
Noves tendències del treball

El treball a la nova onada digital: robòtica i intel·ligència artificial, treball contingent

PID_00251827

Joan Torrent Sellens

Temps mínim de dedicació recomanat: 6 hores



Índex

Introducció.....	5
Objectius.....	7
1. La nova onada tecnològica i els recents canvis del treball.....	9
2. Robòtica, intel·ligència artificial i treball.....	17
2.1. Els robots i la nova era digital	20
2.2. Robòtica, productivitat i treball	32
3. Economia compartida i treball contingent.....	42
3.1. Les noves formes col·laboratives de l'intercanvi	43
3.2. El treball contingent	57
Resum.....	64
Activitats.....	67
Glossari.....	69
Bibliografia.....	73

Introducció

El treball és el principal articulador de l'economia i la societat. L'organització, els resultats, les contraprestacions i la distribució de rendes generades pel treball són un fonament principal de l'activitat econòmica, fins al punt que estableixen bona part del seu patró de competitivitat i, en conseqüència, les seves perspectives de futur. L'estructura del treball no determina només els resultats econòmics en el curt termini. L'eficiència dels processos de treball és un dels motors de la prosperitat econòmica en el llarg termini. Però, el treball és molt més que un fet econòmic, també és un procés d'afirmació individual i, en especial, un fenomen social. L'organització de tota societat depèn, en gran mesura, de les competències, l'organització i els patrons d'eficiència que determina el seu treball. El treball articula les societats. I, encara més, les característiques concretes del treball donen forma específica a la societat.

Als mòduls anteriors hem vist que durant les darreres dècades, i de la mà del procés de globalització, de la consolidació de l'economia del coneixement i de l'articulació de l'empresa i els negocis en xarxa, el treball s'està transformant molt profundament, estructuralment.

A poc a poc el treball homogeni i manual, l'organització industrial del treball (atimització, jerarquia i manca d'autonomia al lloc de treball), el treball estable per a tota la vida en una empresa, els períodes separats de formació i treball, la retribució només fixa i un marc de relacions laborals basat en les hores homogènies de treball, van deixant pas a una nova forma de treball. El contracte social d'hores homogènies treballades i productivitat per salaris fixos s'esgota.

Es consolida una nova forma de treball en xarxa. Es tracta de la forma típica d'estructurar el treball davant les noves condicions d'innovació, flexibilitat, productivitat i benestar que demanda l'economia global del coneixement. El treball en xarxa, que amplifica el treball cognitiu no rutinari i substitueix el treball no cognitiu i cognitiu rutinari, es caracteritza per cinc peces clau:

- **Primera**, la intensitat de les competències per a usar les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) i els fluxos d'informació i coneixement.
- **Segona**, una estratègia competitiva de les empreses basada en la innovació com a recurs imprescindible per a competir flexiblement a l'economia global del coneixement.
- **Tercera**, una organització del treball flexible, lluny dels esquemes tayloristes i fordistes, amb un treball autònom per equips i per projectes, una presa de decisions autònoma i descentralitzada i una supervisió basada en objectius/resultats.

Vegeu també

Al mòdul anterior «El treball a la societat del coneixement» ja hem revisat amb profunditat el procés de transició cap a l'empresa i el treball en xarxa.

- **Quarta**, uns treballadors qualificats, polivalents, compromesos i amb una divisió del treball basada en el coneixement de tot tipus.
- I **cinquena**, unes pràctiques de gestió dels recursos humans avançada, amb mecanismes de selecció i treball per competències, formació i qualificació constant, formes de retribució variable i un marc de relacions laborals flexible però estable. Apareix un nou contracte social que intercanvia coneixement, innovació, treball heterogeni i compromís per retribucions, formals i informals, basats en l'acompliment d'objectius i amb la incorporació dels treballadors en la presa de decisions de l'empresa. El nou contracte social intercanvia competitivitat per gestió col·laborativa.

Tanmateix, sobre el procés de consolidació del treball en xarxa, durant els darrers anys s'ha construït un nou escenari de canvi al món laboral. Sobre les transformacions vinculades amb la tercera revolució industrial, la de les TIC i d'internet, s'ha generat una nova onada de canvi tecnològic disruptiu que comença a generar també importants efectes sobre els mercats de treball.

Es constata una nova onada tecnològica d'utilitat general, que reforça i aprofundeix l'onada de les tecnologies digitals i l'era de la informació i el coneixement o la tercera revolució industrial). La intel·ligència artificial i l'aprenentatge de les màquines (*machine learning*), la robòtica, la nanotecnologia, la impressió 3D, i la genètica i la biotecnologia, es configuren com la base d'un nou paradigma tecnoeconòmic que s'interrelaciona amb canvis socials i culturals de primer ordre. Aquesta nova onada, que es materialitzarà amb força durant els propers anys, té implicacions cabdals en l'estructura del treball.

Al llarg d'aquest mòdul analitzarem aquesta nova onada tecnològica i els seus efectes sobre el treball. Començarem amb una secció dedicada a la «nova onada tecnològica i els canvis del treball». La idea bàsica d'aquest apartat és fer una primera dissecció de com aquest conjunt de noves tecnologies, que s'instauren sobre l'onada anterior de les TIC i d'internet, estan transformant l'estructura i els resultats del treball. Feta aquesta primera dissecció de caire general, ens centrarem en dos aspectes específics que, per la seva importància, han centrat l'interès de la investigació.

La primera línia d'interès està relacionada amb l'anàlisi de les noves formes d'automatització, com la robòtica, la intel·ligència artificial o el *machine learning* (aprenentatge de les màquines), i els seus efectes sobre el treball. Recollirem aquesta línia específica d'interès a l'apartat de «robòtica i treball». La segona línia d'interès està vinculada amb l'aparició de les noves formes de treball contingent. Aquesta nova forma de treball, que es relaciona amb l'aparició de l'economia compartida i el consum col·laboratiu i que va més enllà de la tradicional aproximació al treball temporal, la recollirem a l'apartat de «treball contingent».

Canvi tecnològic disruptiu i per revolució industrial

Per canvi tecnològic disruptiu i per revolució industrial entenem aquells conjunt de noves tècniques, processos de producció, organització del treball i nous elements socials i culturals que modifiquen radicalment els existents. De fet, una revolució industrial és la interrelació entre una onada d'innovacions tècniques i productives disruptives combinades amb transformacions estructurals de la societat i la cultura.

Vegeu també

Les activitats i el glossari són recursos que us facilitaran l'aprenentatge, per tant, és molt recomanable que combineu la lectura del mòdul amb la seva consulta.

Objectius

Els objectius que cal assolir a través de l'estudi del mòdul són els següents:

- 1.** Analitzar la nova onada tecnològica digital, en especial la robòtica i la intel·ligència artificial, i els seus efectes sobre el treball.
- 2.** Relacionar el canvis tecnològics, econòmics i socials amb la transformació del treball.
- 3.** Interpretar les diferents conseqüències de la robòtica i la intel·ligència artificial sobre els treballadors, les empreses i l'activitat econòmica en general, tant en el curt termini com en el llarg termini.
- 4.** Estudiar les noves formes d'intercanvi col·laboratiu i la consolidació de l'economia compartida.
- 5.** Interpretar els canvis en el treball contingent relacionats amb les noves formes compartides i col·laboratives d'intercanvi.

1. La nova onada tecnològica i els recents canvis del treball

Com qualsevol onada d'innovació tecnològica, les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) en general, i internet en particular, generen un molt ampli conjunt d'efectes positius i negatius sobre el treball. Al seu torn, aquest balanç, positiu o negatiu, també depèn de molts altres factors. En aquest sentit, la investigació dels efectes de la tecnologia sobre el treball ha arribat a un conjunt de consensos, que marquen el punt de partida de l'anàlisi que ens proposem fer en el context de la nova onada tecnològica:

- La tecnologia per si mateixa no és la causa única de cap resultat laboral. Són els usos de la tecnologia i la seva imbricació amb factors personals, organitzatius, empresarials, econòmics, socials, laborals i culturals els que determinen els efectes de la tecnologia sobre el treball.
- Les habilitats, capacitats i competències dels treballadors; els esquemes estratègics, organitzatius i productius de les empreses; les decisions directives; les relacions laborals; els entorns culturals i institucionals; i les polítiques públiques són fonaments principals a l'hora d'explicar els resultats de la tecnologia sobre el treball. L'impacte de la tecnologia sobre el treball només es pot entendre a partir de la seva interacció complexa amb el sistema educatiu, econòmic, social, polític i cultural en què s'aplica.
- Empíricament, s'han verificat les tesis del canvi tecnològic esbiaixador d'habilitats (*skill-biased technological change*). Segons aquesta aproximació, el procés d'innovació tecnològica que genera, o que només pot ser usat, per uns treballadors més formats i amb millors competències i per unes organitzacions flexibles i obertes al canvi, expliquen les millores d'ocupació. En canvi, la innovació tecnològica també es vincula amb augments de l'atur, la caiguda de salaris o el deteriorament de les condicions de treball als treballadors amb menys formació i qualificació, i a les empreses amb esquemes organitzatius més rígids.

La investigació ha consolidat dues tendències, una *visió optimista* i una altra de *pessimista*, sobre els efectes de la tecnologia, també la digital, per al treball.

La primera, recollida amb el nom de visió optimista de la teoria de la compensació, fa incidència en l'impacte positiu i a llarg termini del canvi tecnològic sobre l'ocupació. Aquesta va ser una de les principals característiques del període de creixement que l'economia mundial va presentar a partir de la segona meitat de la dècada dels noranta i fins a l'aparició de la crisi econòmica del 2007. En aquesta aproximació, s'insisteix en l'efecte expansiu a llarg termini que sobre l'ocupació tenen els processos d'innovació tecnològica digital generalitzats a través de la creació de noves activitats econòmiques o la millora de les ja existents.

La visió pessimista de la teoria de la compensació fa incidència en el fet que les tipologies presents de canvi tecnològic debiliten o fins i tot eliminen la relació positiva entre

Martin Carnoy



Martin Carnoy és professor d'Educació i d'Economia a la Universitat d'Stanford als Estats Units. Al seu llibre *El trabajo flexible en la era de la información*, editat per Alianza, analitza els efectes de les TIC sobre el treball.

Marco Vivarelli



El professor de la Universitat Catòlica del Sagrat Cor de Roma, Marco Vivarelli, és un dels principals experts en l'anàlisi dels efectes de la innovació sobre el treball. El seu llibre *The employment impact of innovation: evidence and policy*, editat amb el professor Mario Pianta, és un referent.

tecnologia i ocupació, de manera que és possible plantejar fins i tot escenaris futurs de fi del treball. Aquesta aproximació, que parteix de la idea segons la qual la introducció de tecnologia no és més que un nou instrument per a debilitar la posició del treballador, insisteix en l'impacte negatiu per a importants col·lectius de persones, les quals veuen el seu treball desqualificat, precaritzat o simplement eliminat com a resultat de la introducció d'un procés d'innovació tecnològica en l'activitat productiva. La inadaptació de moltes persones als requeriments tecnològics de les TIC i d'internet i la consolidació de la crisi econòmica global a partir del 2007 són un exemple d'aquesta visió pessimista.

Seguint amb la tradició, l'anàlisi dels efectes de la nova onada de tecnologia sobre el treball ha continuat amb la mateixa dinàmica. Com a punt de partida, s'han assenyalat tres tendències essencials que els mercats globals de treball (força de treball i ocupació) estan presentant com a resultat de la nova onada de la revolució digital:

- **Treballadors preparats, però no estancats**, en el sentit que els treballadors del futur hauran d'estar més preparats per no quedar-se estancats en llocs de treball obsolets.
- **Flexibilitat en el treball i temps per al no treball**, en el sentit que el treball en xarxa i basat en el coneixement tindrà prous espais de flexibilitat per a poder assumir els compromisos familiars i del no treball.
- **Diversitat i densitat**, en el sentit que l'heterogeneïtat de la força de treball vindrà acompanyada d'un increment de la densitat de la desigualtat dels nivells de renda.

La revolució de les TIC i l'economia del coneixement hauria transformat la majoria dels aspectes del treball i la vida. L'automatització i la globalització de la indústria haurien reduït els llocs de treball de la manufactura en la majoria d'economies desenvolupades, per bé que haurien fet augmentar el treball en les economies en desenvolupament, en especial a la Xina. Els augments de la producció i els beneficis no s'haurien traduït en la mateixa intensitat cap a la millora de les condicions de vida. L'estructura ocupacional hauria variat cap a les professions amb més preparació i nivell educatiu.



Tot i que hi ha molts economistes que han abordat la problemàtica, potser el més representatiu de la visió pessimista és Jeremy Rifkin (a l'esquerra de la imatge), qui, a finals dels anys noranta, va publicar una obra molt polèmica i que els economistes del treball han criticat amb duresa. El llibre era *El fin del trabajo. Nuevas tecnologías contra puestos de trabajo*. A l'altre costat d'aquesta aproximació, hi trobem economistes com Paul Osterman (a la dreta de la imatge), professor del MIT, que en llibres com *Good jobs in America. Making work better for everyone*, defensa el canvi tècnic esbiaixador d'habilitats, i la necessitat de transformar les competències dels treballadors a través de l'educació, les relacions laborals i el canvi empresarial per a crear uns millors treballs per a tothom.

Tanmateix, durant els darrers anys ha guanyat força l'**aproximació pessimista**, la que defensa que la nova onada d'innovacions tecnològiques que s'ha sobreposat a l'onada inicial de les TIC i d'internet destrueix massivament llocs de treball. El renaixement d'aquesta postura, contrastada principalment pel mercat de treball als Estats Units, destaca diversos arguments:

- En **primer lloc**, que la recessió econòmica dels Estats Units durant els anys 2007 a 2010 va consolidar pèrdues permanents de llocs de treball. És a dir, que una vegada passada la crisi i arribada la recuperació, la creació de llocs de treball no es va recuperar (*jobless recovery*).
- En **segon lloc**, es constata una creixent divergència entre els increments de productivitat i els augments d'ocupació des de l'any 2000. A diferència d'altres cicles econòmics, aquestes dues magnituds no evolucionen en concordança (la productivitat creix i l'ocupació es manté estable), de manera que les millores d'eficiència no es traslladen al mercat de treball. La tecnologia seria la principal responsable d'aquest desencaix.
- I, en **tercer lloc**, la disminució de l'ocupació ja no es limita només als llocs de treball de la indústria manufacturera deslocalitzada a la Xina o a Mèxic. Els treballadors de coll blau i els professionals i tècnics qualificats ja no són immunes a les pèrdues permanents de llocs de treball. Com a conseqüència, els nivells mitjans d'ingressos i de renda disponible dels treballadors no creixeria, tot i els increments del producte generat. Tot plegat acaba redundant en notables increments de la desigualtat, perquè les rendes generades pels augments dels ingressos es queden en poques mans:

«És la gran paradoxa de la nostra era. La productivitat està en nivells de rècord, la innovació mai havia estat tan ràpida i, al mateix temps, tenim una caiguda de la mitjana dels ingressos i menys llocs de treball. La gent s'està quedant enrere perquè la tecnologia avança tan ràpid, que les nostres habilitats i les organitzacions no es poden mantenir al dia».

Brynjolfsson, E.; McAfee, A. (2011). *Race against the machine: How digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*.

Aquestes noves interpretacions no fan més que suggerir, dos-cents anys després, els postulats del **ludisme**. Un moviment que, als inicis de la revolució industrial, advocava per la destrucció de les màquines i la seva capacitat per a destruir i desqualificar llocs de treball.

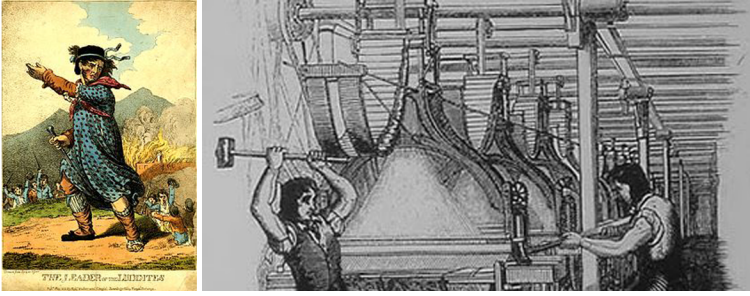
Erik Brynjolfsson i Andrew McAfee



Els professors i investigadors del Centre d'Economia Digital del MIT, Erik Brynjolfsson (foto esquerra) i Andrew McAfee (foto dreta), assenyalen que la recuperació econòmica sense creació de llocs de treball (*jobless recovery*) de l'economia dels Estats Units després de la crisi està clarament vinculada amb la recent onada tecnològica de la robòtica, intel·ligència artificial i màquines que aprenen, així com a les darreres manifestacions de la digitalització com l'internet de les coses, el *cloud computing* (computació al núvol) o el *big data* (grans dades).

Observació

De fet, investigacions recents assenyalen que la majoria d'experts preveuen una caiguda important dels llocs de treball, tant de coll blau com de coll blanc, com a resultat de la consolidació de la intel·ligència artificial i la robòtica. Vegeu l'informe: *AI, robotics and the future of jobs*, elaborat pel prestigiós PEW Research Center el 2014.



A la pràctica es poden citar infinitat d'exemples de com la nova onada digital vinculada amb la **intel·ligència artificial (IA)**, l'**aprenentatge de les màquines** (*machine learning*) i la **robòtica**, així com l'**internet de les coses (IoT)**, el **cloud computing**, el **big data**, la **impressió 3D**, els nous algorismes de **programari** o la **capacitat augmentada d'anàlisi**, poden reemplaçar llocs de treball, especialment els rutinaris, però no exclusivament:

«Tecnologies com internet, la intel·ligència artificial, el *big data* i l'analítica millorada –totes elles possibles gràcies a la major disponibilitat d'uns xips més barats i amb més capacitat de computació i emmagatzemament– estan automatitzant moltes tasques rutinàries».

Rotman, D. (2013). «How technology is destroying jobs». *MIT Technology Review*, 116(4), 27-35.

A continuació, en veurem alguns exemples:

Robots



El juliol del 2015 es va fer el llançament de l'hotel Henn-na al Japó (imatges superiors), el primer hotel del món amb personal gairebé exclusivament integrat per robots, amb la intenció de reduir dràsticament els costos laborals i augmentar l'eficiència. En el mateix sentit, el maig del 2015 es va presentar Hadrian (imatges inferiors), el primer robot paleta de la història, que pot completar la construcció d'una casa en dos dies, tasques que per als paletes humans duren entre quatre i sis setmanes.



- Els cotxes autoconduïts podrien acabar amb la feina de milions de taxistes o conductors de camions, alhora que podrien generar moltes eficiències en termes de reducció d'accidents, congestió, usos d'energia o temps de desplaçaments a la feina (*commuting*).
- Un altre exemple vindria a través dels recents avenços en la robòtica amb robots capaços de fer operacions de supervisió, reconeixement per a usos de seguretat o defensa, o ensamblatge de mercaderies.
- Un tercer exemple el tindríem a través dels recents avenços en intel·ligència artificial i anàlisi de grans dades (*big data*), que podrien complementar i fer molt més eficients les tasques cognitives dels treballadors del coneixement, com metges, advocats, economistes, enginyers, arquitectes, directius d'empreses o altres treballadors qualificats.



El cotxe autoconduït de Google (a l'esquerra); les darreres generacions de robots (al mig), com els que es realitzen a la factoria de Rethink Robotics a Boston, que són capaços de reproduir tasques de treball cognitiu, com l'elaboració i instal·lació de circuits integrats; o els nous algorismes d'operativa d'alta freqüència (*high frequency trading*) als mercats financers intradia, responsables de bona part de les transaccions als mercats de divises o la borsa (a la dreta), són alguns exemples de possible substitució de treball resultat de la nova onada tecnològica digital.

Així doncs, i per bé que l'aproximació pessimista defensa la utilitat de les onades tecnològiques anteriors que haurien millorat molt l'ocupació, els salaris, la riquesa i la qualitat de vida a tot el planeta, en el cas de l'onada actual es defensa just el contrari.

Segons l'aproximació pessimista, i a diferència de les onades anteriors, l'onada vinculada amb la robòtica i la intel·ligència artificial destruirà massivament i persistentment llocs de treball.

L'argumentari pessimista s'assenta sobre un conjunt de premisses:

- La predicció segons la qual gairebé la meitat dels llocs de treball actuals podrien ser automatitzats, encara que parcialment.
- Les tendències actuals dels mercats de treball, en especial els augments de la dispersió salarial, la disminució de la participació del treball a la renda nacional i els augments de l'atur estarien vinculats a l'automatització i la digitalització.
- La caiguda de preus dels ordinadors i l'augment de la capacitat dels processadors farien més atractiva la substitució del treball per robots.
- L'actual progrés en robòtica i intel·ligència artificial dirigirà cap a una nova direcció les tradicionals relacions entre la innovació tecnològica i el treball. Els avenços en la tecnologia robòtica permetrien la creació de robots intel·ligents, fàcils de programar i amb capacitats per a fer un treball cognitiu que substituiria massivament el treball humà.

Per a resoldre els problemes sobre el mercat de treball d'aquesta onada tecnològica vinculada amb la robòtica intel·ligent, es farà del tot necessària una reestructuració en profunditat del sistema econòmic, ja que les mesures compensatòries, com les prestacions d'atur o les pensions, o fins i tot l'educació i l'actualització d'habilitats, serien insuficients per a resoldre els problemes dels treballadors desplaçats.

«La tecnologia d'avui, les màquines, algorismes i robots són, fins a cert punt, intel·ligents. No es tracta només de fer el treball manual com es feia en el passat. Ara tenim robots, màquines i algorismes que estan agafant el poder del cervell humà, i fins i tot l'amplifiquen. És omnipresent, aquestes tecnologies estan pertot arreu».

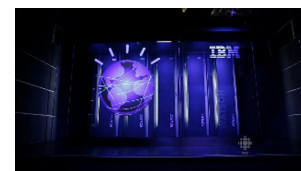
Ford, M. (2015). *Rise of the robots: Technology and the threat of a jobless future*. Nova York: Basic Books.

Martin Ford



Martin Ford és un emprenedor i especialista en robòtica i intel·ligència artificial que ha publicat diversos articles en revistes científiques a propòsit de com la nova onada digital destruirà massivament llocs de treball. El seu llibre *Rise of the robots: Technology and the threat of a jobless future*, publicat el 2015, ha guanyat molts premis i és un referent de la visió pessimista.

Watson



Watson d'IBM és una aplicació de tecnologies d'intel·ligència artificial dissenyades per al processament de llenguatges naturals, la recuperació d'informació, la representació del coneixement, el raonament automàtic i l'aprenentatge automàtic al camp obert de cerca de respostes. Les seves aplicacions són múltiples i el 2011 va guanyar als millors concursants del programa de preguntes i respostes de televisió *Jeopardy*. Per a donar les respostes va accedir a dos-cents milions de pàgines de contingut i va emmagatzemar quatre terabytes d'informació.

Tanmateix, no tots els economistes ni tota la investigació econòmica mantenen aquests postulats pessimistes. Durant els darrers anys també s'ha consolidat una **visió més optimista**, que entronca amb la teoria clàssica sobre el canvi tecnològic esbiaixador d'habilitats i la seva possibilitat de crear llocs de treball i de recol·locar els treballadors exclosos a través de la formació, l'aprenentatge i les polítiques públiques. Com en el cas pessimista, també s'esgrimeixen tot un conjunt d'arguments:

- Per bé que els ordinadors i els robots han assumit tasques vinculades amb el treball d'oficina i els treballs rutinaris de la indústria manufacturera, al mateix temps també han proliferat llocs de treball que requereixen importants dosis de creativitat i habilitats per a la resolució de problemes. Aquests nous llocs de treball vinculats a la innovació, molt sovint amb el suport de tasques de computació i comunicació realitzades per ordinadors i internet, creixen arreu del món.
- En paral·lel al creixement dels llocs de treball d'elevada qualificació, les feines de baixa qualificació també han augmentat per a aquell conjunt de tasques que són difícils d'automatitzar, com algunes de les tasques que fan els empleats de la restauració, conserges o feines de la llar.
- En general, els resultats de la primera onada tecnològica digital sobre el treball, la de les TIC i d'internet, ha estat favorable. La investigació sobre el **canvi tecnològic digital esbiaixador d'habilitats** ha demostrat que l'ús d'ordinadors i d'internet s'ha associat amb nivells més elevats d'ocupació i salaris per als treballadors amb les competències digitals necessàries.

Així doncs, la visió optimista fa èmfasi en la idea que la recent onada tecnològica digital també pot generar efectes positius sobre el treball si empreses, treballadors i institucions desenvolupen les habilitats i competències necessàries per a interactuar amb la robòtica intel·ligent, les grans dades i la computació augmentada al núvol, la impressió 3D i la realitat augmentada, l'internet de les coses, la biotecnologia i la nanotecnologia.

Tot i amb això, i com tota onada d'innovació tecnològica, es reconeix que la robotització i la digitalització canviaran profundament els mercats de treball, en el sentit que es poden generar grans eficiències que redueixin el temps de treball (dies i hores de treball). Ara bé, aquest alliberament de temps, que requeriria la reestructuració i reeducació de molts treballadors, també podria acabar generant nous nínxols d'ocupació, per exemple a la indústria de l'oci, viatges i turisme. En tot cas, el flux econòmic podria continuar generant noves oportunitats de treball basades en la creativitat i la innovació. Fins i tot, és

Richard B. Freeman, John Van Reenen i David H. Autor
Autor



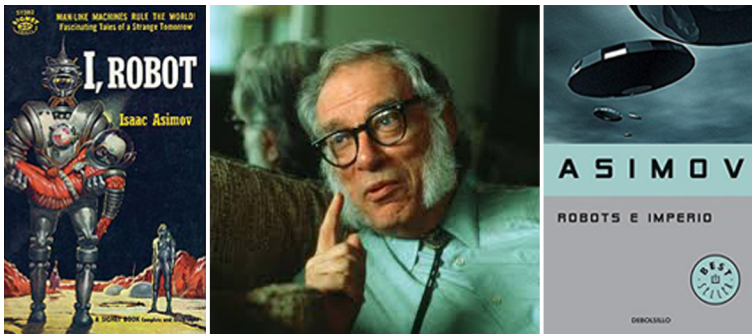
Richard B. Freeman (a dalt a l'esquerra, Universitat de Harvard), John Van Reenen (a dalt a la dreta, MIT Sloan School of Management) i David H. Autor (a baix, Economics of MIT) són tres dels professors i investigadors que han matisat la visió pessimista. Als seus treballs es corroboren efectes positius de la digitalització sobre el treball, en especial per als treballadors que disposen de les habilitats necessàries per a desenvolupar-se en l'economia i la societat del coneixement. A títol d'exemple, vegeu: Autor, D. (2014). «Skills, education, and the rise of earnings inequality among the "other 99 percent"». *Science*, 344(6186), 843-885.

possible plantejar escenaris de treball alternatiu, contingent, on gran part de la generació de rendes provingui de la robòtica i els treballadors humans puguin plantejar-se altres tipus de contribució econòmica i social.

Això sí, el treball assalariat per a tota la vida que intercanviava salaris fixos i estabilitat per productivitat, el contracte social de l'economia industrial, evoluciona cap a un nou contracte social on s'intercanviarà treball contingent per gestió col·laborativa.

2. Robòtica, intel·ligència artificial i treball

A l'apartat anterior, i en l'anàlisi dels efectes de la nova onada digital sobre el treball, acabem de veure que un dels punts més controvertits és si la darrera fase del procés d'automatització, la dels robots intel·ligents, acabarà convertint-se en un instrument de destrucció massiva de llocs de treball. La pregunta, gairebé, es pot plantejar en termes de ciència-ficció: els robots ajuden o perjudiquen la humanitat?



Isaac Asimov fou escriptor i professor de bioquímica a la Facultat de Medicina de la Universitat de Boston als Estats Units. Juntament amb Robert A. Heinlein i Arthur C. Clarke, és considerat un dels tres pares de la ciència-ficció. A la seva sèrie d'escrits sobre robòtica, entre les quals destaquen les novel·les *Jo, robot* i *Robots i Imperi*, va plantejar les tres lleis de la robòtica, que encara avui es consideren en els codis ètics de programació dels robots actuals. Aquestes tres lleis, que són correlatives per ordre d'importància, ens diuen:

- 1) Un robot no farà mai mal a un ésser humà ni, per inacció, permetrà que un ésser humà pateixi mal.
- 2) Un robot ha de fer o realitzar les ordres encomanades pels éssers humans, excepte si aquestes ordres entressin en conflicte amb la Primera Llei de la Robòtica.
- 3) Un robot ha de protegir la seva pròpia existència en la mesura que aquesta protecció no entri en conflicte ni amb la Primera ni amb la Segona Llei de la Robòtica.

Més endavant, Asimov va introduir la Llei Zero de la Robòtica:

- 0) Un robot no farà mai mal a la humanitat ni, per inacció, permetrà que la humanitat pateixi mal.

Si haguéssim de fer cas d'aquestes lleis, semblaria que la utilització de la robòtica en l'esfera econòmica hauria de millorar el benestar i la qualitat de vida de les persones, cosa que exclouria una destrucció massiva de llocs de treball. Però, quina és la realitat? Per a contestar aquesta pregunta, el primer que hem de fer és entendre bé què és un robot. La **Federació Internacional de Robòtica (IFR)**, seguint els criteris de l'**Organització Internacional per a l'Estandardització (ISO)**, ens n'ofereix una visió clara i útil:

Un **manipulador multipropòsit, controlat automàticament, reprogramable en tres o més eixos** (direcció usada per a especificar el moviment), i que pot ser fix o mòbil.

Per a l'ús en aplicacions d'**automatització industrial**, els robots són reprogramables (moviments programats o funcions auxiliars canviables sense alteracions físiques), i multipropòsit (capaços d'adaptar-se a diferents aplicacions a través d'alteracions físiques, és a dir, canvis en la seva estructura mecànica o del seu sistema de control).

Un robot de serveis és un robot que realitza tasques útils per als humans o per als equips instal·lats, amb l'excepció de les aplicacions d'automatització industrial. La classificació d'un robot en un robot industrial o un robot de serveis es realitza en funció de la seva aplicació prevista.

Un **robot de serveis personals** o un robot de serveis per a ús personal és un robot de serveis utilitzat per a una tasca no comercial, en general en l'àmbit domèstic, familiar o personal. Alguns exemples serien els robots de servei domèstic, les cadires de rodes automatitzades, els robots d'ajuda a la mobilitat personal o els robots que fan de mascotes.

Un **robot de serveis professionals** o un robot de serveis per a ús professional és un robot de serveis utilitzat per a una tasca comercial, en general manipulat per un operador degudament capacitat. Alguns exemples serien els robots de neteja per als llocs públics, robots de lliurament en oficines i hospitals, robots dels bombers, robots per a la rehabilitació o robots per a la cirurgia hospitalària. En aquest context, un operador de robot és una persona designada per a iniciar, supervisar i aturar l'operació que fa un robot o un sistema de robots.

En tot cas, bé sigui en els processos d'automatització industrial, en cotreball amb les persones o no (franja superior d'imatges), o bé sigui en forma d'aplicacions per als serveis, el treball domèstic, els usos personals o la salut (franja inferior d'imatges), els robots estan canviant la forma com les persones interactuem amb les màquines.



IFR

IFR
International
Federation of
Robotics

La International Federation of Robotics, IFR (<https://ifr.org/>), organització amb seu a Frankfurt am Main i nascuda el 1987, representa més de cinquanta empreses, associacions i instituts de recerca i desenvolupament de vint països. És l'organització que ofereix les dades estandarditzades del sector i connecta ciència amb indústria a través de diversos congressos i simposis internacionals.

Així doncs, aquests manipuladors multipropòsit, controlats automàticament i reprogramables, que són utilitzats massivament en els processos d'automatització industrial i que, a poc a poc, també van copsant les activitats dels serveis professionals i l'esfera domèstica i personal, tenen fortes implicacions sobre els processos de treball i, en conseqüència, sobre l'economia i la societat.

Un dels primers aspectes de l'ampli procés de transformació del treball, l'economia i la societat que impulsen els robots és la seva **presència creixent** i la seva **diversificació d'utilitats**. Segons les previsions de la IFR, el 2020 més de dos milions i mig de robots seran utilitzats per la indústria mundial, amb taxes de creixement anual que superaran el 10%. Així doncs, a finals de la dècada s'haurà més que duplicat el nombre de robots industrials que hi havia al món a principis de la dècada: el 2010 amb prou feines superaven el milió d'unitats. S'espera que a partir del 2017 s'instal·lin, de mitjana, més de tres-cents cinquanta mil robots nous cada any. Per àrees geogràfiques, s'esperen importants creixements a la Xina i a les economies del centre i l'est europeu, si bé el Japó, Corea, els Estats Units i els grans països de la Unió Europea també mantindran ritmes elevats de creixement de la robotització industrial.

Per bé que el 70% dels robots instal·lats es focalitzen principalment en **quatre branques d'activitat industrial**: la indústria automobilística, la indústria elèctrica i electrònica, la indústria metal·lúrgica i la indústria química, durant els propers anys s'espera una expansió cap a la resta d'activitats industrials com a resultat de quatre tendències principals:

- Els avenços en la compactació i la usabilitat dels robots que dona la introducció dels nous avenços de la intel·ligència artificial en la programació.
- La creixent col·laboració entre humans i robots, cosa que permet la complementarietat de tasques i un treball conjunt molt més eficient que si es realitza per separat.
- La incorporació de les empreses petites i mitjanes al món de la robòtica, cosa que fa créixer molt sensiblement la base d'aplicació.
- Les millores d'eficiència econòmica i ambiental que la robòtica introdueix i que l'activitat industrial haurà d'adoptar per a desenvolupar un sistema productiu més net i eficient.

Pel que fa als robots de serveis (personals i professionals), la tendència dels darrers anys i les expectatives de creixement també són molt positives. Un primer argument que cal destacar és que al món hi ha més de sis-centes empreses que es dediquen a la creació de robots (els Estats Units lideren el mercat amb més de seixanta noves empreses del sector), que aquestes empreses han cres-

Densitat de robots

Un indicador important és la densitat de robots, que se sol mesurar a través de la ràtio entre el nombre de robots per cada deu mil ocupats. En el cas dels robots industrials i el 2015, la mitjana mundial està a l'entorn de setanta, mentre que Corea (531), Singapur (398), Japó (305), Alemanya (301) i Suècia (212) lideren el rànquing mundial. La indústria espanyola no surt mal parada i té una densitat de cent cinquanta robots per cada deu mil ocupats, onzena posició mundial entre Itàlia i Canadà.

cut molt en ingressos els darrers anys i que els principals camps de creixement de les vendes són les aplicacions de la robòtica a la medicina, l'agricultura, la logística i la defensa.

S'espera que més de tres-cents trenta mil robots de serveis professionals s'incorporin al mercat fins al final de la dècada, en especial gràcies a l'explosió dels **vehicles guiats automàticament**. En l'àmbit dels serveis s'usen massivament per a organitzar la logística del comerç electrònic i també l'emmagatzematge en el sector públic, com els hospitals. En la indústria s'usen per a donar suport a la col·laboració home-robot, i permeten la introducció de la flexibilització i l'automatització en la producció. Els àmbits on es preveu un major dinamisme per als robots dels serveis professionals són la neteja, medicina (diagnosi, teràpia i rehabilitació) i pròtesis, plataformes mòbils, relacions públiques, inspecció i verificació, i construcció. Per últim, s'espera la introducció de més de quaranta-dos milions de nous robots de serveis per a ús personal, especialment vinculats a la neteja, talladores de gespa, robots d'entreteniment i lleure, i assistència a gent gran i minusvàlids.

2.1. Els robots i la nova era digital

La pregunta que ens anirem formulant al llarg del mòdul és senzilla de fer, però complicada de respondre: el ràpid avenç de la tecnologia, l'automatització, els ordinadors, les xarxes i els robots a les empreses redueixen dràsticament l'ocupació? A banda de les consideracions més purament econòmiques, la resposta a aquesta pregunta té unes implicacions polítiques molt importants.

Si la nova onada d'innovació digital i robòtica redueix el treball, aleshores cal adoptar una política activa i decidida de reclutament i reocupació dels treballadors desplaçats. En canvi, si com ja ha succeït altres vegades, l'onada de tecnologia va compensant els efectes de desplaçament a curt termini amb la creació de nous nínxols d'ocupació a llarg termini, aleshores les ajudes a curt termini, com els subsidis d'atur, serien suficients.

Per a analitzar correctament la relació entre tecnologia digital i treball cal abordar la seva dimensió històrica. El punt de partida de l'anàlisi l'hem de fer amb l'aparició, a finals de la dècada dels setanta, de l'**ordinador personal** (PC), que va acabar substituint la computadora *mainframe* (els grans ordinadors centrals). Mentre que les grans computadores estaven pensades per a les organitzacions en el seu conjunt, els PC donaven poder de computació als diversos departaments de l'empresa i posaven la informàtica a disposició de les persones.

Més endavant, la creació i expansió d'internet, que permetia la connexió en xarxa dels ordinadors, va suposar un altre salt quàntic per a la informàtica i les telecomunicacions. El creixement exponencial de la potència informàtica global (**Ilei de Moore**) i l'augment de les xarxes informàtiques com a resultat de l'augment de valor gràcies a l'avenç del nombre d'usuaris (**Ilei de Metcalfe**) i la disminució constant dels costos de les telecomunicacions (**Ilei de Gilder**) van acabar per transformar l'estructura de l'**economia global**. La transició, des de l'economia industrial cap a l'economia del coneixement, com a resultat de l'era digital, ha generat importants pèrdues d'habilitats i llocs de treball vinculats amb la indústria tradicional, mentre que alhora també ha suposat avenços en la creació d'ocupació en aquelles competències i tasques més vinculades amb les capacitats d'innovació i la gestió dels fluxos d'informació i coneixement.

No se sostindria, en aquest sentit, la tesi que la digitalització ha desplaçat massivament treballadors i ha generat situacions d'atur generalitzat. La digitalització hauria eliminat feines, però també n'hauria creat de noves. La digitalització no elimina el treball, elimina i crea feines. La tecnologia no elimina el treball, desplaça les feines.

De fet, aquesta conclusió general cal anar-la matisant i evolucionant per a cadascuna de les etapes de l'**era digital**:

1) Primera etapa: era dels grans ordinadors, 1950-1960

Aquesta etapa va ser testimoni de conflictes laborals i vagues sota l'amenaça que les grans computadores eliminarien molt treball relacionat amb la capacitat de càlcul i de gestió de la informació. Aquestes premonicions no es van complir, i van aparèixer diversos nous treballs vinculats amb els grans ordinadors.

2) Segona etapa: era dels minicomputadors, 1965-1980

Steve Jobs i Steve Wozniak



Steve Jobs (a l'esquerra de les imatges) i Steve Wozniak (a la dreta) van revolucionar el treball amb la creació de l'ordinador personal, que posa la informàtica a disposició de les persones. Apple i IBM van aconseguir grans èxits comercials amb les seves diferents gammes d'ordinadors personals.

Alguns investigadors han estudiat els canvis en els patrons d'ocupació i de les qualificacions del treball en aquest període històric. S'observen increments importants en la demanda d'habilitats cognitives i d'interacció social, i caigudes de demanda d'habilitats manuals relacionades amb la destresa i coordinació motora.



Un exemple de com la tecnologia pot desplaçar més que eliminar capacitats és el del caixer automàtic. El caixer automàtic (ATM) va néixer el 1967 i va revolucionar la manera de retirar i fer dipòsits de diners als bancs. L'anàlisi dels efectes sobre l'ocupació dels caixers automàtics ens posa de relleu que aquesta tecnologia va desplaçar habilitats, i que els treballadors de les entitats financeres, això sí, realitzant altres tipus de tasques més vinculades amb la banca d'inversió, no han parat de créixer des de la introducció de la digitalització a la banca.

De fet, aquest exemple ens posa de relleu la necessitat d'estudiar tot el conjunt de canvis sobre el treball que la introducció d'una nova tecnologia acaba per generar. La tecnologia no només incideix sobre el volum total d'ocupació, destruint feines i creant-ne de noves, sinó que també incideix sobre el *mix* d'habilitats que utilitza l'economia i que, molt sovint, a llarg termini sol tenir un efecte molt gran sobre el conjunt de llocs de treball.

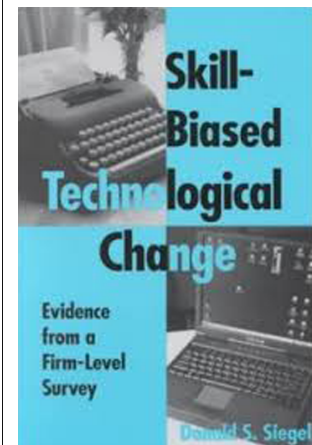
3) Tercera etapa: ordinadors personals, 1980-1990

Com en l'etapa anterior, la investigació sobre el canvi tecnològic esbiaixador d'habilitats també ha contrastat que els processos d'innovació tecnològica a l'empresa acaben per determinar desplaçaments de llocs de treball que, a llarg termini, compensen la destrucció inicial de llocs de treball.

4) Quarta etapa: primera fase de l'era d'internet, 1990-2000

A partir de la dècada dels noranta, el procés de digitalització dona un nou salt endavant amb la generalització dels usos d'internet, el correu electrònic i les pàgines web. En aquesta etapa també s'evidencien efectes positius en el llarg termini de la innovació amb base digital. Per aquesta fase de la digitalització s'evidencia que: a) els usos laborals dels ordinadors i d'internet s'associen amb més hores treballades i salaris més elevats; b) les ocupacions TIC són cada vegada part més significativa del treball global; c) la cerca de feina i la contractació es mouen ràpidament cap a internet i modifiquen substancialment la forma com els ocupadors i els empleats interaccionen; i d) els sindicats comencen a utilitzar internet com a mecanisme per a prestar serveis als treballadors i transmetre els seus missatges al públic.

Canvi tecnològic

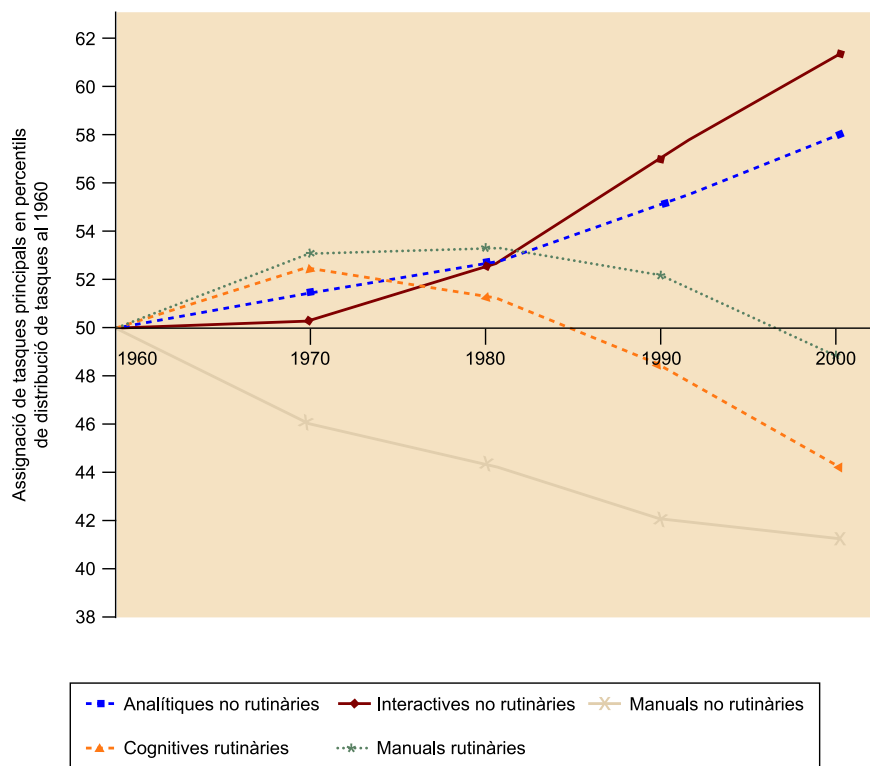


La teoria del canvi tecnològic esbiaixador d'habilitats, àmpliament contrastada a nivell empíric, ens posa de relleu el desplaçament de l'ocupació cap a una demanda de treball amb més intensitat tecnològica i en coneixement.

En una investigació de referència, tres dels principals investigadors del treball als Estats Units, David Autor, Frank Levy i Richard Murnane, van evidenciar el desplaçament d'habilitats resultat dels usos dels ordinadors i d'internet a la feina.

La investigació posa de relleu un important canvi d'habilitats en els treballadors dels Estats Units durant la segona meitat del segle XX, que s'accelera com a resultat dels usos dels ordinadors i d'internet. En concret, es demostra la substitució de tasques rutinàries (cognitives i manuals) i no rutinàries manuals per tasques no rutinàries cognitives (analítiques i interactives).

Tendències en l'assignació de tasques rutinàries i no rutinàries, del 1960 al 1998



James Bessen



James Bessen és professor de la Law School de la Boston University. És especialista en l'anàlisi de patents i les polítiques d'innovació. Ha documentat una visió crítica de les polítiques de protecció de la innovació i és un ferm partidari de la compartició oberta del coneixement. En aquest context, ha investigat sobre els efectes de la tecnologia en els processos laborals.

5) Cinquena etapa: segona fase de l'era d'internet, 2000-2005

Es tracta de la fase d'internet que comença amb el desenvolupament del comerç electrònic i el govern electrònic. Novament, l'estudi d'aquesta segona etapa d'internet desmunta la idea de la substitució massiva de llocs de treball.

Seguint amb l'exemple dels caixers automàtics, investigadors com James Bessen han demostrat que un augment de més de 300.000 caixers automàtics entre 1999 i 2009 als Estats Units és compatible amb un augment de 123.440 llocs de treball per a persones que desenvolupen tasques de caixer. De la mateixa manera, altres investigacions han obtingut resultats similars quan es realitza la comparació entre programaris de comptabilitat, finances i impostos o els usos de comerç electrònic, i les persones que realitzen tasques de comptabilitat, fiscalitat i auditoria o tasques de comerç electrònic entre empreses i consumidors.

En paraules del professor Bessen: «La tecnologia no reduirà l'ocupació, sinó que crearà oportunitats de feina amb noves habilitats. La tecnologia de la informació d'avui està desplaçant els treballadors i no reemplaçant-los».

Bessen, J. (2015). *Learning by doing: The real connection between innovation, wages, and wealth*. New Haven, CT: Yale University.

6) Sisena etapa: tercera fase d'internet o web 2.0, 2005-2012

La irrupció del web 2.0, amb la nova possibilitat de crear i compartir continguts i béns i serveis de tota mena, ha fet créixer exponencialment les possibilitats d'interacció i comunicació arreu. Aquests nous mitjans socials de comunicació (*social media*) són cada cop més utilitzats per les empreses a l'hora de promoure els seus productes i serveis. Evidentment, tots aquests nous desenvolupaments tecnològics han creat una gran demanda de noves habilitats i nous tipus de feines.

7) Setena etapa: quarta fase de l'era d'internet o internet de les coses, 2012-endavant

La darrera fase observada fins al moment a l'era d'internet està relacionada amb el desenvolupament de l'internet de les coses. Fent un salt endavant amb les possibilitats de connexió, en aquesta fase es planteja la xarxa d'objectes de la vida quotidiana interconnectats. A través dels sensors interconnectats, els objectes personals i de la llar podran relacionar-se i comunicar-se entre si. A tall d'exemple, les possibilitats de comunicació arreu s'estableixen amb l'ús de tecnologies com Skype, l'educació a través de l'*e-learning*, la mobilitat a través d'automòbils autoconduïts, les tasques domèstiques a través dels robots, la roba intel·ligent amb sensors que monitoritzen nivells de salut i la relació amb els professionals de la salut. Sens dubte, totes aquestes solucions estan pensades per a enriquir la vida dels ciutadans i generen nous pols d'ocupació.

L'internet de les coses suposa la connexió i comunicació entre tots els objectes de la nostra vida quotidiana (imatge esquerra), com per exemple la gestió de les nostres llars (imatge dreta)



I com encaixa la robòtica dins del conjunt de fases de la digitalització que acabem d'explicar? Igual que amb l'era digital, farem un breu recorregut sobre les diferents fases de l'automatització i la robòtica. El primer que cal esmentar és que, en l'actualitat, la robòtica viu una *revolució càmbrica*, en el sentit que els avenços tecnològics en diversos fronts estan generant una **explosió en la diversificació i aplicabilitat de la robòtica**, similar a la que va assolir la vida a la Terra fa uns cinc-cents milions d'anys.

Internet 2.0

WEB 2.0

Empreses o iniciatives com Google, Facebook, Twitter, LinkedIn, Instagram, Flickr, Researchgate o Wikipedia són clars exemples de l'internet 2.0, en el sentit que les persones poden elaborar, compartir i comunicar tot tipus de continguts digitals o intercanviar tot tipus de béns i serveis.

Moltes de les tecnologies de base que s'apliquen sobre la robòtica, en especial la informàtica, l'emmagatzematge de dades i les comunicacions, han crescut exponencialment en potència i capacitat de comunicació els darrers anys.

A més, dues noves tecnologies, la **robòtica al núvol** (*cloud robotics*) i l'**aprenentatge en profunditat** (*deep learning*) podrien retroalimentar-se del creixement de les tecnologies bàsiques i generar un cercle virtuós de diversificació i aplicabilitat de la robòtica durant els propers anys. La robòtica al núvol permet als robots aprendre de l'experiència dels altres robots, en especial a mesura que creix el seu nombre. Els algorismes d'aprenentatge profund són mètodes pensats perquè els robots aprenguin i generalitzin el seu aprenentatge sobre la base de conjunts d'ensinistraments molt grans (grans dades i al núvol).

De fet, l'explosió d'usos de la robòtica s'explicaria per un conjunt de desenvolupaments en tecnologies rellevants, que incidirien tant sobre la robòtica individual com sobre la connectivitat dels robots o les capacitats de la robòtica al núvol. A continuació les revisarem:

1) Creixement exponencial del rendiment informàtic

Els robots estan integrants, entre d'altres, per ordinadors i sensors, de manera que la capacitat de processament dels ordinadors i la seva dinàmica és molt important per a l'eficiència en robòtica. Per bé que la **lleï de Moore** (duplicació del número de transistors als circuits integrats dels xips, cosa que significa la duplicació de la velocitat de processament dels ordinadors, cada 18-24 mesos) s'ha anat complint regularment durant les darreres dècades, estaria arribant als seus límits físics. Tot i amb això, s'estarien provant noves tecnologies que anirien més enllà dels circuits integrats bidimensionals i que permetrien allargar la lleï de Moore durant uns quants anys més.

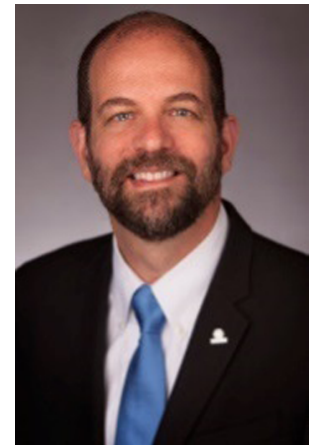
2) Millores de les eines de disseny electromecànic i de fabricació controlada numèricament

Les noves eines de disseny assistit per ordinador, com el **CAD**, han millorat ostensiblement la productivitat dels dissenyadors electromecànics, inclosa la qualitat del que es dissenya i com es dissenya. Pel que fa a la fabricació automatitzada i controlada numèricament, els nous processos, com la **impressió 3D**, permeten abordar dissenys de gran precisió i baix cost per a una gran complexitat. A més, els nous processadors incorporats han permès una enorme capacitat de control, rendiment i fiabilitat, que augmenta clarament la competència dels robots.

Els circuits integrats tridimensionals (imatge esquerra), el disseny assistit per ordinador (CAD) dels automòbils (imatge central) o el robot Popy (imatge dreta), un robot personal que es pot muntar a casa amb una impressora 3D com si fos un Lego, són exemples de nous desenvolupaments tecnològics que expliquen l'actual explosió de la robòtica.



Gill A. Pratt



Gill A. Pratt és una de les màximes autoritats mundials en robòtica. Actualment dirigeix l'Institut de Recerca de Toyota, ha estat responsable de la divisió de robòtica del DARPA, la mítica agència governamental dels Estats Units on va néixer internet, i professor d'enginyeria mecànica i sistemes d'informació al MIT. Entre les seves darreres publicacions, cal destacar: Pratt, G. A. (2015). «Is a Cambrian explosion coming for robotics». *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 51-60.

3) Millores en l'emmagatzemament d'energia elèctrica

Si els robots han de ser mòbils necessiten eines per a emmagatzemar o generar suficient energia per a operar amb autonomia energètica. Tot i que durant molts anys les millores en la capacitat d'emmagatzemar energia van ser escasses, durant els darrers anys, impulsats per la competència als mercats dels components electrònics i la innovació dels vehicles elèctrics, s'ha avançat molt, sobretot en les **bateries d'ions de liti** o els **supercondensadors**. Aquesta segona tecnologia és capaç de carregar i descarregar bateries molt més ràpid que les bateries estàndard, i permet la càrrega milers de vegades. Tot i que la quantitat d'energia que cal carregar encara es pot millorar, aquest increment de rapidesa en el temps de càrrega/descàrrega ha resultat molt útil per al desenvolupament recent de la robòtica.

4) Millores en l'eficiència energètica de la robòtica

Els robots que funcionen amb bateries elèctriques usen l'electrònica per a la gestió de la potència dels seus motors, i els robots amb molts motors són especialment sensibles al cost i al rendiment d'aquests aparells electrònics. Durant els darrers anys, i de la mà de les millores als circuits integrats, la il·luminació **LED**, els **nous tipus de semiconductors** (nitru de gal·li i carbur de silici), les **targetes gràfiques d'alt rendiment** usades als videojocs i els **xips neuromòrfics**, que permeten el desenvolupament del maquinari a l'estil del cervell humà, l'eficiència energètica de la robòtica ha millorat ostensiblement.

Les noves bateries d'ions de liti (imatge esquerra), els supercondensadors (imatge central) o el xip neuromòrfic (imatge dreta), que reproduïx l'arquitectura de connexions del cervell humà, han millorat extraordinàriament l'eficiència energètica de la robòtica.

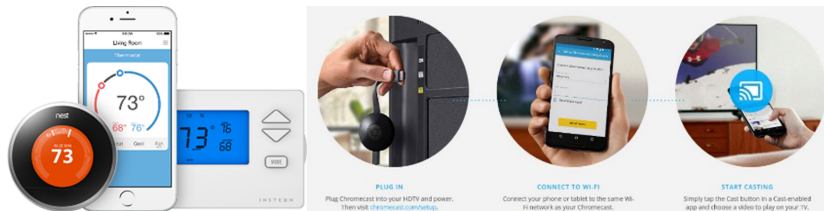


5) Expansió exponencial de la disponibilitat i el rendiment de la tecnologia de comunicació sense fils

Tot i que ja els primers robots eren màquines autònomes, la seva capacitat per a recordar i resoldre problemes estava molt limitada per la programació interna incorporada. Actualitzar la informació o reprogramar-la era un procés costós i que portava molt temps. En l'actualitat, els robots flexibles connectats a la xarxa ofereixen tot un nou conjunt de possibilitats per a la programació, la resolució de problemes, l'aprenentatge i l'actualització. Les comunicacions digitals sense fils d'elevat rendiment permetran un augment molt important de l'eficiència en la comunicació entre robots. Les velocitats mitjanes de wifi, que el 2014 eren de deu megabites per segon, s'espera que es dupliquin el

2018. Dispositius com el termòstat intel·ligent de Nest o Google Chromecast, són exemples de comunicació a distància entre màquines a través de les xarxes sense fils.

Els termòstats intel·ligents (imatge esquerra) o els dispositius com Google Chromecast (imatge dreta) permeten la comunicació autònoma entre aparells digitals.



6) Creixement exponencial de l'escala i els resultats d'internet

Com a resultat dels avenços en la comunicació sense fils entre aparells digitals, també s'espera un salt exponencial fora d'aquests dispositius. Actualment, es calcula que l'internet global transporta uns 88 exabytes (10^{18} bytes) de tràfic per mes i s'espera que es dupliqui cada tres anys sense problemes de saturació. En l'actualitat hi ha prop de tretze mil milions de dispositius connectats a internet, dos per cada ésser humà, i es projecta que a finals de la dècada ens acostem a tres per persona.

7) Creixement exponencial de l'emmagatzemament mundial de dades

A nivell global la informació acumulada a internet és de l'ordre de 10^{21} bytes i amb increments superiors al 20% anual com a resultat de l'explosió de la demanda d'entreteniment i dels mitjans de comunicació social. En comparació, el cervell humà disposa de l'ordre 10^{14} sinapsis (enllaços neuronals). Si comparem cada sinapsi amb un byte d'emmagatzemament, el nivell actual de dades a internet i a tot el planeta es correspondria amb les connexions que es podrien realitzar entre deu milions de cervells humans.

8) Creixement exponencial del poder de computació global

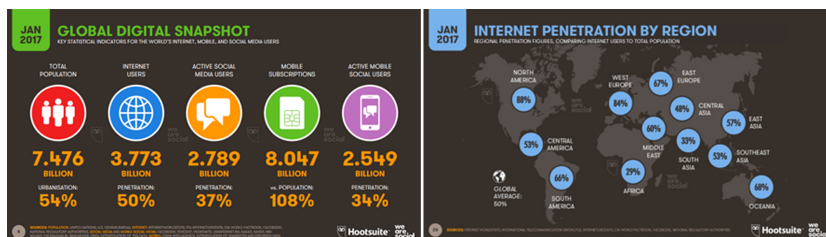
El rendiment total del càlcul mundial ha assolit l'ordre de 10^{21} instruccions per segon. I encara més, hi ha milers de milions d'unitats de disc al món (encara que aproximadament només un bilió operen al moment) i les grans empreses d'internet executen milions de servidors d'elevat rendiment en paral·lel, cadascun amb nuclis múltiples d'elevat rendiment. Com a resultat, qualsevol càlcul que s'hagi de fer, per molt gran o complicat que sigui, es pot dividir en operacions paral·leles. Així, en la mesura que sigui possible dividir o separar els problemes, aquests es poden repartir i resoldre independentment i molt ràpidament en paral·lel gràcies a la gran capacitat de computació existent. Molts dels problemes d'autonomia dels robots se solucionen fent servir la metodologia dels problemes paral·lels (*embarrassingly parallel problems*).

Hootsuite és una iniciativa pensada per a ajudar les empreses i les persones a gestionar la seva participació en les xarxes i mitjans de comunicació social. Cada any publica un *Anuari digital*, que d'una manera molt visual i pràctica ofereix en obert les principals dades d'evolució del procés global de digitalització.

Durant els darrers anys, l'expansió quantitativa d'internet ha continuat amb un increment constant del nombre d'usuaris, però també es destaca l'avenç de la connexió entre els seus diferents usos, i el creixement exponencial de la capacitat de connexió, emmagatzemament de dades i poder de computació.

Per a més informació, vegeu: <https://wearesocial.com/special-reports/digital-in-2017-global-overview>

La institució internacional de referència per a obtenir dades estadístiques del procés de digitalització és la Unió Internacional de Telecomunicacions (ITU). A la seva web es poden trobar estadístiques i informes anuals de seguiment de la dinàmica global de la societat de la informació: <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/default.aspx>



Com a resultat dels canvis exponencials en algunes de les seves forces impulsores, la robòtica es trobaria a les portes d'una nova fase d'expansió, caracteritzada tant pels augments de les capacitats internes dels robots com pel creixement exponencial de les capacitats per a connectar-se entre ells. Aquesta revolució de capacitats dels robots ha estat identificada com una nova fase de la robòtica i s'ha denominat **robòtica al núvol** (*cloud robotics*). La robòtica al núvol presenta quatre fonaments principals:

1) Autonomia basada en la memòria

Els avenços en el rendiment de la computació i la capacitat d'emmagatzemament de dades ha permès als investigadors de la robòtica explorar nous mètodes basats en la memòria per a resoldre els tradicionals problemes de percepció, planificació i control que limitaven l'autonomia dels robots. En lloc de descompondre aquestes tasques i elaborar algorismes personalitzats per a cada circumstància, avui els robots poden accedir a un gran nombre d'experiències prèvies que poden ser utilitzades per a guiar la resposta. Si no hi ha memòria anterior coincident, la màquina pot demanar l'ajuda dels humans. Una vegada ha rebut aquesta ajuda, la resposta es codifica i ja pot ser emprada en forma de memòria per altres robots.

Tot aquest procés de memòria robòtica col·lectiva no seria possible sense el progrés continuat dels algorismes de cerca ràpida a internet. Usant la computació al núvol (*cloud computing*), la cerca d'exemples anteriors pot explotar un gran nombre de recursos informàtics externs en paral·lel amb una quantitat

Creixement de les forces impulsores dels robots

Algunes de les forces impulsores dels robots com el rendiment informàtic, el disseny, la producció automatitzada, l'eficiència energètica, la connexió sense fils, l'escala i els resultats d'internet, i la capacitat global de computació, han crescut exponencialment els darrers anys.

Memòria i robòtica



Durant els darrers anys, la memòria s'ha introduït amb força a la robòtica. A la imatge, un robot desenvolupat per la Universitat Tecnològica de Nanyang (Singapur) i que a través d'uns sensibles sensors de tacte, a l'estil de la pell humana, recorda les impressions tàctils. S'usa per a aplicacions d'emballatge o, fins i tot, per a restauració.

relativament petita de mitjans de comunicació. Ara bé, tot aquest sistema de funcionament basat en la memòria i que dona autonomia als robots té una limitació: assimila els records a les solucions.

2) Compartint experiències a alta velocitat

Un únic robot que usés la memòria per a desenvolupar la seva autonomia seria com un nen noutat. Trigaria dècades a aprendre a fer coses útils, i a més sense instints per a desenvolupar. Tot i amb això, els robots tenen un punt fort respecte dels humans. Encara que l'ample de banda de les comunicacions dins d'un cervell humà millora de llarg les del robot, les comunicacions externes, és a dir, les comunicacions entre els humans, són molt més lentes que les dels robots.

Així doncs, la gran diferència de velocitat en les comunicacions externes és un punt fort a favor de la robòtica. Una combinació de comunicació sense fils i a través d'internet pot ser usada perquè els robots comparteixin el que van aprenent. Mentre que les persones triguen molt temps a aprendre coses suficients per a agregar-les de manera significativa al compendi del coneixement comú, a través de la velocitat de comunicació els robots ho podran fer molt més ràpidament. Ara bé, la forma funcional específica d'aquest coneixement comú encara no està determinada, ni se sap si els robots tindran «cervells» d'alt rendiment que es connectaran amb el núvol només quan tinguin un problema, o hi haurà un sistema d'intel·ligència al núvol (a l'estil de l'actual funcionament dels videojocs) i l'aprenentatge comú es computarà al núvol. En tot cas, la revolució de les comunicacions en robòtica permetrà que els robots siguin molt més eficients i ràpids.

Els robots col·laboratius (co-robots), com Sawyer de Rethink Robotics (imatge esquerra), els d'Universal Robots (imatge central) o Franka (imatge dreta), permeten la manipulació i els usos industrials a través de l'articulació, són més segurs, amb elevada capacitat de comunicació amb els seus operadors o altres robots, i amb una àmplia i creixent capacitat d'usabilitat en diverses aplicacions.



3) Aprenent de la imaginació

Les persones utilitzen la imaginació per a practicar o preparar-se per a afrontar circumstàncies futures. De la mateixa manera, un robot que usa les capacitats de computació al núvol pot usar la simulació per a explorar futures circumstàncies i experimentar solucions, recordant només les que van tenir èxit. Aquestes simulacions es poden fer sense la necessitat de cap mena d'activitat

Observació

Mentre que les persones es comuniquen a velocitats de l'ordre de 10 bits per segon, robots i ordinadors es poden comunicar a velocitats superiors a 1 gigabyte per segon.

física, i les simulacions d'un robot immediatament formen part de l'estoc de coneixement acumulat de la robòtica al núvol, cosa que millora el funcionament de tots els robots.

4) Aprenent de les persones

La percepció segueix essent un dels reptes més importants que la robòtica ha d'afrontar per a millorar l'autonomia dels robots. A través de les recents millores en la capacitat per al tractament i l'anàlisi de grans conjunts de dades (*big data*), la robòtica pot avançar moltíssim en la seva capacitat de percepció.

Per exemple, tot el conjunt de continguts digitals que les persones comparteixen als mitjans de comunicació i a les xarxes socials són un recurs enorme que, amb la suficient capacitat d'anàlisi que el *big data* pot proporcionar, la robòtica aprofitarà. Del 2013 al 2015 les persones vam compartir als mitjans i xarxes socials tres trilions de fotos, mentre que a YouTube es puguen aproximadament tres-centes hores de vídeo cada minut. Aquesta informació visual, degudament etiquetada i analitzada, pot permetre als robots identificar components similars (per exemple, associar cares amb emocions o actituds), aprendre sobre el comportament i utilitzar aquest aprenentatge per a desenvolupar serveis personals o professionals.

Durant els darrers anys, els robots socials han irromput amb força. Pepper de SoftBank Robotics al Japó, el primer robot personal ideat per a acompanyar les persones, llegir les seves emocions i respondre davant el seu estat d'ànim ha estat tot un èxit.

El seu llançament l'any 2015, amb un preu lleugerament superior als 1.500 \$, i les comandes per internet, va suposar que s'acabessin les existències en deu minuts, cosa que s'ha anat repetint cada vegada que s'han posat els paquets de mil unitats a la venda. Les noves versions empresarials del robot han estat també tot un èxit, amb aplicacions per als serveis de comercialització, fires o hoteleria.



Però quines implicacions per a l'economia i el treball pot tenir aquesta revolució càmbrica que s'espera per a la robòtica, especialment gràcies a la robòtica al núvol i l'aprenentatge profund, durant els propers anys? Sembla evident que la nova generació de robots pot ajudar a generar més valor i riquesa a través de la seva implantació massiva en l'activitat productiva. Ara bé, la distribució d'aquesta riquesa és el que genera problemes, perquè es podria fer a través d'un procés de substitució de treball.

A diferència d'altres onades tecnològiques, *l'era de la robòtica* podria no seguir els patrons habituals de la relació entre tecnologia i treball. De fet, històricament hem constatat que els desplaçaments inicials de mà d'obra es ve-

uen compensats en el mitjà i llarg termini pels augments de producció i de productivitat dels sectors on s'implanta la tecnologia, cosa que redunda en millors salaris i una demanda de béns i serveis nous.

Per exemple, a la primera revolució industrial la incipient producció tèxtil va crear unes condicions de treball que, molt sovint, eren brutals, però la producció i la productivitat van créixer exponencialment i els preus van caure. Aquesta caiguda de preus va permetre increments de demanda (també dels treballadors del tèxtil), ja que amb la nova situació els consumidors podien adquirir productes que abans estaven lluny de l'abast de la seva capacitat adquisitiva. A més, va funcionar el preu d'oportunitat. El que els consumidors no es gastaven en productes tèxtils ben aviat s'ho van gastar en altres béns i serveis, cosa que inclou l'impuls de nous sectors d'activitat. Amb el temps, les condicions de la indústria tèxtil van millorar, el treball es va diversificar i els salaris van millorar. És el típic exemple del cercle virtuós de la riquesa com a resultat de la introducció de la tecnologia en una activitat econòmica.

Però, amb la nova onada de la robòtica, alguns investigadors sostenen que la velocitat de substitució d'habilitats humanes per part dels robots pot generar situacions d'exclusió molt importants, ja que el temps d'adaptació demandat a la força de treball serà molt més ràpid i l'oferta de capacitats que podran oferir les persones anirà minvant:

«Quan les capacitats del robot evolucionen molt ràpidament, els robots poden desplaçar una proporció molt més gran de la força de treball en un període de temps molt més ràpid que en les onades tecnològiques anteriors. L'augment de les capacitats dels robots reduirà el valor del treball humà en molts sectors. Les capacitats humanes com a oferta de treball, fins i tot en societats altament educades, evolucionen lentament. En altres paraules, l'augment de les capacitats dels robots pot ser tan ràpid que molts treballadors humans puguin trobar-se en una situació en què tinguin molt poques coses a oferir».

Pratt, G. A. (2015). «Is a Cambrian explosion coming for robotics». *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 51-60

Tradicionalment i en el llarg termini, la diversitat i l'escala de la demanda de béns i serveis sempre ha crescut, i el treball ha tingut oportunitats per a desplaçar-se cap als nous sectors d'activitat. Però, a mesura que les capacitats dels robots millorin més enllà d'un rang creixent de les capacitats humanes, aquest patró tradicional potser no es mantindria:

«Hom pot imaginar un futur en què molts dels béns materials que la majoria de la gent demanda són produïts a baix cost per robots. Aquesta economia podria evolucionar de diverses maneres. Però, un resultat possible és que els robots puguin fer en molts sectors de l'economia el mateix que internet ha fet en el negoci de la música, és a dir, conduir cap a una situació on poca gent amb un talent excepcional rebí ingressos de *superstar*, mentre que la resta de persones s'hagin d'acontentar amb uns baixos nivells d'ingressos».

Pratt, G. A. (2015). «Is a Cambrian explosion coming for robotics». *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 51-60.

Però, més enllà del coneixement dels experts en robòtica, que vaticinen la pèrdua progressiva de valor del treball físic i mental, és a dir, de les persones, en detriment d'una robòtica al núvol capaç d'aprendre, d'integrar i de compartir coneixement a alta velocitat, a continuació ens hem volgut fixar en la investigació empírica dels efectes de la robòtica sobre el treball. Inevitablement, per a veure si aquesta nova era de la robòtica tindrà efectes positius o negatius

Gill A. Pratt



Per a superar la pèrdua de valor del treball humà, associada a la pèrdua de valor de les persones (treball físic i mental, cossos i cervells) davant l'eficiència dels robots, Gill A. Pratt planteja la importància d'un nou capital humà: les preferències personals. La informació sobre les nostres preferències personals, que normalment regalem als cercadors d'internet i que fan molt negoci amb elles, és un actiu amb un valor molt elevat que la robòtica no podrà substituir.

sobre el treball i alguns dels seus resultats, hem d'investigar primer què passa amb la productivitat i, de retruc, com aquesta millora d'eficiència generada es trasllada i es distribueix cap a les persones.

2.2. Robòtica, productivitat i treball

Com qualsevol altra onada d'innovació tecnològica, l'era de la robòtica està pensada per a millorar la productivitat dels processos productius. Generalment, ens apropem a la *productivitat* com una ràtio, la que ens relaciona els *outputs* amb els *inputs*. És una mesura de relació que ens acostava a la intensitat, en contraposició a l'extensivitat, del creixement econòmic. En general i en el llarg termini, les economies s'enfronten a un problema, els **rendiments decreixents**. És a dir, la impossibilitat de créixer indefinidament en el llarg termini com a resultat d'anar afegint ininterrompudament factors de producció (com capital o treball) a l'activitat econòmica. Arriba un moment on per més factors de producció que afegeixis, l'economia no avançarà amb la mateixa intensitat en què s'afegeixen aquests factors de producció (**models extensius de creixement**). L'**eficiència econòmica**, és a dir, la combinació eficient de factors de producció, sovint a través de la innovació tecnològica, és el principal instrument que té l'economia per a lluitar contra els rendiments decreixents i els models extensius de creixement. I la productivitat és l'indicador clau per a mesurar l'eficiència econòmica. Les economies amb millors dinàmiques de productivitat són les economies que presenten models de creixement més intensius i, per tant, més sostenibles en el llarg termini.

«La productivitat, al seu torn, representa el nivell de prosperitat sostenible que pot ser obtingut per una economia. En altres paraules, les economies més competitives tendeixen a generar nivells més elevats d'ingrés per als seus ciutadans. El nivell de productivitat també determina les taxes de retorn obtingudes per la inversió d'una economia. Atès que les taxes de retorn són un fonament principal del creixement econòmic agregat, una economia més competitiva, amb millor productivitat, té més tendència a créixer a unes taxes superiors en el mitjà i llarg termini. Com que la productivitat té implicacions estàtiques i dinàmiques per al nivell de vida d'un país, també ens podem aproximar a la competitivitat com el conjunt d'institucions, polítiques i factors que determinen els nivells de prosperitat actuals i a mitjà termini d'una economia».

Sala-i-Martín, X. (2010). «The Economics behind the World Economic Forum's Global Competitiveness Index». A: De Grauwe, P. (ed.). *Dimensions of Competitiveness*, Cambridge (MA): MIT Press, pàg. 1.

Seguint la dinàmica de qualsevol altre procés d'innovació tecnològica, els robots acaben millorant la productivitat quan s'apliquen a tasques que realitzen de manera més eficient i amb un nivell de qualitat més alt i consistent que les persones.

De fet, la investigació econòmica ja compta amb tot un conjunt de resultats que confirmarien un efecte positiu de la robòtica sobre la productivitat i altres resultats econòmics, tant per al nivell agregat (països), com per als nivells de sectors d'activitats i empreses:

Exemple

Per exemple, la productivitat del treball mesura la quantitat d'*output* (producte) que una economia, un sector d'activitat o una empresa és capaç de generar per treballador o per hora treballada.

Xavier Sala-i-Martín



El professor de la Universitat de Columbia (Nova York) i de la Universitat Pompeu Fabra (Barcelona), i assessor en cap del World Economic Forum (Davos, Suïssa), Xavier Sala-i-Martín, és una de les màximes autoritats mundials en l'estudi del creixement econòmic i la competitivitat. És un dels responsables de l'índex de competitivitat global. Vegeu: <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2016-2017-1>.

1) En una investigació acadèmica, agregada i sectorial per a disset països (catorze d'Europa, els EUA, Corea i Austràlia) en el període 1993-2007 es posa de relleu que la densificació robòtica (nombre de robots industrials per milions d'hores treballades) va incrementar el creixement anual del PIB i de la productivitat del treball en 0,37 i 0,36 punts, respectivament. L'efecte positiu de la densitat robòtica va suposar un 10% del creixement econòmic dels països estudiats en el període 1993-2007 i, en perspectiva històrica, se situa en la línia dels efectes positius que la tecnologia del vapor va exercir sobre el creixement de la productivitat del treball a Anglaterra durant el període comprès entre 1850 i 1910. De fet, aquesta investigació pionera ha marcat la pauta d'investigacions posteriors, que han arribat a resultats similars. S'estima que al voltant del 10% del creixement del PIB per càpita (productivitat aparent del treball) entre 1993 i 2016 s'explica com a resultat de la inversió en robots.

2) Les grans consultores internacionals d'investigació de mercats també han fet prospectiva al voltant de la problemàtica de la robòtica i el futur del treball. El **McKinsey Global Institute** preveu que la meitat del creixement total de la productivitat necessari per a assegurar un creixement econòmic al voltant del 2,8% durant els propers cinquanta anys serà impulsat pels processos de robòtica i d'automatització. **Accenture** i **Frontier Economics** pronostiquen el gran potencial futur de l'automatització i la robòtica intel·ligent, que podria duplicar el valor afegit generat a les dotze economies més desenvolupades del món per al 2035, amb millores de productivitat del treball de fins al 40%. El **Boston Consulting Group** preveu una millora de la productivitat global al voltant del 30% els propers deu anys, com a resultat principal de l'adopció de la robòtica (robots més assequibles, adaptables i fàcils de programar) en les petites i mitjanes empreses (PIMES). A més, la densitat robòtica també s'associaria amb les millores de competitivitat en la indústria manufacturera: Corea, el país amb més densitat robòtica del món, milloraria en sis punts percentuals la competitivitat de la seva indústria respecte dels Estats Units. Per últim, **Price Waterhouse Coopers** (PwC) també assenyala que la robòtica i la intel·ligència artificial haurien estat responsables directes dels increments de la productivitat i la producció industrial global després de la crisi financera internacional.

George Graetz i Guy Michaels



Els professors George Graetz (Upsala University, esquerra) i Guy Michaels (London School of Economics, dreta) han investigat amb solvència els efectes de la robotització sobre la productivitat, els mercats de treball i el cicle econòmic. Vegeu: Graetz, G.; Michaels, G. (2015). «Robots at work». *CEP Discussion Paper*, 1335. Londres: London School of Economics.

Referències bibliogràfiques i centres d'anàlisi

McKinsey Global Institute (2017). *A future that works: Automation, employment and productivity*. <http://www.mckinsey.com/mgi/our-research/technology-and-innovation>

Accenture Institute for High Performance (2016). *Why artificial intelligence is the future of growth*. <https://www.accenture.com/us-en/institute-for-high-performance>

Boston Consulting Group Perspectives (2015). *The robotics revolution*. <https://www.bcg.com/perspectives/>

PwC Industrial-Products (2016). *Upskilling manufacturing: How technology is disrupting America's industrial labor force*. <http://www.pwc.com/us/en/industrial-products.html>

3) Els augments de productivitat empresarial vinculats amb la nova fase de la robòtica industrial també incidiren sobre les cadenes globals de valor, en el sentit que podrien desaccelerar els processos de desintegració o de deslocalització de l'activitat. Així doncs, les empreses que usen més intensivament la robòtica i l'automatització industrial tindrien més probabilitats d'impulsar processos de **redeslocalització** (*reshoring*) i fer retornar parts de l'activitat industrial als països d'origen, cosa que suposaria clares millores de la competitivitat nacional i fins i tot de l'ocupació.

Referències bibliogràfiques i centres d'anàlisi

Citi and Oxford Martin School (2016). *Technology at Work V2.0*. <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/research/programmes/tech-employment>

European Commission and Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (2015). *Analysis of the impact of robotic systems on employment in the European Union*. Luxemburg: Oficina de Publicacions de la Unió Europea. <http://www.isi.fraunhofer.de/isi-en/>

Reshoring Initiative (2015). *Reshoring Initiative Data Report 2015*. <http://www.reshorenw.org/>

4) Un altre efecte molt rellevant de la robòtica, i les seves millores de productivitat i competitivitat associades, seria la seva vinculació amb els augments i canvis de la demanda. Si la introducció de la robòtica i els avenços en la producció es tradueixen en millores de salaris o increments generalitzats d'ocupació, l'augment de la demanda impulsa l'activitat d'altres sectors de l'economia i es crea el cercle virtuós típic de qualsevol onada històrica d'innovació tecnològica. De la mateixa manera, la utilització de la robòtica pot generar nous béns i serveis, satisfer noves necessitats i generar demandes i activitats econòmiques totalment noves. Segons alguns investigadors, aquests cercles virtuosos i efectes sinèrgics (multiplicadors) s'estarien començant a identificar, sobretot a la indústria manufacturera.

Reshoring initiative

Als Estats Units, la *reshoring initiative*, una iniciativa que pretén recuperar l'activitat industrial perduda a través de la utilització intensiva de la tecnologia, calcula que prop de 250.000 llocs de treball industrial han retornat al país entre 2010 i 2015.

Institut Franhofer

A la Unió Europea, institucions com l'Institut Franhofer per a la recerca en sistemes i innovació o l'Oxford Martin School, que aglutina més de dos-cents professors i investigadors de la Universitat d'Oxford, treballen per a estudiar els efectes de la nova onada de la robòtica i la tecnologia en general sobre els processos de treball.

Precisament, a continuació abordarem l'evidència que tenim a propòsit de com la nova fase de l'automatització i la robòtica intel·ligent està incidint sobre els fluxos de treball, en especial identificar com estan evolucionant les habilitats demandades als treballadors i saber què passa amb la creació/destrucció de llocs de treball i amb els augments i la igualtat/desigualtat dels salaris.

El punt necessari de partida d'aquesta revisió són les perspectives negatives de la visió pessimista que ha associat la nova onada digital i de robòtica intel·ligent com a substitutiva del treball, responsable d'una pressió a la baixa dels salaris, i d'augment de la desigualtat a través de la progressiva caiguda de les compensacions al treball a favor de la compensació al capital (tecnologia).

Tot i amb això, aquesta mateixa visió pessimista troba difícil dissociar aquesta tendència amb altres tendències que també estarien incidint sobre els mercats de treball, com el procés de globalització, la immigració, la pèrdua de rellevància dels sindicats o la manca d'una correcta gestió del talent a les empreses.

Però, a mesura que es va consolidant la nova onada tecnològica digital i de la robòtica intel·ligent, s'acumula evidència que no anem cap a una substitució general de llocs de treball, sinó cap a una reassignació de tasques on els robots substitueixen el treball, però també poden complementar i augmentar el treball humà. Això genera una prima a la força de treball més qualificada i als sectors on l'automatització hauria substituït la mà d'obra, però també permetria crear nous llocs de treball de baixa qualificació en altres sectors a causa dels efectes indirectes.

La investigació que demostra els efectes positius entre l'automatització robòtica, la digitalització i el treball comença a ser important:

- Els efectes de la digitalització sobre la demanda de treball han estat clarament positius. A l'Europa dels 27 i entre 1999 i 2010, la informatització va ser la responsable directa d'11,6 milions de nous llocs de treball, cosa que va compensar amb escreix la destrucció d'ocupació que va generar.
- La utilització de la robòtica als països industrialitzats durant les darreres tres dècades s'associa amb increments de salaris i no es troba relació amb les hores treballades. De fet, els països amb més densitat robòtica, com el Japó, Corea o Alemanya, són els països industrialitzats amb taxes d'atur més baixes.
- Per bé que als Estats Units, i com a resultat de la revolució tecnològica des del 2000, s'ha identificat una tendència al creixement del PIB superior als avenços de l'ocupació, aquesta no és extrapolable a la resta del món. Una

Tyler Cowen



El professor Tyler Cowen és catedràtic d'Economia a la George Mason University als Estats Units. És un ferm defensor del liberalisme econòmic i de la potència dels processos d'innovació tecnològica per a impulsar el creixement econòmic. És impulsor també del popular blog *Marginal Revolution*. Vegeu: Cowen, T. (2016). *Economic development in an «Average is Over» World*. Fairfax: George Mason University.

Melanie Arntz i Ulrich Zierahn



Els professors i investigadors Melanie Arntz i Ulrich Zierahn, ambdós vinculats al Centre de Recerca sobre l'Economia Europea (ZEW) de Mannheim, a Alemanya, han investigat els efectes de la robòtica sobre els mercats de treball a Europa.

investigació de 71 recessions a 28 indústries i 17 països entre 1970 i 2011 certifica que, si bé el PIB s'ha recuperat més lentament a les recessions més actuals, el treball no. I aquesta recuperació més ràpida del treball a la resta del món que als Estats Units es certifica tant per les indústries amb més tasques rutinàries com per les indústries més intensives en l'ús de la robòtica.

- Per bé que la tendència general és de pèrdua de llocs de treball en la indústria manufacturera, els països que han invertit més en robòtica han perdut menys llocs de treball industrials.
- Els sectors d'activitat més intensius en els usos de la robòtica industrial (automoció, electrònica i indústria metal·lúrgica) es diferencien dels sectors menys intensius perquè donen ocupació a treballadors més qualificats (un 20% més d'enginyers) i paguen uns salaris més elevats.

Referències bibliogràfiques

Graetz, G.; Michaels, G. (2017). «Is modern technology responsible for jobless recoveries». *American Economic Review*, 107(5), 168-173.

Zierahn, U.; Gregory, T.; Arntz, M. (2016). *Racing With or Against the Machine? Evidence from Europe*. ZEW, Centre for European Economic Research Discussion Paper, 16-053. Mannheim: ZEW.

Graetz, G.; Michaels, G. (2015). «Robots at work». *CEP Discussion Paper*, 1335. Londres: London School of Economics.

Muro, M.; Andes, S. (2015). «Robots seem to be improving productivity, not costing jobs». *Harvard Business Review*.

De fet, aquestes primeres evidències certifiquen uns impactes negatius i positius alhora –per bé que tendeixen a decantar-se cap al vessant positiu en el llarg termini– de la robotització i l'automatització sobre la creació de llocs de treball.

Es poden resumir a través de dues citacions dues de les principals autoritats mundials de la matèria, els professors James Bessen i David H. Autor:

«Encara que l'automatització informàtica no està causant una pèrdua neta de llocs de treball, sí que implica un desplaçament substancial de llocs de treball, des d'unes ocupacions cap a unes altres».

Bessen, J. (2016). «Computers don't kill jobs but do increase inequality». *Harvard Business Review*, març.

«L'automatització sí que substitueix mà d'obra, com té la intenció de fer. Tanmateix, l'automatització també complementa la mà d'obra, eleva la producció de manera que condueix cap a una major demanda de mà d'obra, i interactua amb els ajustos en l'oferta de mà d'obra. Fins i tot, molts experts tendeixen a exagerar l'efecte de substitució de la maquinària pel treball humà i ignoren les fortes relacions de complementarietat entre l'automatització i el treball que augmenten la productivitat, els ingressos i la mà d'obra».

Autor, D. H. (2015). «Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation». *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3-30.

Un altre efecte important de la darrera onada tecnològica digital i robòtica sobre els fluxos de treball està relacionat amb l'esbiaixament d'habilitats i l'augment de la desigualtat, en un context de creixent **polarització d'habilitats**:

- S'ha constatat una disminució de llocs de treball de qualificació mitjana, amb caigudes entre 5 i 15 punts percentuals de les hores treballades en termes mitjans a l'OCDE entre 1993 i 2010, cosa que s'ha traduït també en davallades dels ingressos mitjans. Tot i amb això, aquesta tendència mitjana amaga comportaments sectorials diferenciats.
- En canvi, el nombre d'hores treballades i els salaris han evolucionat a l'alça en les ocupacions d'alta qualificació. Aquests augments es correlacionen amb els usos de les TIC i s'observa una *prima salarial* de demanda. És a dir, els salaris dels treballadors nous, que usen les TIC i que són capaços d'aportar més valor afegit, són clarament més elevats que els salaris dels treballadors antics i menys qualificats.

Referències bibliogràfiques

Goss, M.; Manning, A.; Salomons, A. (2014). «Explaining job polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring». *American Economic Review*, 104(8), 2509-2526.

Holzer, H. (2015). *Job market polarization and U.S. worker skills: A tale of two middles*. Washington D.C.: Brookings Institution.

Michaels, G.; Natraj, A.; Van Reenen, J. (2014). «Has ICT polarized skill demand? Evidence from eleven countries over 25 years». *Review of Economics and Statistics*, 96(1), 60-77.

Així doncs, i per bé que l'automatització, especialment la robòtica, sembla tenir efectes positius mitjans en el llarg termini sobre l'ocupació, tot i que amb diferents intensitats en funció dels sectors d'activitat, tipus de treball o nivell d'habilitats dels treballadors, el debat públic ha quedat especialment marcat pel temor que la robòtica i la intel·ligència artificial eliminin totalment alguns tipus de treballs.

En una investigació de referència, Carl B. Frey i Michael Osborne han analitzat les possibilitats de substitució dels llocs de treball per a 702 ocupacions dels Estats Units com a resultat de la computerització. La investigació conclou que un 47% de les ocupacions es troben en risc de substitució, i que els salaris i el nivell educatiu dels treballadors tenen una forta relació negativa amb la probabilitat d'informatització d'una professió. És a dir, com més nivell educatiu i més salari menys probabilitat d'informatització.

En la mateixa línia, el Fòrum Econòmic Mundial de Davos ha analitzat el futur del treball a través d'una investigació en profunditat als responsables de recursos humans de les 371 empreses multinacionals més grans del món i que ocupen més de 13,5 milions de treballadors. Els resultats de la investigació assenyalen que entre 2015 i 2020 la nova onada de digitalització (quarta revolució industrial) reduirà 5,1 milions de llocs de treball. Aquesta reducció de treball net serà el resultat de la destrucció de més de 7 milions de llocs de treball a tasques d'administració i oficina, i manufactura i producció, i la creació de 2 milions de llocs de treball en gestió, computació, enginyeria i educació.

Exemple

Per exemple, ocupacions amb habilitats mitjanes com l'atenció sanitària, el manteniment mecànic i la reparació industrial, o alguns serveis estan creixent amb força. Al seu torn, les necessitats de capacitat a les ocupacions no qualificades també estan creixent amb força.

Carl Benedikt Frey i Michael Osborne



Carl Benedikt Frey (esquerra) i Michael Osborne (dreta) són dos professors i investigadors vinculats a l'Institute of New Economic Thinking (INET) i a l'Oxford Martin School de la Universitat d'Oxford. Són dos especialistes en l'anàlisi de com la tecnologia incidirà sobre el treball i han publicat articles de referència en l'àmbit. La seva investigació certifica un important efecte substitució de la nova onada tecnològica sobre el treball, però també un ampli ventall d'oportunitats per a l'ocupació a través dels avenços de productivitat i d'innovació, no només en els nous sectors sinó també en els més tradicionals.



Però, més enllà dels canvis en la composició de la força de treball cap a una creixent polarització del treball en ocupacions cognitives i d'elevats ingressos i ocupacions manuals de baixos ingressos, tot deixant un ampli espectre de creixement per la tecnologia a les feines rutinàries d'ingressos mitjans, l'efecte de la nova onada tecnològica sobre el futur del treball està lluny de la certesa.

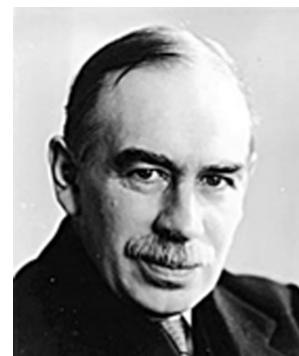
Ara bé, no hi ha evidència que demostrï que la revolució digital hagi reduït la demanda global de treball, més aviat tot el contrari. Fins i tot, els sectors tecnològicament més estancats de l'economia, com alguns sectors públics, segueixen creant molts llocs de treball. A mesura que l'automatització i la robòtica s'expandeixin en els sectors més tecnològicament endarrerits, la innovació i la productivitat haurien de generar increments de renda en forma de més salaris o més capacitat de compra d'altres productes.

Així doncs, i més enllà d'un desfasament entre ocupació perduda i ocupació generada en el curt termini més gran que en el passat, res fa pensar que, en el llarg termini, la nova onada digital de l'automatització robòtica i la intel·ligència artificial no exploti els mateixos beneficis a llarg termini que ja s'han donat en les onades tecnològiques anteriors.

De fet, moltes de les previsions sobre la substitució del treball arrel de la nova onada de la digitalització, no tenen present la possibilitat d'un canvi en la relació d'habilitats entre l'home i la màquina, cosa que podria redundar en augments d'eficiència i reforçar la relació de complementaritat, per sobre de la relació de substitució.

En aquest sentit, la **co-robòtica**, és a dir, la possibilitat que els robots i les persones treballin junts i millorin conjuntament l'eficiència del seu treball (per sobre del treball per separat) ja és una realitat. I, encara més, tot i la substitu-

John Maynard Keynes



Quan es plantejava els fonaments de l'atur tecnològic, un dels economistes més rellevants de la història, John Maynard Keynes, ja intuïa el problema del descaix temporal entre els llocs de treball que la tecnologia genera i destrueix alhora: «a causa del nostre descobriment dels mitjans per a economitjar els usos del treball, això sol superar el ritme en què podem trobar nous usos per al treball». Vegeu: Keynes, J. M. (1931). «Economic possibilities for our grandchildren». A: *Essays in persuasion*, pàg. 358-373.

ció de tasques generada per la tecnologia, els vincles entre les persones en les tasques no substituïdes tendeixen a reforçar-se. La tecnologia elimina feines (llocs de treball, ocupacions o tasques), però no el treball:

«Quan l'automatització o la informatització fan que algunes tasques d'un procés de treball siguin més confiades, barates o ràpides, això augmenta el valor dels vincles humans restants a la cadena de producció. Així, el canvi tecnològic –juntament amb altres formes de canvi econòmic– és un determinant important dels llocs precisos, les indústries i les persones afectades per l'atur. Però el nivell general de demanda de béns i serveis és el factor més important, que determina quantes persones estan afectades, quant de temps estaran a l'atur, i com de difícil és trobar feina per als nous participants en els mercats de treball. El fet bàsic és que la tecnologia elimina feines (llocs de treball, ocupacions o tasques), no treball».

Autor, D. H. (2015). «Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation». *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3-30.

En aquesta aproximació dinàmica, la relació entre la nova onada digital, la productivitat i el treball també es matisaria, en el sentit que en l'economia hi hauria forces d'autocorrecció que compensarien els efectes negatius. En especial, s'ha assenyalat que el procés innovador de l'automatització i el treball més cognitiu poden anar de la mà i que la inversió en robòtica redueix la relació entre el salari i la taxa de rendiment de les empreses, cosa que pot fer més atractiva la inversió en treball humà cognitiu. De la mateixa manera, aquestes forces autocorrectores (compensació en la inversió entre treball cognitiu i no cognitiu) es posarien en marxa per a compensar algunes de les desigualtats generades entre treballadors amb diferents habilitats.

«Demostrem que, en condicions raonables, hi ha un camí de creixement equilibrat i estable on els dos tipus d'innovacions –les de l'automatització i les del treball cognitiu– van de la mà. En conseqüència, un augment de l'automatització reduiria la relació entre el salari i la taxa de rendiment, cosa que fomentaria una major creació de tasques més intenses en mà d'obra i restauraria la part del treball a la renda nacional i la relació ocupació-població de nou als seus valors inicials. Per bé que l'economia s'autocorregeix, l'assignació d'equilibri de l'esforç en investigació no seria òptima: en la mesura que els salaris reflecteixen quasirendes per als treballadors, les empreses s'involucraràn en massa automatització. Finalment, estenem el model per a incloure els treballadors amb diferents habilitats. Trobem que la desigualtat augmenta durant les transicions, però que les forces autocorrectores també serveixen per a limitar l'augment de la desigualtat en períodes més llargs».

Acemoglu, D.; Restrepo, P. (2015). «The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares and employment». *MIT unpublished paper*.

Però, més enllà de models, investigacions i prediccions, queda molt clar que la dinàmica dels mercats del treball és molt complexa i obeeix a un molt ampli conjunt de forces impulsores i detractores.

Daron Acemoglu i Pascual Restrepo



Daron Acemoglu (esquerra) i Pascual Restrepo (dreta) són dos professors d'economia del MIT. Han desenvolupat un model teòric que combina diverses trajectòries d'innovació vinculades amb l'automatització i el treball cognitiu. És un model que compatibilitza les visions pessimistes i optimistes de la relació entre la nova onada digital i el treball, i es basa en forces autocorrectores de l'economia que explicarien diferències entre el curt i el llarg termini.

A pesar de les diferències de visió detectades sobre quines tasques, feines i activitats econòmiques seran les més afectades per la nova onada digital, hi ha un clar consens a assenyalar que la força de treball –actual i futura– s’hauria de dotar de les suficients habilitats i qualificacions que permetessin a les persones aprofitar les millors condicions de treball i salaris que impulsen l’automatització, la computerització, la robòtica i la intel·ligència artificial.

Aquesta tasca d’equipar les generacions actuals i futures de treballadors de les habilitats necessàries per a treballar amb els robots i tot tipus de maquinari i d’aplicacions digitals de nova generació, recauen tant en les persones com en les empreses i els governs. Els governs haurien de fer polítiques, incentius i programes per a actualitzar i re-capacitar la seva força de treball. El sector privat, al seu torn, hauria d’invertir més i millor en la capacitat d’habilitats als seus directius i treballadors.

A través d’un procés d’entrevistes a experts, la Federació Internacional de Robòtica ha desenvolupat tot un conjunt d’accions que s’haurien de dur a terme amb la idea que la nova onada tecnològica digital, i la robòtica en especial, pogués aprofitar tot el seu potencial sobre les persones i el treball:

- Les empreses haurien de revisar la seva organització amb l’objectiu d’avaluar on és més alt el potencial de l’automatització i crear un pla estratègic que inclogui inversió de capital i reclassificació de treballadors.
- Les empreses haurien d’invertir més en capacitat per a augmentar l’estoc de capital intangible, que és clau per a un creixement sostenible de la productivitat.
- Els governs haurien de considerar i aplicar polítiques que recolzin l’adopció pionera de l’automatització i la inversió tant en tecnologies d’automatització com en la infraestructura digital necessària per a donar-li suport.
- Els governs haurien de treballar més estretament amb el sector privat per a identificar els llocs de treball creats o reformats per l’automatització, per als quals l’oferta de treball no sol coincidir amb la demanda, i establir la possibilitat d’educació i formació per a aquestes ocupacions. Els governs també haurien de considerar la incentivació de l’aprenentatge permanent a través del finançament per a la capacitat d’habilitats bàsiques, tant les tècniques o STEM (ciència, tecnologia, enginyeria i matemàtiques) com les més humanes, que els robots no podran reemplaçar (creativitat, empatia, pensament sistèmic, etc.).

Acabem de constatar l’enorme potencial de canvi que la nova onada tecnològica digital (automatització, robòtica i intel·ligència artificial) està generant sobre els processos de treball. En general, podem concloure que aquesta nova onada, com les anteriors, esbiaixa habilitats, exclou treballadors poc qualificats, millora la productivitat i la competitivitat d’empreses, sectors i països, i genera noves oportunitats de negoci i de feina per a les empreses més innovadores i els treballadors més qualificats.

Tot i amb això, tot aquest procés de canvi només l’hem enfocat des de la perspectiva de la tecnologia. És a dir, no hem considerat altres dimensions del canvi més enllà de la dimensió purament tecnològica. Per exemple, treballar avui és el mateix que treballar fa uns anys? I d’aquí a una dècada? El mateix

Els efectes positius de la robòtica

Els efectes positius de la robòtica sobre la productivitat i l’ocupació ja es copsen en alguns països i sectors d’activitat. Entre 2005 i 2010 la indústria de l’automòbil dels Estats Units ha instal·lat 60.000 robots industrials, i el seu nombre de treballadors ha augmentat en 230.000. A Alemanya, la seva indústria de l’automòbil va incrementar en més de 14.000 els robots industrials entre 2010 i 2015 (93.000 d’instal·lats), cosa que coincideix amb un augment de 93.000 llocs de treball en el mateix període (fins a 813.000).

concepte de feina, on una persona intercanvia hores de treball per un contracte que inclou unes condicions de treball, una retribució, uns incentius i unes relacions laborals, és el mateix avui que fa uns anys? És possible que els usos de la tecnologia interaccionin amb usos socials, personals o culturals, i que aquesta interacció sigui capaç de canviar la mateixa definició sobre què entenem per treballar? Ho analitzarem a continuació a la segona part del mòdul.

3. Economia compartida i treball contingent

Durant els darrers anys la pràctica econòmica diària ens ha posat sobre la taula multitud d'exemples que certifiquen que alguna cosa transcendent està succeint a la manera tradicional que teníem d'entendre i d'interpretar les transaccions econòmiques. La irrupció massiva de les xarxes i plataformes socials i digitals d'intercanvi, que complementen o substitueixen mercats tradicionals, com el transport de passatgers o els allotjaments turístics, són dos clars exemples que alguns dels fonaments de l'economia s'estan transformant estructuralment.

Molt sovint, s'ha destacat aquesta novetat des de la perspectiva de la **compartició** o de la **col·laboració**. Es parla de l'auge de l'**economia compartida** o del **consum col·laboratiu**. De fet, s'ha destacat que, amb aquest tipus d'aplicacions i plataformes digitals, les persones comparteixen i col·laboren més que mai en els seus espais d'intercanvi econòmic. Encara que l'explosió de les aplicacions d'internet ha acostat molt persones i necessitats distants, l'activitat econòmica ja fa molt temps que compta amb espais de col·laboració. No sembla que la novetat sigui la col·laboració com a concepte, per bé que la quantitat de col·laboració sí que ha crescut exponencialment.

Les plataformes d'economia col·laborativa han crescut exponencialment els darrers anys i ja arriben a pràcticament tots els àmbits de l'intercanvi (figura dreta) i a la gran majoria de béns i serveis (figura esquerra). Són iniciatives de compartició d'usos de béns i serveis, que fan prevaler l'accés per damunt de la propietat.



Més enllà del debat sobre la novetat que suposa l'economia compartida o el consum col·laboratiu, la pregunta clau per a la investigació econòmica i social és esbrinar com s'han transformat el comportament i la identitat de les persones i, en conseqüència, la naturalesa de les seves transaccions. De retruc, aquest canvi en la naturalesa de les transaccions modifica l'estratègia i els models de negoci de les empreses (també de les iniciatives sense ànim de lucre), els mercats de treball, la mesura de l'activitat econòmica i les polítiques públiques d'assignació (foment de l'activitat econòmica) i distribució de la renda.

Els casos d'Uber i Airbnb

A casa nostra els casos d'Uber i Airbnb han estat els més mediàtics, però només cal fer una passejada pel món de les plataformes i xarxes d'intercanvi digital per a adonar-se que moltes coses estan canviant i, a més, d'una manera accelerada.

Però, com cal interpretar la compartició i la col·laboració? És el mateix el consum col·lectiu que el consum col·laboratiu? Hi ha expressions de la identitat dels consumidors que generen motivacions específiques per al consum col·laboratiu? Què hi ha de nou en les formes de consum col·laboratiu? Generen la necessitat d'aproximar-nos a l'intercanvi des d'una nova perspectiva analítica? Disposem d'evidències sobre aquestes noves formes de consum? Aquestes són algunes de les preguntes que han d'inspirar una reflexió sobre les noves formes d'intercanvi i els seus efectes sobre els mercats de treball. Però, primer de tot, ens hem de centrar en les noves formes compartides i col·laboratives d'economia.

3.1. Les noves formes col·laboratives de l'intercanvi

Tot i que algunes disciplines acadèmiques, com l'antropologia o la sociologia, ja han abordat amb solvència la problemàtica de la compartició, l'economia científica no se n'ha preocupat fins fa poc temps. De fet, fa pocs anys que la recerca econòmica, en especial la **teoria del consumidor**, ha investigat aquesta forma d'intercanvi, amb alguns desenvolupaments teòrics i una incipient recerca empírica focalitzada en consums específics, o en algunes primeres caracteritzacions del perfil i les motivacions dels consumidors col·laboratius.

Es pot interpretar la compartició com una de les formes del comportament econòmic de les persones. La seva existència i rellevància com a tipus d'intercanvi en les comunitats humanes està verificada ja des dels principis de la humanitat. Compartir suposa anar més enllà de l'interès pròpiament individual i tenir presents els valors humans i socials.

Alguns contextos del consum tradicional, com l'intercanvi de recursos per al consum de la família (*household economic exchange*) o donar regals (*gift-giving*), poden ser interpretats com a comportaments de consum compartit.

La compartició pot tenir motivacions funcionals, com la supervivència, però també pot ser un acte altruista motivat per la conveniència, la cortesia o l'amabilitat cap als altres. Totes les pràctiques de compartició s'associen a normes culturals, però compartir és molt més que un acte altruista que té lloc a la família, amb els cercles propers o amb els amics. Particularment, també pot donar-se entre estranys. Belk defineix la compartició com: «l'acte i el procés de distribuir allò que és nostre cap als altres per al seu ús i/o l'acte o el procés de rebre o d'obtenir alguna cosa dels altres per al nostre ús». En una aproximació més social, Benkler interpreta la compartició com: «un comportament prosocial no recíproc».

Russell W. Belk



Russell W. Belk és professor de màrqueting a la Schulich School of Business de la Universitat de York, al Canadà. És una de les principals autoritats mundials en consum col·laboratiu, en especial en l'estudi de la seva delimitació com a forma alternativa de consum, i en l'estudi de la seva relació amb la identitat del consumidor. Per a un resum d'aquesta delimitació, vegeu: Belk, R. W. (2010). «Sharing». *Journal of Consumer Research*, 36(4), 715-734.

Un primer corol·lari important que cal extreure d'aquesta aproximació a la compartició és que manifesta algunes diferències en relació amb altres tipus de consum amb intencions altruistes, com ara donar regals o l'intercanvi de productes. Per a distingir la compartició s'han utilitzat tres criteris principals: la percepció d'una propietat comuna, les intencions prosocials i l'absència d'expectatives de reciprocitat directa. Més interessant, però, és la distinció entre la **in-compartició** (*sharing-in*) i l'**out-compartició** (*sharing-out*). Aquesta classificació està clarament relacionada amb el grau d'intimitat que incorpora un consum compartit:

- La **in-compartició** es refereix a una forma inclusiva de compartició, que incorpora els altres agents de l'intercanvi (en general, l'entorn proper de confiança o pseudofamília) com una extensió del jo cap als altres (comportament maternal). Els productes de la *in-compartició* se situen molt a prop dels prototips d'intercanvi familiar de recursos, en el sentit que construeixen lligams entre les persones i reforcen els sentiments de pertinença (per exemple, menjar, casa o mascotes).
- L'**out-compartició** manté la identitat dels altres, es realitza entre persones relativament estranyes i persegueix l'optimització dels recursos, més que no pas la construcció de connexions socials (*pooling*, localització òptima de recursos). Els productes de l'*out-compartició* són clarament divisibles (apartaments, habitacions), replicables (música, pel·lícules, vídeos), o massa cars per a ser posseïts individualment (cotxes, gimnasos) i, sobretot, no s'espera que construeixin un sentit de mutualitat o comunitat.

Però, més enllà de les delimitacions i els exemples de l'intercanvi compartit tradicional, la digitalització ha suposat un salt quàntic per a la compartició, en el sentit que consolida importants canvis tant en la seva forma com en la seva quantitat.

La irrupció d'internet, especialment l'ús massiu de les xarxes socials i de les plataformes digitals d'intercanvi vinculades al web 2.0, han consolidat noves formes de compartició i, en especial, de consum col·laboratiu, alhora que han situat les formes tradicionals en una escala molt superior. Gràcies a la digitalització, el consum col·laboratiu s'ha formalitzat i ha arribat a una gran quantitat de persones.

Yochai Benkler



Yochai Benkler és professor d'emprenedoria i estudis legals a la Harvard Law School. A diferència de la teoria del consumidor, la seva anàlisi se centra més en la interpretació de la compartició com a mode de producció. Vegeu: Benkler, Y. (2004). «Sharing nicely: On shareable goods and the emergence of economic production». *Yale Law Journal*, 114, 273-358.

Nota

Alguns investigadors han anomenat aquesta situació com el moment de la compartició (*the sharing turn*).

Una breu història del consum col·laboratiu digital

El punt de partida del consum col·laboratiu digital s'estableix amb la consolidació de la compartició de continguts digitals entre estranys a través de les plataformes d'igual a igual (*peer-to-peer*, P2P). Napster, que permetia compartir lliurement continguts musicals i pel·lícules digitals, en va ser un dels exemples més paradigmàtics. L'explosió d'aquesta nova forma de compartició va suposar una important pèrdua de vendes de la indústria musical i cinematogràfica tradicional, que van veure com els seus ingressos per vendes de CDs i DVDs es reduïen dràsticament. Com a reacció, van reforçar les estratègies de protecció dels seus drets de propietat intel·lectual, a través de demandes legals i de *softwares* de gestió dels drets digitals (*digital rights management*), que buscaven evitar la duplicació i la compartició sense pagaments de drets.

Aquesta estratègia de protecció o guerra a la compartició (*war on sharing*) va resultar força impropiciada. Per bé que Napster va ser obligada a tancar (més tard es va constituir legalment com una botiga de música digital), ben aviat van aparèixer tot un conjunt de noves iniciatives amb la mateixa intenció (BitTorrent, The Pirate Bay, Gnutella i Freenet, entre altres). D'altra banda, tot un nou conjunt d'iniciatives, com iTunes, Rhapsody, Pandora i Spotify, entre altres, també permeten la descàrrega o la visualització (*streaming*) de música i pel·lícules. Tanmateix, tot i que la compartició de continguts digitals (música, vídeos, programari, llibres i jocs, entre altres) és il·legal en molts països, continua essent una pràctica molt habitual, especialment entre els joves. Les estimacions varien molt entre països i cultures, però la compartició (legal o il·legal) de continguts digitals és un fenomen creixent i àmpliament acceptat entre la població jove.

A banda de les pràctiques de descàrrega de continguts digitals, també han aparegut tot un nombre accelerat de noves formes de consum col·laboratiu a través d'internet, en la majoria de casos, almenys inicialment, sense compensació directa per als creadors o mescladors dels continguts. Casos com YouTube (vídeos), Flickr o Instagram (fotos), Facebook i Twitter (continguts socials), o Pinterest (que compara i ranqueja serveis d'hoteleria o de comerç electrònic), entre molts altres, són bons exemples de l'explosió del consum col·laboratiu amb base digital a través de plataformes d'igual a igual.

La majoria d'aquestes plataformes tenen afany de lucre. Ara bé, els seus models de negoci estan clarament diferenciats dels models de negoci de les empreses més tradicionals del sector. Principalment, obtenen els seus ingressos a través del màrqueting *on-line* i de la venda de serveis derivats d'informació per cercadors, com Google. Al costat d'aquestes plataformes de negoci, també és veritat que hi ha tot un conjunt d'iniciatives que comparteixen tot tipus de continguts digitals sense afany de lucre. Potser els casos més rellevants són els vinculats amb la cocreació de programari informàtic (Linux) o de continguts enciclopèdics (Wikipedia).

La transferència o l'ús de béns materials entre consumidors és un altre tipus important de consum col·laboratiu facilitat per internet. Ebay, Etsy, Kijiji o Wallapop ofereixen béns per a la reutilització, però hi ha moltes altres iniciatives que proposen compartir tota mena de productes, des de serveis de transport (Uber, Zipcar, Bla Bla Car, Freecycle), viatges, allotjament o restauració (Airbnb, Munchery, thesharehood.org), usos vinculats al treball (Upwork), finançament i *crowdfunding* (Zopa, Crowdfunder) o la mateixa economia compartida i el consum col·laboratiu (Ouishare, collaborativeconomy.org).

Philippe Aigrain i Joseph M. Reagle



Philippe Aigrain (Universitat de París Diderot, foto esquerra) i Joseph M. Reagle (Northeastern University, foto dreta) han investigat la cultura i la comunicació a l'economia digital compartida. A banda d'investigadors, els dos són activistes de la causa compartida i lideren iniciatives del *software* lliure i la Wikipedia.

Amb l'eclosió de les formes digitals de compartició realitzades a través del consum col·laboratiu, la investigació ha realitzat importants avenços. Especialment rellevant és la diferenciació entre el consum col·lectiu i el consum col·laboratiu.

- Tradicionalment, per consum col·lectiu s'entén: «l'activitat on una o més persones consumeixen béns i serveis en un procés de participació conjunta amb altres persones». Aquesta aproximació, que inclou un ampli conjunt de pràctiques diàries de consum, com beure i menjar entre amics, parlar per telèfon, veure conjuntament un espectacle i un llarg etcètera, fa èm-

fasi en la participació conjunta, però aquesta sembla massa àmplia per a descriure el fenomen del consum col·laboratiu.

- Perquè un consum sigui col·laboratiu cal que les persones adoptin una forma específica de coordinació en la compartició, més enllà del seu comportament grupal: la coordinació en l'adquisició i la distribució del bé o servei que es consumeix. En paraules de Belk: «l'acte o el procés de distribuir allò que és nostre cap als altres per al seu ús».

Per exemple, quan una colla d'amics queda per beure cervesa, el consum compartit implica la coordinació de com adquiriran i es distribuiran la beguda. Si demanen una ampolla de cervesa cadascun i la paguen individualment, això només és consum col·lectiu. Ara bé, si decideixen fer diverses rondes o demanar una gerra de cervesa i es posen d'acord amb la seva distribució i pagament, aquesta forma de compartició entraria dins del paraguas del consum col·laboratiu.



De la mateixa manera, la investigació també ha avançat en la clarificació del consum col·laboratiu, sobretot en la delimitació de les diferències amb altres tipus de consum amb intencions prosocials, com ara donar regals o fer intercanvis econòmics. Per bé que, en algunes primeres aproximacions, el consum col·laboratiu es va associar «a les activitats tradicionals de compartició, bescanvi, deixa, comerç, lloguer, regals o intercanvi», ben aviat aquesta aproximació, massa àmplia, s'ha anat delimitant, en el sentit que la col·laboració es restringeix «a la coordinació en l'adquisició i la distribució d'un recurs per una quota o un altre tipus de compensació». Als altres tipus de compensació es poden incloure el bescanvi, el comerç o l'intercanvi, però el consum col·laboratiu sempre ha d'incorporar algun tipus de compensació, monetària o no. De la mateixa manera, els regals que suposen transferència permanent de propietat tampoc s'integrarien en l'aproximació del consum col·laboratiu.

Sharing o pseudo-sharing

De fet, un altre element important és que moltes empreses inclouen pràctiques de **pseudocompartició** (*pseudo-sharing*) com si fossin de col·laboració, amb un clar objectiu comercial per a aprofitar la força de venda que té l'economia compartida. Per exemple, sovint les empreses utilitzen el concepte de compartir cotxe (*car sharing*), quan en realitat només desenvolupen activitats de consum col·lectiu basades en activitats de lloguer a curt termini, ja que els usuaris no es poden coordinar del tot entre ells en l'adquisició i la distribució dels cotxes. Ara bé, la pèrdua d'interès per la propietat de la població jove, la manca de recursos, la creixent urbanització de la població, l'augment de la preocupació per a reduir el trànsit i la pol·lució, o per a generar eficiències, no para de fer créixer noves iniciatives en aquest mercat. Durant els darrers anys moltes grans marques automobilístiques o de lloguer han comprat o desenvolupat iniciatives de cotxe compartit (l'exemple més paradigmàtic és potser la compra de Zipcar per part d'Avis, una de les grans empreses mundials de lloguer de cotxes). Al mateix temps, i fora del sector, han sorgit també tot un conjunt d'iniciatives de cotxe compartit, algunes de les quals ja es poden identificar com a formes de consum compartit i col·laboratiu (Uber, Local Motion, Sidecar, Bla Bla Car, etc.).

Cal insistir, doncs, en què el consum col·laboratiu sempre implica la coordinació en l'adquisició i la distribució de l'ús del producte o servei, que sempre es realitza esperant algun tipus de compensació (monetària o no) i que sempre situa l'accés, sovint temporal, per damunt de la propietat.

En aquest sentit, la noció de **consum basat en l'accés** (*access-based consumption*) englobaria adequadament el domini i les motivacions del consum col·laboratiu en el sentit que: «en lloc de comprar i posseir coses, els consumidors volen tenir accés als béns i prefereixen pagar per l'experiència d'accedir-hi temporalment».

Tradicionalment, la teoria del consumidor ha associat la propietat com una de les motivacions principals del consum. Tanmateix, la irrupció de l'economia global del coneixement, que situa els fluxos d'informació i coneixement al centre de l'escenari del creixement i el desenvolupament econòmic, i que compta amb una nova base material (les tecnologies de la informació i la comunicació, TIC), i uns nous mercats (els digitals), ha alterat significativament les formes de consum i la identitat dels consumidors. El web 2.0 i les xarxes socials, que permeten la creació de continguts digitals i la interacció entre els seus usuaris, han desenvolupat noves formes d'expressió de la identitat del consumidor sense la necessitat o la voluntat de posseir.

Rachel Botsman



Rachel Botsman és un referent en temes d'economia compartida i consum col·laboratiu. El seu llibre, editat conjuntament amb Roo Rogers (2011), *What's mine is yours. The rise of collaborative consumption*, és un *best-seller* mundial. Rachel Botsman és professora associada a la Universitat d'Oxford, dona conferències sobre el tema arreu del món i és impulsora de la plataforma *collaborative consumption*.

Aquest fenomen, que s'ha identificat dins del paraigua de l'economia compartida i el consum col·laboratiu, es caracteritza per la no-propietat, l'accés temporal, i la redistribució de béns materials o d'actius immaterials, com idees, coneixements, diners, espai o temps. A més a més, aquesta incipient orientació de l'intercanvi es reforça gràcies al creixement accelerat de l'oferta de noves plataformes i aplicacions digitals, donant forma i sentit a un consum altament accessible, flexible i fàcil de compartir. A través de les xarxes d'economia compartida, els consumidors estan disposats a accedir a productes o serveis que o bé no poden posseir, o bé han elegit no posseir.

Tot i l'extensa difusió de l'intercanvi col·laboratiu en la pràctica diària dels individus, en els mitjans de comunicació i a internet, la investigació social sobre l'economia compartida i el consum col·laboratiu encara no comparteix del tot una definició comuna, i encara menys una explicació multidimensional de les seves causes. S'interpreta l'economia compartida com: «un model econòmic basat en la compartició, l'intercanvi, el comerç o el lloguer de productes o serveis, permetent l'accés per damunt de la propietat». Altres aproximacions dins d'aquest àmbit són encara més restrictives i van més enllà de la contraprestació monetària: «l'adquisició i la distribució d'un recurs per una quota o alguna altra compensació». En la mateixa línia, però des de la perspectiva de la producció, l'economia compartida es veu com una determinada manera de generar valor: «la capacitat per a generar valor dels actius infrautilitzats i de fer-los accessibles *on-line* per una comunitat, cosa que comporta una menor necessitat de propietat d'aquests actius».

Però, generalment, la investigació social aborda l'economia compartida com un paraigua conceptual que integra diversos fenòmens relacionats amb les noves formes d'intercanvi. La idea bàsica de totes elles és la possibilitat de compartir sense la necessitat de posseir els objectes, productes o serveis que s'intercanvien, més enllà de si la compartició comporta contraprestació monetària o no.

Totes aquestes noves pràctiques d'intercanvi comparteixen dos trets comuns:

1) La utilització de models d'accés temporal i d'ús no-propietari per al consum de béns i serveis.

Fleura Bardhi i Giana M. Eckhardt



Fleura Bardhi (Cass Business School de la City University of London, foto esquerra) i Giana M. Eckhardt (Royal Holloway de la University of London, foto dreta) han desenvolupat la idea del consum basat en l'accés per a destacar les noves formes no propietàries de transacció. Vegeu, Bardhi, F.; Eckhardt, G. M. (2012). «Access-based consumption: The case of car sharing». *Journal of Consumer Research*, 39(4), 881-898.

Nova interpretació de l'intercanvi o economia compartida

Aquesta nova interpretació compartida de l'intercanvi o economia compartida ha rebut múltiples denominacions. Entre les més comunes hi trobem els sistemes producte-servei, la idea de malla o xarxa de consum, el consum col·laboratiu, la idea dels prosumidors, els sistemes comercials compartits, el consum basat en l'accés o, fins i tot, una nova forma de capitalisme basat en la multi-tud.

2) La utilització d'internet, en especial del web 2.0, per a dur-lo a terme.

Més enllà de l'orientació de l'economia compartida i el consum col·laboratiu com una forma cultural i identitària d'intercanvi alternatiu, recentment també han aparegut altres orientacions que es posicionen des de la perspectiva, més pràctica, dels usos de les plataformes i les xarxes d'igual a igual. Aquesta aproximació es fa des de la **teoria dels sistemes d'informació i dels models d'adopció de la tecnologia**.

Aquest segon marc conceptual, que es complementa amb el primer, argumenta que l'economia compartida i el consum col·laboratiu van més enllà de la compartició, perquè a la pràctica són activitats on la contribució i l'ús de recursos s'entrellacen a través de **xarxes d'igual a igual** (*peer to peer* o P2P, en terminologia anglosaxona). De fet, la diferència entre les dues aproximacions es pot establir a través de l'èmfasi que donen als dos principals components de l'economia compartida i el consum col·laboratiu: els usos no necessàriament propietaris o les plataformes digitals interactives.

Així, mentre que la teoria del consumidor interpreta el fenomen des de la perspectiva conceptual de la compartició, el consum col·laboratiu, el préstec, la cultura de la reutilització o la rebarreja, els mercats de segona mà o el consum sostenible o, fins i tot, la idea anticonsumista, l'aproximació dels sistemes d'informació analitza el fenomen des de la perspectiva dels usos de les plataformes i les xarxes d'igual a igual. La idea força d'aquesta segona aproximació és que l'economia compartida i el consum col·laboratiu operen a través de plataformes tecnològiques (web 2.0 o aplicacions mòbils).

Mentre que la teoria del consumidor ha prioritzat l'anàlisi dels motius que expliquen l'accés i els usos no sempre propietaris, l'aproximació dels sistemes d'informació se centra en l'estudi dels models d'adopció de la tecnologia o del comportament planificat que fan possible aquest nou tipus d'intercanvi. Segons aquesta segona aproximació, l'economia compartida i el consum col·laboratiu operen a través de xarxes tecnològiques.

En aquest context, el problema de les motivacions per al consum col·laboratiu es converteix en el problema de les motivacions que explicarien els usos de les plataformes *on-line* de consum col·laboratiu. Així, l'èxit d'aquestes plataformes digitals de compartició s'explicaria pels comportaments de participació dels seus potencials usuaris i proveïdors de recursos.

En altres paraules, la participació en les plataformes de consum col·laboratiu es pot formular com un propòsit d'acceptació i enfocar-se des dels **models d'acceptació de la tecnologia** (*technology acceptance model*, TAM), i/o des dels **models de la teoria del comportament planificat** (*theory of planned behavior*, TPB). En aquests models, la investigació es pregunta per què i en quines circumstàncies les persones accepten la idea de participar en les plataformes digitals de consum col·laboratiu.

Juho Hamari i Martin Matzner



Juho Hamari (Universitat de Tampere a Finlàndia, foto esquerra) i Martin Matzner (Universitat de Münster a Alemanya, foto dreta) són dos professors de sistemes d'informació que han desenvolupat una aproximació de l'economia compartida i el consum col·laboratiu a través dels usos de les plataformes digitals d'igual a igual.

Les actituds individuals cap al comportament

Aquestes intencions s'explicarien per les actituds individuals cap al comportament, la norma subjectiva relacionada amb el comportament, i les percepcions individuals sobre el control del comportament.

Però, en aquestes plataformes digitals, l'intercanvi i la compartició també depenen en gran mesura de les interaccions socials que es donen entre els usuaris d'aquestes xarxes. Per tant, les plataformes d'economia compartida i consum col·laboratiu actuarien com a proveïdors de la coordinació econòmica i tecnològica. De fet, ja s'ha evidenciat que moltes de les empreses que operen en aquestes plataformes no controlen la compartició que s'hi realitza. A la taula 1 es recullen les principals definicions i aportacions de l'economia compartida i el consum col·laboratiu, així com dels investigadors que ho han desenvolupat.

Taula 1. Economia compartida i consum col·laboratiu: definicions i marcs conceptuals

Aproximació	Autors	Definició
Teoria del consumidor (restrictiva)	Belk (2010)	L'adquisició o la distribució d'un recurs per una quota o una altra compensació (no monetària).
Teoria del consumidor (amplificada)	Botsman (2013)	Un model econòmic basat en la compartició, l'intercanvi, el comerç o el lloguer de productes i serveis, que permet l'accés per damunt de la propietat.
Teoria empresa (eficiència)	Stephany (2015)	La capacitat per a generar valor dels actius infrautilitzats i de fer-los accessibles en línia per una comunitat, cosa que comporta una menor necessitat de propietat d'aquests actius.
Sistemes d'informació (adopció de tecnologia)	Hamari, Sjöklint i Ukkonen (2016)	Una activitat entre iguals <i>–peer to peer–</i> basada en l'obtenció, la donació o la compartició de l'accés a béns i serveis, coordinat a través de serveis comunitaris <i>on-line</i> .
Síntesi funcional	Belk (2014), Price i Bell (2016)	La utilització de models d'accés temporal i d'ús no sempre propietari per al consum de béns i serveis, i la utilització d'internet, en especial el web i plataformes 2.0, per a dur-ho a terme.

Així doncs, i des de l'aproximació dels sistemes d'informació, podem entendre l'economia compartida i el consum col·laboratiu com «una activitat entre iguals *–peer to peer–* basada en l'obtenció, la donació o la compartició de l'accés a béns i serveis, coordinat a través de serveis comunitaris *on-line*». De fet, aquesta nova tipologia d'intercanvi seria un fenomen econòmic i tecnològic incentivat pels desenvolupaments de les TIC, l'avenç en la conscienciació dels consumidors i la proliferació de comunitats col·laboratives *on-line* que fan comerç més social o just.

Anàlisi de les plataformes digitals de consum col·laboratiu

En un interessant exercici de mapificació, Hamari, Sjöklint i Ukkonen (2016) analitzen 254 plataformes de consum col·laboratiu per al context europeu. Aquestes plataformes digitals (web, aplicacions mòbils o la seva combinació) són xarxes de consum col·laboratiu usades i alimentades pels seus usuaris, cobreixen molts dels àmbits de l'intercanvi, consideren la contraprestació monetària o no, i s'obtenen del directori digital de consum col·laboratiu (www.collaborativeconsumption.com). L'exercici analític dels autors consisteix a entrar a la plataforma, llegir i examinar el seu contin-

gut i, si és necessari, donar-se d'alta com a usuari i estudiar amb més profunditat la seva funcionalitat. La intenció de l'estudi és establir diferents categories de consum col·laboratiu en funció de la tipologia d'intercanvi (poden ser combinades, és a dir, una plataforma pot permetre diferents tipus de col·laboració) que s'hi realitza: compartició, nova compra, compra de segona mà, lloguer, donació, intercanvi, i deixa o préstec.

Una primera conclusió de l'estudi és que les activitats que realitzen aquestes plataformes es poden classificar a través de dues categories principals: l'accés per damunt de la propietat i la transferència de propietat. Tot i amb això, també succeeix que algunes plataformes combinen ambdues categories d'intercanvi compartit. Per exemple, aquelles que faciliten alhora el préstec (accés per damunt de la propietat) o la donació (transferència de propietat). Del conjunt de 254 plataformes investigades, 191 s'identifiquen en l'àmbit de la prestació d'usos que faciliten l'accés per damunt de la propietat, 139 proposen la transferència de propietat, i 76 permeten un ús combinat de les dues categories.

La tipologia d'intercanvi col·laboratiu més freqüent és l'accés per damunt de la propietat. Aquestes plataformes faciliten que els usuaris puguin oferir i compartir els seus béns i serveis amb altres usuaris per un temps limitat a través d'activitats de compartició d'igual a igual, com el lloguer o el préstec. MonJouJou (lloguer de joguines per dies), Airbnb o RentTheRunway (cessió temporal d'usos de la llar o altres a canvi d'una quota) en serien dos exemples. En canvi, les plataformes de transferència de propietat faciliten el traspàs de propietat d'un usuari de la xarxa cap a un altre a través de l'intercanvi, la donació o la compra, sobretot de béns de segona mà. Swapstyle o ReSecond (roba usada), Freegive (donació) o Thedup (compra de béns usats) en serien alguns exemples.

Font: Hamari, J.; Sjöklint, M.; Ukkonen, A. (2016). «The sharing economy: Why people participate in collaborative consumption». *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(9), 2047-2059.

Darrere l'explosió de l'economia compartida i el consum col·laboratiu hi ha tot un conjunt de forces concurrents, entre les quals destaquen les tecnologies d'internet que faciliten la connectivitat, la crisi econòmica, la tendència global cap a la urbanització, o la creixent preferència arreu del món per les formes de consum més sostenibles. Més enllà dels seus fonaments tecnològics, el canvi en la motivació i les actituds dels consumidors, amb una preocupació creixent pels efectes ètics, socials i ambientals, també hauria impulsat la compartició i la col·laboració com una forma alternativa d'intercanvi. A continuació, analitzarem tot aquest conjunt de forces impulsores.

Un dels principals punts de partida de l'economia compartida i el consum col·laboratiu ha estat l'evolució, des dels mercats digitals de comerç electrònic entre empreses i consumidors (*business to consumer*, B2C), cap a l'emergència de plataformes de mercats electrònics entre consumidors (*consumer to consumer*, C2C). En aquestes plataformes i xarxes digitals entre iguals (*peer-to-peer*, P2P), les persones intercanvien béns i serveis a gran escala, sovint sota la consideració d'una forma alternativa de consum, més social, sostenible, variat, convenient, anticapitalista o sense retribució monetària. De fet, moltes de les motivacions que explicarien aquesta nova forma de consum estarien relacionades, precisament, amb la seva naturalesa alternativa, diferent de les formes tradicionals de consum propietari.

Mareike Möhlmann i Katharina Hellwig



Mareike Möhlmann (Warwick Business School, foto esquerra) i Katharina Hellwig (Universitat de Lausana, foto dreta) han caracteritzat el perfil dels consumidors col·laboratius i n'han analitzat les motivacions.

Tecnologia i intercanvi col·laboratiu

Des de la perspectiva tecnològica, el punt de partida de l'economia compartida s'estableix a partir de les pràctiques d'intercanvi col·laboratiu als repositoris de *software* de codi obert (Linux, SourceForge, Github), la col·laboració *on-line* per a crear coneixement (Wikipedia), la compartició de fitxers amb continguts digitals (YouTube, Instagram, Flickr, iTunes, The Pirate Bay) o les pràctiques de finançament múltiple o d'igual a igual (Kiva, Kickstarter). Però, amb la base d'aquestes primeres experiències, l'economia compartida i el consum col·laboratiu emergeixen a través d'un ampli conjunt de desenvolupaments tecnològics que han simplificat la compartició de béns i serveis, físics i intangibles, a través de la disponibilitat que ofereixen els sistemes d'informació a internet. Així doncs, una primera font de l'economia compartida i el consum col·laboratiu esdevindria a través del desenvolupament del usos de les TIC, en especial del web 2.0, que permet als usuaris introduir i compartir tot tipus de continguts digitals a la xarxa.

Aquests nous desenvolupaments tecnològics han impulsat un fort increment de la quantitat (generació i usos) dels continguts digitals a les xarxes, així com la generació de noves formes de creació i consum de la informació digital. L'impuls de la col·laboració *on-line* s'associa amb l'adveniment de les plataformes d'igual a igual que, si bé inicialment van néixer per a la compartició de fitxers, ben aviat s'han estès cap a altres pràctiques d'accés i d'ús compartit, com per exemple els intercanvis de tot tipus de béns i serveis entre consumidors.

Les plataformes d'igual a igual són sistemes digitals on la generació de continguts es distribueix i es generalitza a través d'un creixement orgànic i de pràctiques d'autoorganització per part dels seus usuaris. Precisament, la capacitat d'autoorganització d'aquestes xarxes seria un dels motius que hauria impulsat la col·laboració entre els seus usuaris.

Però, el conjunt de forces impulsores i detractores de la participació en les xarxes digitals de consum col·laboratiu és clarament multidimensional i abasta elements econòmics, socials, ambientals, ètics i motivacionals que cal abordar amb profunditat. Entre aquestes motivacions, s'han identificat:

- 1) Beneficis econòmics, estalvi de temps, espai i esforços, i la conscienciació sobre els costos de l'intercanvi.
- 2) Canvis culturals vinculats amb una nova relació entre els béns i serveis, la propietat individual i la identitat dels consumidors.
- 3) L'augment de la visió crítica sobre l'excés de consum.
- 4) Una creixent consciència ambiental.
- 5) El desig de pertànyer a una comunitat.
- 6) La massa crítica, el temps d'inactivitat, la creença en el bé comú i la confiança entre estranys s'han identificat també com a predictors de la utilització i la provisió de continguts, béns i serveis a les xarxes o plataformes digitals de compartició.

Tot i amb això, encara no hi ha massa evidència empírica que modelitzi i aporti resultats considerant simultàniament el paper dels proveïdors i dels usuaris dels sistemes de compartició digital. Per exemple, *a priori* hi ha tot un conjunt

de forces impulsores que incidirien sobre els dos col·lectius (com la confiança), per bé que altres predictors només incidirien en un d'aquests dos grups (guanyar diners motivaria els proveïdors i estalviar diners motivaria els usuaris). Així doncs, si bé la participació en pràctiques digitals d'economia compartida i consum col·laboratiu dependria de la massa crítica dels seus participants – proveïdors i usuaris –, cal aprofundir en la investigació de les motivacions – conjuntes i separades –, que explicarien la participació en xarxes o plataformes digitals de compartició.

Seguint aquesta aproximació, s'ha evidenciat que la participació en una xarxa digital de consum col·laboratiu vindria motivada per un ampli conjunt de factors com la sostenibilitat, el gaudi o els beneficis econòmics. En la mateixa línia, la investigació també ha identificat tot un conjunt multidimensional de motivacions que s'associarien amb la participació (ús i proveïment) en una xarxa P2P de lloguer de béns i serveis. Aquest conjunt de motivacions aniria des dels factors tecnològics (privacitat, risc en el procés, ubiqüitat de la plataforma), econòmics (ingrés, escassetat de recursos, expectatives de l'esforç, estalvi, varietat de productes), socials (coneixement i estil modern de vida), ideològics i identitaris (anticapitalisme, independència a través de la propietat, prestigi de la propietat, gaudi) o prosocials (sentit de pertinença, experiència social, influència social).

Referències bibliogràfiques

Matzner, M.; Chasin, F.; Todenhöfer, L. (2015). «To share or not to share. Towards understanding the antecedents of participation in IT-enabled sharing services». *Proceedings of the 23th European Conference on Information Systems, ECIS*, 1-13.

Hamari, J.; Sjöklint, M.; Ukkonen, A. (2016). «The sharing economy: Why people participate in collaborative consumption». *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(9), 2047-2059.

Hawlichschek, F.; Teubner, T.; Gimpel, H. (2016). «Understanding the sharing economy. Drivers and impediments for participation in peer-to-peer rental». *Proceedings of the 49th Hawaii International Conference on System Sciences* (pàg. 4782-4789), IEEE.

Més enllà de l'orientació dels sistemes d'informació, la investigació també ha destacat alguns aspectes econòmics que podrien estar impulsant les noves formes digitals de la compartició. Aquestes motivacions també poden ser racionals i perseguir un comportament de maximització de la utilitat, per exemple quan els consumidors reemplacen una propietat exclusiva i cara per uns usos de baix cost a través d'un servei *on-line* de consum col·laboratiu. En aquest context, s'han evidenciat tot un conjunt d'influències positives i negatives dels incentius econòmics per a la compartició, en especial la possibilitat d'obtenir ingressos futurs o la probabilitat d'estalviar recursos econòmics.

Florian Hawlichschek



Florian Hawlichschek és professor de l'Institut Tecnològic de Karlsruhe a Alemanya i ha investigat els factors motivacionals de l'economia compartida i el consum col·laboratiu.

Cate Lamberton



Cate Lamberton (Universitat de Pittsburgh) és una professora de màrqueting i investigació de mercats, que ha estudiat, juntament amb Randall L. Rose (Universitat de South Carolina), els fonaments econòmics de les formes col·laboratives de consum.

En el context de la investigació social, també s'han identificat tot un conjunt de motivacions que explicarien el desenvolupament de l'economia compartida i el consum col·laboratiu. El punt de partida d'aquest fonament estaria relacionat amb l'expansió del comerç social *on-line* i les grans possibilitats de compartició que pot oferir:

«una forma de comerç mediatitzada pels mitjans de comunicació social, que donen suport a interaccions socials i a contribucions dels usuaris per a fer activitats de compra i venda de productes i de serveis, tant de manera *on-line* com *off-line*».

Les xarxes socials i el comerç social comparteixen un terreny comú, en el sentit que ambdós incorporen les interaccions d'igual a igual en els mitjans de comunicació social, cosa que afavoriria l'intercanvi de béns i serveis entre uns consumidors cada cop més apoderats. De fet, les motivacions per a participar en el comerç social estarien vinculades amb les percepcions del gaudi individual (sobretot amb la capacitat d'interrelació) i els seus beneficis econòmics (sobretot la capacitat d'autocoordinació dels consumidors en la cerca d'aquests beneficis).

Entre les motivacions dels usuaris de l'economia compartida i el consum col·laboratiu, també s'ha identificat una important dimensió ètica i ideològica. Ja fa un cert temps que s'han identificat tot un conjunt de raons econòmiques, institucionals i psicològiques que limitarien el consum per motivacions ètiques. Entre aquestes raons hi trobem:

1) **La racionalització econòmica**, és a dir, la racionalització de la despesa sense tenir en compte les creences ètiques.

2) **La dependència institucional**, és a dir, la consideració que les institucions i els governs ja s'encarreguen de regular quins productes o serveis són ètics per a la venda.

3) **El realisme desenvolupador**, és a dir, la idea segons la qual perquè hi hagi creixement i desenvolupament econòmic les corporacions han de tenir comportaments poc ètics.

Tot i amb això, l'aparició de l'economia compartida i les noves formes de consum col·laboratiu sembla que podrien ajudar a superar aquestes limitacions:

- Per un costat, perquè els desenvolupaments 2.0 de les TIC estarien associats a accions col·lectives per a donar suport a una determinada idea o ideologia. Així doncs, l'economia compartida i el consum col·laboratiu també tindrien fonaments ètics i ideològics, bé siguin els propis de l'acció col·lectiva, bé siguin els relacionats amb una perspectiva més individual, com l'antiestablishment o l'anticonsumisme.

Nota

Els exemples de la primavera àrab o la campanya presidencial dels Estats Units el 2008 se situarien en aquesta línia.

- Per un altre costat, també s'ha identificat tot un conjunt de fonaments relacionats amb la sostenibilitat, que explicarien l'expansió de l'economia compartida i el consum col·laboratiu. Algunes d'aquestes motivacions són intrínseques i tenen a veure amb la ideologia i les normes personals, però altres estarien relacionades amb la voluntat de fer un consum i participar en uns mercats més sostenibles, tant des del vessant econòmic i social, com des del vessant ambiental i per a les futures generacions.

El punt de partida d'aquesta literatura és la possibilitat que ofereix la compartició com a mecanisme per al desenvolupament sostenible. La idea que la compartició i la col·laboració poden consolidar formes d'intercanvi i de consum vinculades amb la sostenibilitat s'assenta sobre dues motivacions bàsiques:

- En primer lloc, per la conscienciació creixent que les formes propietàries de consum contribueixen a la degradació ambiental del planeta, de manera que cal cercar nous tipus d'intercanvi i noves formes d'usos dels béns i serveis menys perjudicials per l'entorn.
- I, en segon lloc, a través de la idea que la compartició digital de recursos genera noves oportunitats de negoci més eficients si les empreses desenvolupen nous models de negoci col·laboratius entre els proveïdors que posseeixen recursos i els usuaris que els necessiten però que no els volen posseir. En aquest sentit, és molt important que l'empresa desenvolupi els mecanismes estratègics necessaris per a adaptar-se a la nova situació.

Referències bibliogràfiques

Kathan, W.; Matzler, K.; Veider, V. (2016). «The sharing economy: Your business model's friend or foe?». *Business Horizons*, 59(6), 663-672.

Matzler, K.; Veider, V.; Kathan, W. (2015). «Adapting to the sharing economy». *MIT Sloan Management Review*, 56(2), 71-77.

Belk, R. W. (2014). «You are what you can access: Sharing and collaborative consumption online». *Journal of Business Research*, 67(8), 1595-1600.

Finalment, també s'ha identificat tot un conjunt de motivacions intrínseques i extrínseques per a l'economia compartida i el consum col·laboratiu, que estarien relacionades amb el gaudi i la reputació dels consumidors:

Harald Heinrichs



Harald Heinrichs és professor a la Universitat de Lünenburg (Alemanya) i un gran expert en sostenibilitat. Darrerament ha estudiat els avantatges per a la sostenibilitat de l'economia compartida.

Kurt Matzler i Wolfgang Kathan



Els economistes vinculats amb la Universitat d'Innsbruck, com Kurt Matzler o Wolfgang Kathan, han estudiat el procés d'adaptació de l'empresa a l'economia compartida.

- Un dels punts de partida d'aquesta literatura és l'anàlisi de les pràctiques de treball col·laboratiu en la producció de continguts digitals i en la compartició del coneixement. Aquesta investigació sobre les motivacions per a la participació dels usuaris en *softwares* de codi obert o en la Wikipedia ens assenyala que hi ha un ampli conjunt de motivacions vinculades amb la reputació, el gaudi o factors de motivació extrínseca o intrínseca.
- En la mateixa línia, també s'ha evidenciat que el gaudi és un factor explicatiu de la participació en altres activitats d'economia compartida, com els usos de sistemes d'informació o les pràctiques de compartir informació a internet. Tot i amb això, el gaudi actuaria com un factor motivacional de primer nivell que, per a convertir la motivació en col·laboració sostinguda, necessitaria altres components com el nombre d'usuaris (*peers*) o la utilitat de la xarxa de col·laboració.
- Per la seva banda, la reputació també s'ha evidenciat com un important motiu de motivació externa a l'hora de participar en activitats de col·laboració *on-line*, com la compartició d'informació o els projectes de codi obert. En aquest sentit, els guanys de reputació entre la gent de gustos i preferències similars, o la reputació vinculada amb el compromís amb una comunitat, també esdevindrien un motiu de participació en les plataformes de compartició de coneixement.

Així doncs, darrere l'explosió de l'economia compartida i el consum col·laboratiu, hi ha un amplíssim conjunt de motivacions intrínseques i de naturalesa tecnològica, econòmica, social, psicològica, ideològica, ètica o ambiental.



Lectura recomanada

Als Estudis d'Economia i Empresa de la UOC s'ha encetat una línia de recerca sobre l'economia compartida i el consum col·laboratiu. Vegeu Torrent, J. (2017). «Economia compartida i consum col·laboratiu. Cap a les noves interpretacions, identitats, motivacions i evidències de l'intercanvi». *Papers de Discussió dels Estudis d'Economia i Empresa*, 17-01, Universitat Oberta de Catalunya (UOC).

3.2. El treball contingent

A finals del segle xx es consolida la revolució digital, una tercera revolució industrial, que situa els fluxos d'informació i coneixement a l'epicentre de l'activitat econòmica. L'economia del coneixement compta amb una nova base material, les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC), i consolida uns nous mercats, els digitals, que alteren significativament les formes de consum i la identitat dels consumidors.

En la determinació del valor dels béns i serveis d'informació, el preu és diferent del cost marginal i les economies externes de xarxa tenen un paper molt important. A més, es comença a desvincular la tradicional relació entre propietat i ús, a través de la desmaterialització que suposen els béns d'informació i els mercats digitals. Tot i amb això, els models interpretatius de l'intercanvi digital encara es basen en la presa racional, això sí, intangible, de decisions, i els individus maximitzen la seva utilitat o la utilitat de la seva xarxa només tenint en compte interessos individuals o col·lectius, que encara no són col·laboratius.

A principis del segle XXI, una nova onada tecnològica suposarà un impuls renovat en la transformació de l'intercanvi econòmic, que evolucionarà des de l'intercanvi digital cap a l'**intercanvi compartit o col·laboratiu**. Amb la irrupció del web 2.0 i de les xarxes socials, que tenen com a principal element diferenciador respecte de l'onada tecnològica anterior que permeten i incentiven la digitalització interactiva, la compartició farà un canvi disruptiu.

El consum col·laboratiu és la nova forma de compartició massiva que les persones realitzen sobretot a través de les plataformes digitals P2P. El consum col·laboratiu sempre implica la coordinació en l'adquisició i la distribució de l'ús d'un bé o servei, sempre es realitza esperant algun tipus de compensació, sigui monetària o no, i sempre situa l'accés o l'ús, sovint temporal, per damunt de la propietat.

Components principals del consum col·laboratiu

Ambdues aproximacions no fan més que donar més o menys èmfasi als dos components principals del consum col·laboratiu. Mentre que la teoria del consumidor fa èmfasi en l'anàlisi de les motivacions explicatives de l'accés i els usos no propietaris, l'aproximació dels sistemes d'informació se centra en l'estudi dels models d'acceptació de la tecnologia o del comportament planificat que fan possible els usos de les plataformes o xarxes de col·laboració.

Conceptualment, l'economia compartida i el consum col·laboratiu han estat delimitats des de dos marcs conceptuals diferenciats:

- La teoria del consumidor aborda el fenomen com una forma cultural i identitària d'intercanvi alternatiu, de manera que ha prestat més atenció al concepte de compartició, als tipus de consums o mercats col·laboratius, o als fonaments antisistema de la compartició.

Hal R. Varian i Carl Shapiro



Hal R. Varian (esquerra) i Carl Shapiro (dreta) són professors de la Universitat de Califòrnia (Berkeley), experts en microeconomia. La seva investigació sobre la teoria econòmica dels béns d'informació és tot un clàssic. Varian ha estat economista en cap de Google i Shapiro assessor econòmic del president Obama. Vegeu: Shapiro, C.; Varian, H. R. (1999). *Information rules. A strategic guide to the network economy*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press.

- En canvi, la teoria dels sistemes d'informació analitza el fenomen des de la perspectiva dels usos de les plataformes i les xarxes tecnològiques d'igual a igual.

Amb independència del marc conceptual d'anàlisi, la investigació empírica sobre les motivacions dels consumidors i proveïdors col·laboratius ens posa de relleu un conjunt multidimensional de factors tecnològics, econòmics, socials, ètics, ambientals, ideològics i personals. Però, més enllà de la necessitat d'aglutinar tot aquest conjunt de causes en un únic model explicatiu, a hores d'ara encara sabem molt poc sobre els efectes del consum col·laboratiu.

Per exemple, quina és la forma de la funció de consum col·laboratiu? Complementa o substitueix la funció de consum no col·laboratiu? Quant representa el consum col·laboratiu sobre el consum total? Com incideix aquesta nova forma de consum sobre la resta d'agregats de l'economia? Quin és el seu multiplicador? Sens dubte, la resposta a aquestes preguntes marcarà el camí de la investigació que està per venir.

Però, amb independència del model interpretatiu i que sabem poc dels seus efectes, hi ha una idea que va guanyant pes a mesura que passa el temps. Aquesta idea ens diu que, a través de les noves formes de consum col·laboratiu, l'intercanvi evoluciona cap a un nou paradigma interpretatiu, des dels formats digitals cap als formats compartits.

Els intercanvis compartits del consum col·laboratiu són intercanvis d'usos sobre qualsevol tipus material o immaterial de bé i de servei, sovint temporals i per damunt de la propietat. A més, aquests intercanvis compartits incorporen i revelen molta informació i coneixement, sovint abans que es realitzi la transacció.

Els agents bàsics dels mercats compartits són els consumidors/productors i les empreses/plataformes que coordinen, però no controlen, l'intercanvi compartit. Per tant, les propietats econòmiques de l'intercanvi compartit són les propietats econòmiques dels usos compartits: divisibilitat, usos d'experiència i economies de compartició.

En tot cas, l'aparell interpretatiu que l'economia haurà d'evolucionar per a abordar una **teoria de l'intercanvi compartit**, que tingui presents tot un conjunt de principis no massa habituals.

L'intercanvi compartit necessita models d'interpretació:

- que contemplin una combinació de presa emocional i racional de decisions;
- que considerin les motivacions basades en l'interès individual, però també en l'interès prosocial;

La forma de la funció de demanda

Moltes d'aquestes propietats encara s'han d'investigar amb molta més profunditat, en especial la forma de la funció de demanda (preu o quota igual a ús marginal), el seu procés de generació de valor a través de les xarxes de compartició o l'estructura dels mercats P2P.

- que abordin la contraprestació de l'intercanvi a través d'una quota, que pot ser monetària o no;
- i que considerin tot el conjunt de economies que la compartició pot generar.

La taula 2 ordena i recull algunes de les principals manifestacions de les noves formes compartides d'intercanvi, en comparació amb les formes digitals.

Taula 2. L'intercanvi a l'economia digital i a l'economia compartida

Característiques	Intercanvi digital	Intercanvi compartit
Tecnologia	TIC i internet 1.0 (digitalització no interactiva).	TIC i internet 2.0 (digitalització interactiva, xarxes socials i <i>socialmedia</i>).
Mercaderies	Béns i serveis d'informació (digitalitzables).	Usos digitals sobre béns i serveis que incorporen molta informació o coneixement.
Propietats mercaderies	No rivalitat (béns públics). Béns d'experiència. Costos fixos elevats i marginals baixos.	Divisibilitat (béns i serveis rivals que es tornen públics). Usos d'experiència. Costos fixos i marginals baixos.
Mercats	Digitals, no coincidents i semi-regulats.	Digitals, no coincidents i no regulats (usos temporals i activitat econòmica difosa).
Agents clau del mercat	Consumidors i empreses que fan comerç electrònic.	Consumidors/productors i empreses/plataformes que coordinen l'intercanvi electrònic.
Regla d'or del mercat	Preu diferent del cost marginal. Preu no revela tota la informació.	Preu o quota igual ús marginal. Informació revelada abans del preu o quota.
Fonts d'eficiència	Economies de xarxa. <i>Inputs</i> barats d'informació i coneixement.	Economies de compartició. <i>Inputs</i> barats de compartició sobre usos de béns, serveis, informació o coneixement.
Procés bàsic i activitat econòmica	Digitalització. Intangibilització.	Compartició. Reterciarització o quaternarització.
Organització producció i treball	Empresa i treball en xarxa. Treball temporal.	Individu en xarxa. Treball contingent (<i>gig</i>).
Relació propietat/ús	Semiidentificació entre propietat i ús (desmaterialització de béns informació).	Desidentificació entre propietat i ús (re/multipersonificació; ús sense possessió).
Interpretació econòmica i estructures de mercat	Preses racionals i intangibles de decisions. Interès individual i col·lectiu (nodes xarxa). Intercanvis d'informació i coneixement. Contraprestació monetària. Costos entrada i sortida (<i>lock-in</i>). Competència xarxa.	Preses racionals i emocionals de decisions. Interès prosocial (bé comú, ètica, sostenibilitat). Intercanvis accés per damunt propietat. Preu o quota monetària o no monetària. Llibertats entrada i sortida. Economies de compartició.

Però, més enllà de les interpretacions, motivacions i formes específiques de l'economia compartida i el consum col·laboratiu, què sabem de la seva incidència sobre el treball? A continuació, i per a tancar el mòdul didàctic, abordarem breument aquesta qüestió.

A la secció anterior ja hem comprovat que, amb la nova onada digital, els mercats de treball es polaritzen i es produeix un procés de recol·locació d'habilitats, tasques, ocupacions i feines, que afavoreix els treballadors i els ingressos més alts i baixos de l'espectre laboral, i perjudica els treballadors i els ingressos mitjans de l'estructura ocupacional.

Aquesta tendència de fons, que també està relacionada amb un ampli conjunt de factors econòmics (globalització), socials (immigració), institucionals (relacions polítiques internacionals) i polítics (crisi, estat del benestar), s'ha accelerat intensament els darrers anys. Això vol dir que la flexibilitat, i les seves múltiples formes, com els **contractes temporals** i de **serveis individualitzats**, el **treball independent** o els **llocs de treball múltiples** evolucionaran a l'alça durant els propers anys.

En el context de la globalització i la nova onada digital, les noves feines només es podran concebre com a relacions clàssiques de treball estàndard amb perspectives de llarg termini, classificacions contractuals col·lectives i plena seguretat social, en molt comptades ocasions. A través dels usos intensius de la nova onada digital, les empreses es poden situar a la banda extrema de la contractació flexible, impulsades per un entorn altament canviant i imprevisible, i organitzar els seus fluxos de treball a través de la temporalitat, les xarxes de treball extern i una concentració de força laboral bàsica en segments on no hi hagi escassetat de treball qualificat.

Sens dubte aquesta tendència general encaixa molt bé amb les potencialitats de l'economia compartida, en el sentit que les plataformes digitals d'intercanvi, altament flexibles i competitives, poden ser usades per uns proveïdors (oferta de treball) que ofereixen els seus serveis en una xarxa d'intercanvi de treball, i on les empreses o altres persones (demanda de treball) compren o intercanvien.

Uber, TaskRabbit, Helping



Plataformes digitals com Uber, intermediari de serveis de conducció, o TaskRabbit o Helping, ambdues intermediàries de serveis locals o d'activitat artesanals, són exemples de com l'economia compartida pot generar treball contingent i alhora entrar en conflicte amb activitats, com el servei de taxi, ja instal·lades al mercat.

Però, l'economia compartida no només genera oportunitats de crear llocs de treball per als serveis més simples. A través de les seves plataformes també s'ofereixen serveis de consultoria a empreses d'alta qualitat o mòduls de treball expert altament especialitzat. Sens dubte, la possibilitat d'adquirir aquest tipus de treball especialitzat a través de serveis de plataforma sense contractació (alguns experts això ho anomenen «*dumping* salarial»), pot suposar el replan-tejament de l'organització del treball a les empreses. Per bé que aquest procés de reorganització té una difícil predicció, segurament acabarà impactant en les formes com les empreses organitzen la seva producció, el seu treball i les feines que s'hi desenvolupen.

Com en qualsevol altre procés de canvi, el procés de consolidació del treball contingent realitzat en plataformes, sobretot de serveis, genera riscos per a diversos segments dels mercats de treball però, al mateix temps, ofereix una àmplia gamma d'oportunitats de nova ocupació. Com sempre, el balanç en termes de distribució de llocs de treball i benestar generat dependrà de tot un conjunt de factors personals, econòmics, socials, institucionals, culturals i polítics.

Més enllà dels efectes als mercats de treball, el treball contingent també tindrà conseqüències directes sobre les relacions laborals, les pensions, la Seguretat Social i l'estat del benestar. En especial, caldrà construir un nou contracte social entre treballadors, empresaris i administració pública que contempli l'evolució de les formes tradicionals de treball estàndard:

- Totes les formes de treball, des de l'autoocupació i l'administració pública, fins als empresaris o autònoms de les plataformes digitals que treballen per a ells mateixos. Per a una porció creixent de la força de treball, els límits entre les dues formes de treball clàssiques, compte aliè o autònom, són cada cop més borroses.
- Les dues característiques més definitòries del treball flexible a la nova era digital: el treball per projectes i la cooperació en xarxes. Per tant, els models d'horaris de treball flexible i que consisteixen en crèdits de temps de treball, treball des de casa, teletreball o planificació variable de temps de treball.
- La flexibilitat en l'organització dels horaris de treball o en l'elecció del lloc de treball també desdibuixarà les fronteres entre vida privada i laboral, amb nous efectes en les relacions d'equilibri entre les dues dimensions.

El punt de partida de la rellevància del treball contingent l'estableix l'èxit de la plataforma digital de serveis de conducció, Uber. Aquest principi bàsic de funcionament s'ha estès ràpidament a altres empreses i sectors, i ha transformat també els tradicionals mercats de treball a distància, com per exemple els mer-

La utilització de plataformes



La utilització de plataformes per al treball *freelance* o per a la realització de serveis especialitzats i qualificats de tota mena per a les empreses ha crescut exponencialment els darrers anys.

Werner Eichhorst



Werner Eichhorst és el coordinador de l'àrea de mercat de treball i polítiques socials a Europa al prestigiós institut sobre economia del treball (IZA) a Bonn, Alemanya. És un dels investigadors principals a Europa del treball contingent i la *gig* (treball temporal) *economy*. Vegeu: Eichhorst, W.; Hinte, H.; Rinne, U.; Tobsch, V. (2016). «How big is the gig? Assessing the preliminary evidence on the effects of digitalization on the labor market». *IZA Policy Paper*, 117.

cats dels *freelance* o autònoms, que també s'han organitzat a través d'aquestes plataformes. En aquests mercats, les empreses interessades criden una multitud de proveïdors, més o menys professionals, a través d'aquestes plataformes i així adquireixen els seus serveis, amb la qual cosa ja no han de reservar recursos humans o físics interns a l'empresa.

Alguns proveïdors d'aquests serveis (treballadors contingents) estan satisfets amb aquesta modalitat de treball i sobretot amb l'oportunitat d'obtenir ingressos, la majoria de vegades ocasionals. Altres proveïdors s'integren en aquests mercats perquè no tenen altres opcions.

En qualsevol cas, l'augment de la demanda de les empreses als treballadors contingents o de la multitud significa que els proveïdors de treball, cada vegada més autònoms i individualitzats, ofereixen els seus serveis a través de plataformes digitals i, en conseqüència, competeixen amb els models de negoci tradicionals basats en empreses amb treballadors dependents. Al mateix temps, l'estructura de preus d'aquests serveis està contínuament sobre pressió.

De fet, a través del treball contingent es dona una transferència de riscos, des de l'ocupador o empresari cap a l'ocupat o treballador. Això és així perquè, normalment, les plataformes col·laboratives no es consideren com a ocupadores, sinó com a intermediàries. Per tant, els treballadors que usen aquestes plataformes ja no són ocupats clàssics sinó autònoms, amb tots els riscos, com accidents o malalties, o costos, com pensions, atur o salut, associats.

El poder transformador d'aquesta nova realitat en el món del treball és evident. Però, quina és l'evidència de què disposem fins al moment? Estem en disposició d'afirmar que el treball contingent, que evoluciona el treball temporal, ja és una realitat perceptible? A continuació revisarem les evidències de les quals disposem:

- El nombre de treballadors involucrats en les noves formes de treball ha crescut sensiblement durant la darrera dècada. En una investigació recent per als Estats Units, es posa de relleu que les noves formes alternatives de treball han passat d'un 10,1% del total el 2005 a un 15,8% el 2015. En aquesta investigació, les formes alternatives considerades són els treballadors de les agències temporals de treball (*temporary help agency workers*), els treballadors de torn o guàrdia que resten a l'espera fins que són cridats a treballar (*on-call workers*), els treballadors per projecte o servei (*contract workers*) i els empleadors independents o *freelance* (*independent contractors or freelancers*).

Arun Sundararajan



Arun Sundararajan és professor a l'Stern School of Business de la New York University. És un expert en economia digital i mercats col·laboratius. Ha encunyat el concepte de capitalisme basat en la multitud per a explicar la rellevància creixent de la compartició i el treball contingent en l'economia d'avui i, sobretot, la de demà. Vegeu: Sundararajan, A. (2016). *The sharing economy. The end of employment and the rise of crowd-based capitalism*. Cambridge, MA: MIT Press.

Lawrence F. Katz i Alan B. Krueger



Els professors Lawrence F. Katz (Universitat de Harvard, foto esquerra) i Alan B. Krueger (Universitat de Princeton, foto dreta) han estudiat la dimensió de les formes alternatives de treball als Estats Units, i han construït un qüestionari (Contingent Work Survey) per a identificar-lo. Vegeu: Katz, L. F.; Krueger, A. B. (2016). «The rise and the nature of alternative work arrangements in the USA, 1995-2015». *NBER Working Paper*, 22667.

- A Europa aquestes formes alternatives de treball tindrien una repercussió menor. Per exemple, el nombre de treballadors *freelance* mitjà a Europa està a l'entorn del 7% de la força de treball, i les persones amb dues ocupacions o més estarien al voltant del 5% del total. Aquestes dades, amb realitats molt diferents per països (Holanda i Suècia disposaven de més d'un 10% de la seva força laboral amb dues feines o més, i a Itàlia més d'un 15% de la seva força de treball era *freelance* no agrària) s'han mantingut relativament estables durant els últims anys.
- La participació dels treballadors en les plataformes en línia, com Uber o TaskRabbit, és encara preliminar i se situa a l'entorn del 0,5% de la força de treball als Estats Units. Tot i que algunes altres investigacions donen percentatges superiors, el treball contingent col·laboratiu encara es troba en una fase embrionària i, generalment, és utilitzat com a font secundària o addicional d'ingressos.
- Això sí, els proveïdors i les persones que obtenen treball a través d'aquestes plataformes, generalment joves, estimen que en un futur proper es podrien convertir en la seva font principal d'ingressos, tot i que es manifesten preocupats per la seguretat dels seus ingressos i l'eficiència del seu treball.

Així doncs, el treball contingent té encara un molt ampli recorregut per fer, ja que té un gran potencial per a desenvolupar-se i expandir-se dinàmicament, així com per a cobrir una gamma més àmplia de serveis, tasques i ocupacions, sobretot aquelles on la força de treball és fàcilment disponible. Davant d'aquesta emergència, l'estratègia empresarial, en especial la funció de recursos humans i la política pública hauran d'adaptar-se al canvi i establir polítiques de qualitat, desenvolupament, benestar i igualtat per als diferents tipus de proveïdors de treball que es consolidaran amb el temps.

**Jan Marco Leimeister i
Janine Marie Berg**



Jan Marco Leimeister (Universitat de Kassel, foto dreta) i Janine Marie Berg (Organització Internacional del Treball, OIT, foto dreta) han estudiat les condicions de treball dels treballadors de la multitud (*crowdworkers*) i n'han obtingut algunes forteses i debilitats.

Resum

La preocupació pel futur del treball és un tema recurrent cada vegada que hi ha un procés de canvi disruptiu en la tecnologia. L'anàlisi econòmica i de les forces que expliquen la dinàmica del treball ens ha ensenyat que la tecnologia no destrueix el treball, sinó que esbiaixa habilitats i destreses, i desplaça tasques, feines, ocupacions i persones. En general i en el llarg termini, les conseqüències d'aquestes onades tecnològiques sobre el treball solen ser positives, perquè es vinculen amb increments de la productivitat, nova activitat econòmica, més ocupació i millores salarials per a les persones que treballen a les empreses o els sectors vinculats amb la innovació tecnològica. A més, aquests efectes positius solen compensar en el llarg termini els efectes del desplaçament si les institucions i la política pública actuen en forma de polítiques actives d'ocupació, que formin i capacitin les persones desplaçades.

Aquesta forma general d'interactuació de la tecnologia amb el treball s'ha posat en entredit amb la recent onada digital, caracteritzada per l'explosió de la robòtica intel·ligent. Segons alguns autors, el ritme de substitució del treball humà per part dels robots serà tan ràpid que difícilment es podrà compensar per la via habitual d'increments de demanda i productivitat. Altres autors defensen just el contrari i emmarquen la dinàmica actual en el context de les interaccions tradicionals entre tecnologia i treball. Però la robòtica és treball no humà, té unes característiques molt particulars i dinàmiques, ofereix un gran ventall de possibilitats d'utilització i alhora genera moltes pors. Al llarg d'aquest mòdul hem abordat la relació entre robòtica i treball, tot destacant-ne punts forts i febles, exposant l'estat de l'art de la investigació científica i esbossant les primeres reflexions estratègiques i de la funció de recursos humans que moltes empreses s'hauran de fer en un futur no gaire llunyà.

De la mateixa manera, la nova onada digital també té implicacions que van més enllà de la tecnologia pròpiament dita i que incideixen en el comportament de les persones. La irrupció del web 2.0 i les seves possibilitats d'interacció i comunicació ha alterat significativament el comportament econòmic de les persones, i ha situat les possibilitats de compartició i col·laboració en un escenari mai vist fins al moment. A través de les plataformes i xarxes digitals d'intercanvi, avui les persones transaccionen tota mena d'usos, temporals o no, propietaris o no, de béns i serveis a canvi d'una quota, monetària o no.

L'adveniment de l'economia compartida té també una implicació sobre el treball. Aprofundeix les formes temporals de treball, ja existents en la societat del coneixement, i genera la possibilitat del treball contingent, és a dir, la possibilitat de formar part com a proveïdor de treball en una xarxa d'intercanvi. Com en el cas de la robòtica, les implicacions de les noves formes contingents de

treball són enormes, tant per al treballador com per a l'empresa. De moment, i com hem revisat al llarg del mòdul didàctic, l'evidència empírica demostra que encara és una pràctica poc habitual, però ha crescut molt els darrers anys, sobretot perquè ofereix la possibilitat d'obtenir ingressos o feines temporals o contingents alternatives. En aquest context, novament, l'estratègia empresarial, i més concretament la funció de recursos humans de les organitzacions, haurà d'articular estratègies i prendre decisions a propòsit de la gestió d'un conjunt creixent de tipologies i problemàtiques de provisió de treball.

Activitats

La taula següent recull diversos aspectes que s'han tractat en aquest mòdul didàctic i que defineixen la transició cap a les noves formes d'economia compartida i treball contingent.

Taula 2. L'intercanvi a l'economia digital i a l'economia compartida

Característiques	Intercanvi digital	Intercanvi compartit
Tecnologia	TIC i internet 1.0 (digitalització no interactiva).	TIC i internet 2.0 (digitalització interactiva, xarxes socials i <i>socialmedia</i>).
Mercaderies	Béns i serveis d'informació (digitalitzables).	Usos digitals sobre béns i serveis que incorporen molta informació o coneixement.
Propietats mercaderies	No rivalitat (béns públics). Béns d'experiència. Costos fixos elevats i marginals baixos.	Divisibilitat (béns i serveis rivals que es tornen públics). Usos d'experiència. Costos fixos i marginals baixos.
Mercats	Digitals, no coincidents i semi-regulats.	Digitals, no coincidents i no regulats (usos temporals i activitat econòmica difosa).
Agents clau del mercat	Consumidors i empreses que fan comerç electrònic.	Consumidors/productors i empreses/plataformes que coordinen l'intercanvi electrònic.
Regla d'or del mercat	Preu diferent del cost marginal. Preu no revela tota la informació.	Preu o quota igual ús marginal. Informació revelada abans del preu o quota.
Fonts d'eficiència	Economies de xarxa. Inputs barats d'informació i coneixement.	Economies de compartició. Inputs barats de compartició sobre usos de béns, serveis, informació o coneixement.
Procés bàsic i activitat econòmica	Digitalització. Intangibilització.	Compartició. Reterciarització o quaternarització.
Organització producció i treball	Empresa i treball en xarxa. Treball temporal.	Individu en xarxa. Treball contingent (<i>gig</i>).
Relació propietat/ús	Semiidentificació entre propietat i ús (desmaterialització de béns informació).	Desidentificació entre propietat i ús (re/multipersonificació; ús sense possessió).
Interpretació econòmica i estructures de mercat	Preses racionals i intangibles de decisions. Interès individual i col·lectiu (nodes xarxa). Intercanvis d'informació i coneixement. Contraprestació monetària. Costos entrada i sortida (<i>lock-in</i>). Competència xarxa.	Preses racionals i emocionals de decisions. Interès prosocial (bé comú, ètica, sostenibilitat). Intercanvis accés per damunt propietat. Preu o quota monetària o no monetària. Llibertats entrada i sortida. Economies de compartició.

Com s'ha indicat, les organitzacions actuals conviuen amb aspectes característics d'ambdós contextos, socials i culturals i econòmics, fruit de la progressiva incorporació en l'economia compartida i el treball contingent. A partir de la taula anterior es demana respondre les qüestions següents.

1. Assenyaleu els aspectes que identifiqueu més propers a partir de la vostra experiència professional.

2. Indiqueu si heu experimentat canvis respecte a les característiques del treball, i de quin tipus, al llarg de la vostra trajectòria professional.
3. Reflexioneu críticament sobre alguns dels aspectes característics de l'economia compartida i el treball contingent. Quins avantatges comporten? Poden esdevenir inconvenients segons la seva aplicació?
4. En un apartat del mòdul s'ha fet esment a com l'aplicació de la robòtica transformarà el treball. Reflexioneu a partir de la vostra experiència professional si aquesta transformació resultarà molt significativa i si tindrà moltes o poques conseqüències en el context del vostre treball.
5. Per què creieu que moltes empreses aposten per introduir noves maneres contingents o temporals d'organitzar el treball?
6. Per què ha esdevingut rellevant la formació contínua i al lloc de treball?
7. Davant el nou context de la robòtica, l'economia compartida i el treball contingent, com creieu que hauria d'evolucionar la funció de recursos humans en una organització? Per exemple, com creieu que s'hauria de treballar la col·laboració persona/robot intel·ligent? Calen nous plans específics de capacitació per al nou context competitiu? Cal integrar les noves formes de treball contingent a la funció de recursos humans? Fins a quin punt és treball de l'organització?

Glossari

Atur *m* Conjunt de persones disposades a treballar que no troben ocasió de fer-ho. La taxa d'atur es defineix com la proporció que suposa la desocupació o l'atur sobre el total de la població activa, en edat de treballar (ocupada o no).

Atur tecnològic *m* Desocupació provocada pels canvis tecnològics, quan els factors compensadors positius d'aquests canvis (productivitat, demanda, producció de béns innovadors, etc.) no són suficients per a contrarestar la tendència a substituir treball per capital i, per tant, impliquen un estalvi net de mà d'obra.

Canvi tecnològic digital esbiaixador d'habilitats *m* Per canvi tecnològic esbiaixador d'habilitats (*skill-biased technological change* en terminologia anglesa) entenem aquell procés d'introducció tecnològica que genera (o que només pot ser usada per) uns treballadors més formats i amb millors competències.

Capital humà *m* Habilitats i coneixements adquirits que fan que un individu sigui més productiu. És a dir, la capacitat de crear riquesa derivada de l'educació, la qualificació i la formació adquirida per les persones. És humà perquè es vincula a les persones, i és capital perquè es pot acumular.

Coneixement *m* Entenem per coneixement el procés humà i dinàmic que consisteix a justificar una creença personal cap a la certesa. El fet que el coneixement sigui un procés humà i es creï en interaccions dinàmiques entre individus i organitzacions permet el seu plantejament econòmic. La producció econòmica de coneixement incorpora quatre tipologies de saber: a) el saber-què es refereix al coneixement sobre fets; b) el saber-per-què es refereix al coneixement científic sobre les lleis de desenvolupament de la natura, la ment humana i la societat; c) el saber-com es refereix a les capacitats per a fer coses (*skills*). Són un ampli conjunt de característiques que tenen les persones, com el talent, la creativitat, el do i la destresa; i d) el saber-qui es refereix a les habilitats relacionals de les persones, sobretot les vinculades amb qui sap què i qui sap com s'ha de fer què. El saber-què i el saber-per-què són fàcilment transmissibles i codificables, és a dir, fàcilment convertibles en zeros i uns, fàcilment convertibles en informació (coneixement observable). En canvi, el saber-com i el saber-qui són més difícilment transmissibles, ja que s'associen a capacitats de les persones (coneixement tàcit).

Consum col·laboratiu (basat en l'accés; plataforma) *m* Nova forma d'intercanvi econòmic que sempre implica la coordinació en l'adquisició i la distribució de l'ús del producte o servei, que sempre es realitza esperant algun tipus de compensació (monetària o no) i que sempre situa l'accés, sovint temporal, per damunt de la propietat. El consum col·laboratiu és la nova forma de compartició massiva que les persones realitzen sobretot a través de les plataformes digitals P2P.

Compartició *f* L'acte i el procés de distribuir allò que és nostre cap als altres per al seu ús i/o l'acte, o el procés de rebre o d'obtenir alguna cosa dels altres per al nostre ús.

Competitivitat *f* Per competitivitat entenem la capacitat que una economia té per a créixer i desenvolupar-se en el llarg termini. Són el conjunt de factors, institucions i polítiques que expliquen la productivitat. És una mesura relativa, feta en comparació amb altres economies i, sovint, s'associa amb les capacitats d'eficiència o a les habilitats d'exportació (competitivitat internacional). Des de la perspectiva empresarial, la competitivitat s'associa a les capacitats per a guanyar quota de mercat. A l'economia del coneixement, les estratègies de competitivitat es basen en la innovació.

Economia compartida *f* Paraigua conceptual que serveix per a designar les noves formes d'intercanvi econòmic. Es caracteritza per la no-propietat, l'accés temporal i la redistribució de béns materials o d'actius immaterials, com idees, coneixements, diners, espai o temps. A més, aquesta incipient orientació de l'intercanvi es reforça gràcies al creixement accelerat de l'oferta de noves plataformes i aplicacions digitals, que donen forma i sentit a un consum altament accessible, flexible i fàcil de compartir. A través de les xarxes d'economia compartida, els consumidors estan disposats a accedir a productes o serveis que o bé no poden posseir, o bé han elegit no posseir.

Economia del coneixement *f* Per economia del coneixement entenem aquella articulació de les activitats econòmiques en la qual els fluxos de coneixement són els determinants fonamentals dels avenços de productivitat i competitivitat. Es basa en tres pilars fonamentals: el procés de globalització, la revolució tecnològica digital (incorporació de les TIC) i els canvis en els patrons de demanda de les famílies i les empreses. Del procés de transició de cap a l'economia del coneixement, en contraposició a l'economia industrial, en destaquen tres aproximacions. Una primera visió és macroeconòmica, que incideix en la possibilitat de combinar forts ritmes de creixement de l'activitat econòmica amb baixes taxes d'inflació i forts ritmes d'avenç de la generació de llocs de treball. Una segona visió és microeconòmica, que s'identifica amb l'anàlisi dels canvis de comportament d'empresaris i consumidors. I,

una tercera visió és de caràcter digital, que s'identifica amb l'estudi dels aspectes personals i socials de la societat del coneixement.

Globalització *f* És l'última fase del procés de mundialització capitalista, caracteritzada per les capacitats de producció i treball en xarxa i el trencament de les barreres de temps. A la ja tradicional construcció del mercat mundial (sense barreres d'espai), típic de la fase madura de l'economia industrial (sobretot des de l'aparició de les empreses multinacionals), la globalització hi afegeix la ruptura de les barreres de temps, per les quals les TIC en són un potent instrument. La globalització és la darrera fase del capitalisme (maximització cíclica de beneficis al mercat) a la cerca dels mercats ideals, sense barreres de temps i espai.

Innovació *f* Aplicació econòmica de tot tipus de coneixement amb l'objectiu de generar nous productes i/o millores del procés i/o de l'organització empresarial. Les innovacions es classifiquen sovint en: a) incrementals, millores en la gamma de productes i processos de producció que no impliquen una solució real de continuïtat; i b) radicals, que transformen d'una manera total el règim de producció.

Intel·ligència artificial (computacional) *f* Es refereix a la intel·ligència de les màquines. Una màquina intel·ligent és un agent racional flexible que percep el seu entorn i que és capaç de dur a terme accions que maximitzin les possibilitats d'èxit quan du a terme una tasca. Col·loquialment s'aplica quan una màquina imita les funcions cognitives que les persones associen amb altres ments humanes, com aprendre o resoldre problemes.

Internet de les coses *f* La darrera fase observada fins al moment a l'era d'internet. Fent un salt endavant amb les possibilitats de connexió, en aquesta fase es planteja la xarxa d'objectes de la vida quotidiana interconnectats. A través dels sensors interconnectats, els objectes personals i de la llar podran relacionar-se i comunicar-se entre si. A tall d'exemple, les possibilitats de comunicació arreu s'estableixen amb l'ús de tecnologies com Skype, l'educació a través de l'*e-learning*, la mobilitat a través d'automòbils autoconduïts, les tasques domèstiques a través dels robots, la roba intel·ligent amb sensors que monitoritzen nivells de salut i la relació amb els professionals de la salut. Sens dubte, totes aquestes solucions estan pensades per a enriquir la vida dels ciutadans i generen nous pols d'ocupació.

Mercat de treball *m* Prestació d'un servei productiu per part d'un treballador en una empresa a canvi d'un salari. És a dir, els treballadors venen als empresaris la possibilitat d'utilitzar el seu temps en el mercat de treball. Per tant, el mercat de treball ha de ser considerat com una institució social determinada per les relacions socials entre empresaris i treballadors i per una determinada distribució de la propietat, i no només per la simple relació entre l'oferta i la demanda.

Mercat intern de treball *m* Conjunt de normes que determinen dins d'una organització com es duu a terme l'assignació dels llocs i els equips de treball, la mobilitat, les relacions jeràrquiques i el nivell salarial.

Ocupat *m* Persona que té una feina per compte propi o per compte aliè. Segons l'enquesta de població activa (EPA), són les persones que han treballat, almenys, una hora la setmana anterior a la de l'entrevista, o que no havent treballat cap hora per diverses circumstàncies (malaltia, vacances, vaga, etc.) tenen una feina.

Productivitat *f* Relació entre la producció obtinguda en un determinat període de temps i els recursos utilitzats per a obtenir-la. Per a la mesura de la productivitat, sovint, els recursos es desagreguen en capital, treball i altres *inputs*. El quocient entre la producció i la quantitat utilitzada per cadascun d'aquests recursos ens indica el rendiment de cada factor *i*, per tant, la seva contribució a la producció. Tot i això, sovint, el creixement econòmic no s'explica per la contribució de factors, alhora que l'eficiència en què es combinen (productivitat total dels factors o PTF) hi té un paper fonamental. En la PTF és determinant l'impacte de la tecnologia i dels esquemes d'organització del treball.

Revolució industrial *f* Un conjunt de canvis tècnics fonamentals en la producció i distribució de béns, interconnectats amb un conjunt de canvis socials i culturals de primera magnitud. Les societats occidentals han viscut dues revolucions industrials. La primera revolució industrial, iniciada a finals del segle XVIII, es caracteritza pel desenvolupament de les tecnologies manufactureres, com la màquina de vapor, i pel procés de substitució dels instruments per les màquines. La segona revolució industrial, iniciada a finals del segle XIX, es caracteritza per la consolidació d'una onada d'innovacions basades en l'aplicació productiva de l'electricitat i del motor de combustió interna. En l'actualitat estem a les portes de la tercera revolució industrial, iniciada al darrer terç del segle XX, i caracteritzada per la importància de les tecnologies de la informació i la comunicació.

Revolució digital (digitalització; computerització; informatització) *f* A partir de les noves aplicacions tecnològiques digitals s'ha desenvolupat un nou sector productiu, el sector TIC, que genera béns i serveis que a poc a poc són utilitzats per la resta d'activitats

econòmiques. La veritable novetat és la utilització del coneixement per a generar aparells que incideixin directament en la generació de coneixement i en la substitució d'habilitats mentals.

Revolució industrial 4.0 o nova onada digital *f* Es tracta dels nous desenvolupaments tecnològics, que s'han instaurat per damunt de les TIC i d'internet, per a generar una nova onada d'innovacions vinculades amb la intel·ligència artificial (IA), l'aprenentatge de les màquines (*machine learning*) i la robòtica, així com l'internet de les coses (IoT), el *cloud computing*, el *big data*, la impressió 3D, els nous algorismes de *software* o la capacitat augmentada d'anàlisi.

Robot *m* Un manipulador multipropòsit, controlat automàticament, reprogramable en tres o més eixos (direcció usada per a especificar el moviment), i que pot ser fix o mòbil. Per a l'ús en aplicacions d'automatització industrial, els robots són reprogramables (moviments programats o funcions auxiliars canviables sense alteracions físiques), i multipropòsit (capaç d'adaptar-se a diferents aplicacions a través d'alteracions físiques, és a dir, canvis en la seva estructura mecànica o del seu sistema de control). Un robot de serveis és un robot que realitza tasques útils per als humans o per als equips instal·lats amb l'excepció de les aplicacions d'automatització industrial. La classificació d'un robot en un robot industrial o un robot de serveis es realitza en funció de la seva aplicació prevista. Un robot de serveis personals o un robot de serveis per a ús personal és un robot de serveis utilitzat per a una tasca no comercial, en general en l'àmbit domèstic, familiar o personal. Alguns exemples serien els robots de servei domèstic, les cadires de rodes automatitzades, els robots d'ajuda a la mobilitat personal o els robots que fan de mascotes. Un robot de serveis professionals o un robot de serveis per a ús professional és un robot de serveis utilitzat per a una tasca comercial, en general manipulat per un operador degudament capacitat. Alguns exemples serien els robots de neteja per als llocs públics, robots de lliurament en oficines i hospitals, robots dels bombers, robots per a rehabilitació o robots per a la cirurgia hospitalària. En aquest context, un operador de robot és una persona designada per a iniciar, supervisar i aturar l'operació que fa un robot o un sistema de robots.

Robòtica al núvol *f* La robòtica al núvol permet als robots aprendre de l'experiència dels altres robots, en especial a mesura que creix el seu nombre. A través dels algorismes d'aprenentatge profund, que són mètodes pensats perquè els robots aprenguin, la robòtica al núvol generalitza l'aprenentatge dels robots sobre la base de conjunts d'ensinistraments molt grans (grans dades i al núvol).

Sector TIC *m* Branca productiva que utilitza les tecnologies digitals per a produir béns i serveis que processin, transmetin, visualitzin, detectin, mesurin, reproduueixin, controlin i permetin el tractament de la informació i de la comunicació.

Tecnologia *f* Branca del saber constituïda pel conjunt de coneixements propis necessaris per a la utilització, la millora i la creació de tècniques. Incorpora, per tant, tres elements essencials: un conjunt de coneixements o saber, una aplicabilitat d'aquest coneixement a les activitats humanes o saber fer, i una finalitat utilitària, que condueix a obtenir resultats, saber fer coses útils.

Tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) *f* El conjunt convergent de tecnologies de microelectrònica, informàtica (maquinari i programari), les telecomunicacions/televisió/ràdio i l'optoelectrònica. A més, també inclouen l'enginyeria genètica, la biotecnologia i la nanotecnologia. Com a resultat de la seva massiva incorporació en les activitats econòmiques (producció i consum) i en els usos socials, les TIC s'han convertit en tecnologies d'utilitat general i són la base tecnològica de l'economia i la societat del coneixement. Això és així perquè les TIC i el coneixement estableixen una relació simbiòtica.

Treball contingent (gig) *m* És la nova forma de treball que es realitza en el context de l'economia compartida o col·laborativa. A través de la seva participació en plataformes digitals, les persones (proveïdors) ofereixen treball a altres persones o empreses, que interaccionen en aquestes xarxes. Com en qualsevol altre procés de canvi, el procés de consolidació del treball contingent realitzat en plataformes, sobretot de serveis, genera riscos per a diversos segments dels mercats de treball, però, al mateix temps, ofereix una àmplia gamma d'oportunitats de nova ocupació. En qualsevol cas, l'augment de la demanda de les empreses als treballadors contingents o de la *multitud* significa que els proveïdors de treball, cada vegada més autònoms i individualitzats, ofereixen els seus serveis a través de plataformes digitals i, en conseqüència, competeixen amb els models de negoci tradicionals basats en empreses amb treballadors dependents. Al mateix temps, l'estructura de preus d'aquests serveis està contínuament sota pressió.

Treball en xarxa *m* Esquema organitzatiu i productiu típic (fonamental) de l'economia i la societat del coneixement. Es caracteritza per: a) la utilització de les tecnologies digitals, que substitueixen el treball manual i mental rutinari i complementen el treball mental no rutinari; b) noves demandes cognitives i d'habilitats a la força de treball; c) noves formes

d'organització, basades en la flexibilitat, l'autonomia funcional i la interconnexió en xarxa;
i d) importants transformacions de l'ocupació, l'atur, els salaris, les relacions laborals i les vinculacions entre treball i no treball.

Bibliografia

Bessen, J. (2015). *Learning by doing: The real connection between innovation, wages, and wealth*. New Haven, CT: Yale University Press.

Botsman, R.; Rogers, R. (2011). *What's mine is yours. The rise of collaborative consumption*. Nova York: Harper Collins.

Brynjolfsson, E.; McAfee, A. (2012). *Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*. Cambridge, MA: MIT.

Brynjolfsson, E.; McAfee, A. (2014). *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. Nova York: W.W. Norton & Company.

International Federation of Robotics (2017). *The impact of robots on productivity, employment and jobs. A positioning paper by the International Federation of Robotics*. April 2017. Frankfurt am Main: IFR.

Ford, M. (2015). *Rise of the robots. Technology and the threat of a jobless future*. Nova York: Basic Books.

Frey, C. B.; Osborne, M. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Oxford: Oxford Martin School.

Osterman, P.; Shulman, B. (2011). *Good jobs America. Making work better for everyone*. Nova York: Russell Sage Foundation.

Rifkin, J. (2010). *El fin del trabajo: nuevas tecnologías contra puestos de trabajo. El nacimiento de una nueva era*. Barcelona: Paidós Ibérica.

Sudararajan, A. (2016). *The sharing economy. The end of employment and the rise of crowd-based capitalism*. Cambridge, MA: MIT Press.

Torrent, J.; Ficapal, P. (2009). *TIC, conocimiento, redes y trabajo*. Barcelona: Ediciones de la Universitat Oberta de Catalunya.

Torrent, J. (2017). «Economia compartida i consum col·laboratiu. Cap a les noves interpretacions, identitats, motivacions i evidències de l'intercanvi». *Papers de Discussió dels Estudis d'Economia i Empresa*, 17-01. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya. Web: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/62905>

Vivarelli, M.; Pianta, M. (2000). *The employment impact of innovation. Evidence and policy*. Londres: Routledge.

World Economic Forum (2016). *The future of jobs. Employment, skills, and workforce strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Davos: World Economic Forum.

