.*

- És fonamental que l'empresa integri l'estratègia tecnològica<sup>6</sup> al desenvolupament de producte i procés productiu. Els nous materials i les noves tecnologies de producció, com per exemple i entre d'altres les de fabricació additiva, condueixen a noves formes de consum que al seu torn obliguen a prendre decisions en un marc de constant transformació dels productes existents, així com a la introducció ràpida i eficaç de nous productes.
- És fonamental que l'empresa integri l'estratègia del disseny i asseguri d'aquesta manera que els nous desenvolupaments de producte estiguin en línia amb l'estratègia de l'empresa, amb la seva imatge i evidentment amb el compromís social i mediambiental d'aquesta.
- És fonamental que la indústria tècnica evolucioni cap a una indústria de matèria a favor de la multifunció, la sostenibilitat i la invisibilitat visible de la matèria física. Vivim un altre període històric en el qual les noves propietats dels materials obren un inimaginable ventall de possibilitats en disseny i desenvolupament de producte clarament diferenciable en el mercat i d'alt valor afegit.
- És fonamental que la indústria conegui i faci seves les diferents eines de selecció de materials que articulen un dels camins clarament definits per a la innovació: el bon ús i la selecció dels materials<sup>7,8</sup>.
- És fonamental que la indústria llegeixi les oportunitats de mercat, com ho són en aquests moments, per exemple, la reducció de les emissions de gasos contaminants (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) i la cerca de l'eficàcia energètica del producte i del procés. La nova Directiva 2010/31/UE, de 18 de maig de 2010, relativa a l'eficiència energètica dels edificis, ha establert ambiciosos objectius a escala europea per aconseguir edificis d'alt rendiment energètic el 2020. L'ús de materials eficaços és una necessitat que obre les portes a una gran oportunitat.
- És fonamental que la indústria vegi que les mines d'abans són els abocadors d'ara. L'economia moderna basada en els productes d'un sol ús malbarata no solament el material sinó també l'energia. Això comença amb els metalls principals, com ara l'acer, l'alumini i el coure, el reciclatge dels quals requereix només una fracció de l'energia necessària per produir aquests metalls del mineral verge (una tona d'acer requereix el processament de dues tones de mineral; una tona d'or, en contrast, requereix 200.000 tones de mineral. Processar 500 milions de tones de mineral consumeix una enorme quantitat d'energia i emet tant CO<sub>2</sub> com 5,5 milions de cotxes<sup>9</sup>). Continua amb el reciclatge i el compostatge de la majoria dels residus de la llar, i podria finalitzar amb el disseny per al desmuntatge<sup>10,11</sup> o simplement amb el bon disseny (materialització racional dels desitjos del home) que en faciliti la reutilització i el reciclatge.

## Epíleg

- Els materials i productes associats s'han d'entendre com a serveis. Han de ser fàcilment substituïbles.
- No hi ha materials sostenibles o materials insostenibles, sinó materials que correctament utilitzats ens apropen a la sostenibilitat.
- En lloc de fer obsolescència programada s'ha de treballar per a la durabilitat programada. La durabilitat s'ha de considerar a escala molecular. ■

<sup>6</sup> Manuel Zahera. *El diseño industrial como parte de la estrategia de innovación de la empresa*. Ediciones Deusto. Referència 3551, febrer 2010.

<sup>7</sup> P. S. Ramalhete; A. M. R. Senos; C. Aguiar. "Digital tools for material selection in product design". *Materials and Design* 31 (2010) 2275–2287.

<sup>8</sup> <http://es.materfad.com>.

<sup>9</sup> "Raising Energy Efficiency". Lester R. Brown. *Plan B 3.0: Mobilizing to Save Civilization*. Nova York: WW Norton & Company, 2008. Consultat l'agost del 2012 a [www.earthpolicy.org/Books/PB3/index.htm](http://www.earthpolicy.org/Books/PB3/index.htm).

<sup>10</sup> Federico Cappelli, Massimo Delogu, Marco Pierini i Francesco Schiavone (2007, desembre). "Design for disassembly: a methodology for identifying the optimal disassembly sequence". *Journal of Engineering Design* (vol. 18, núm. 6, p. 563–575).

<sup>11</sup> Dr. Joseph Chiodo (2005, gener). "Design for Disassembly Guidelines". Active Disassembly Research. Consultat l'agost del 2012 a <http://www.activedisassembly.com/strategy/design-for-disassembly/>.