

# OIKONOMICS

Revista d'economia, empresa i societat

INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL

## **El treball a la nova onada digital: robots humans o recursos humans?**

**Joan Torrent-Sellens**

Professor dels Estudis d'Economia i Empresa (UOC)

**RESUM** La preocupació pel futur del treball és un tema recurrent cada vegada que es posa de manifest un procés de canvi disruptiu a la tecnologia. L'anàlisi econòmica ha evidenciat que la tecnologia no destrueix el treball, sinó que esbiaixa habilitats i destreses, i desplaça tasques, feines, ocupacions i persones. En general i a 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 als sectors d'activitat vinculats amb la innovació tecnològica. A més, aquests efectes positius solen compensar en el llarg termini els efectes de substitució del treball si les empreses, especialment per mitjà de les seves polítiques de recursos humans, actuen en forma de polítiques actives, que formen i recapaciten les persones desplaçades. Aquesta forma general d'interacció de la tecnologia amb el treball s'ha posat en entredit amb la recent onada digital caracteritzada, entre d'altres, 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'augment de la demanda i la 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 ampli ventall de possibilitats d'utilització i, al mateix temps, també genera moltes pors. En aquest article analitzarem les implicacions causades pel treball de la nova

robòtica, amb especial atenció cap a les repercussions per a la direcció i gestió de recursos humans.

**PARAULES CLAU** robòtica; intel·ligència artificial; treball; desigualtat; gestió de recursos humans

## *Employment in the new digital wave: human robots or human resources?*

**ABSTRACT** *Concern for the future of employment is a recurring theme whenever a process of disruptive change in technology takes place. Economic analysis has shown that technology does not destroy work, but it skews skills and abilities, and displaces tasks, jobs, occupations and people. Generally, in the long term, the consequences of these technological waves on work tend to be positive because they are linked to increases in productivity, new economic activity, higher employment and salary improvements for people working in firms or sectors related to technological innovation. In addition, the effects of job substitution can be offset in the long term if firms' strategies and policies, especially in terms of human resource management, take the form of active employment policies that train and reskill displaced people. This general form of interaction of technology with work has been questioned with the recent digital wave characterized, among other factors, by the explosion of intelligent robotics. According to some authors, the rate of substitution of human labour by robots will be so fast that they can hardly be compensated by the usual route of increases in demand and productivity. Other authors argue just the opposite, and frame the current dynamics within the context of the traditional interactions between technology and work. However, robotics is non-human work, has very particular and dynamic characteristics, offers a wide range of possibilities of use and, at the same time, generates fears too. In this article, we will analyse the employment implications of new robotics, paying special attention to the human resources management.*

**KEYWORDS** *robotics; artificial intelligence (AI); employment; inequality; human resource management (HRM)*

## Introducció

La consolidació de l'economia global del coneixement i la progressiva articulació de l'empresa i els negocis en xarxa han transformat molt profundament, pel que fa a l'estructura, el treball. Poc a poc, el treball homogeni i manual, l'organització industrial del treball (atomització, jerarquia i manca d'autonomia en el lloc de treball), la feina estable per a tota la vida en una mateixa empresa, els períodes separats de formació i treball, la retribució únicament fixa, i un marc de relacions laborals, amb un contracte social que intercanvia hores homogènies de treball i salaris fixos per productivitat, lentament es van esgotant. En substitució a les formes tradicionals d'ocupació es consolida una nova forma de treball en xarxa. Es tracta de la forma típica, en el sentit fonamental, d'estructurar el treball davant de les noves condicions d'innovació, flexibilitat 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 elements clau (Torrent-Sellens i Ficapal-Cusí, 2009):

- En primer lloc, per la intensitat de les competències en l'ús de les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC), o competències digitals.
- En segon lloc, per una estratègia competitiva de les empreses basada en la innovació com a instrument imprescindible per a competir flexiblement a l'economia global del coneixement.
- En tercer lloc, per una organització del treball flexible, lluny dels esquemes tayloristes i fordistes, amb un treball autònom per equips i projectes, una presa de decisions autònoma i descentralitzada, i una supervisió basada en objectius/resultats.
- En quart lloc, per uns treballadors qualificats, polivalents, compromesos i amb una divisió del treball basada en el coneixement de tot tipus, no només el científic i tecnològic.
- I, en cinquè lloc, per unes pràctiques de gestió dels recursos humans avançades, amb uns mecanismes de selecció i treball per competències, formació i qualificació constant, formes de retribució variable i un marc de relacions laborals flexible però estable. En aquest context, apareix un nou contracte social que intercanvia coneixement, innovació, treball heterogeni i compromís per retribucions, formals i informals, basades en l'acompliment d'objectius i amb la incorporació dels treballadors a la presa de decisions. Aquest nou contracte social intercanvia competitivitat per gestió col·laborativa.

Però sobre aquest procés de consolidació del treball en xarxa, durant els últims anys s'està construint un nou escenari de canvi per al món laboral. Sobre les

transformacions vinculades amb la tercera revolució industrial, la de les TIC i internet, s'ha generat una nova onada de canvi tecnològic disruptiu, que alguns potser precipitadament ja han denominat quarta revolució industrial, però que comença a generar també importants transformacions sobre els mercats de treball. Tot sembla apuntar que estem a les portes d'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 (tercera revolució industrial). La robòtica, la intel·ligència artificial, l'aprenentatge de les màquines o l'aprenentatge profund, la computació al núvol, les grans dades, la impressió 3D, l'internet de les coses, la nanotecnologia i la biotecnologia sembla que es configuraran com una base tecnològica interconnectada d'un nou paradigma tecnoeconòmic que s'interrelacionarà amb canvis socials i culturals de primera magnitud (Torrent-Sellens, 2015). Aquesta nova onada tecnològica, que es materialitzarà amb força durant els propers anys, té implicacions fonamentals en l'explicació de la productivitat i l'estructura del treball. Al llarg d'aquest article revisarem aquestes implicacions, fent especial èmfasi en els efectes sobre el treball de la robòtica intel·ligent, i les seves implicacions per a les pràctiques de recursos humans. Per contestar aquesta pregunta, el primer que hem d'establir és: com està evolucionant la robòtica i en quina direcció?

## 1. Revolució càmbrica a la robòtica

Segons la Federació Internacional de Robòtica (IFR, 2017), un robot és un manipulador multipropòsit, controlat automàticament, reprogramable i que pot ser fix o mòbil. Durant els últims anys, les dades disponibles ens assenyalen una presència clarament creixent i una àmplia diversificació de les utilitats dels robots industrials (els utilitzats en els processos d'automatització industrial). Segons les previsions de la IFR, el 2020 més de 2,5 milions de robots seran emprats per la indústria mundial, amb un ritme de creixement anual que superarà el 10% i amb un número d'unitats que duplicarà els robots que hi havia a principis de la dècada (poc més d'un milió el 2010). Per bé que més del 70% dels robots instal·lats actualment s'ubiquen principalment a quatre branques d'activitat industrial: automoció, electricitat i electrònica, metal·lúrgia i química, durant els propers anys es preveu una expansió cap a altres branques d'activitat com a resultat de quatre noves tendències:

- En primer lloc, gràcies als avenços en la compactació i usabilitat dels robots que determinen la introducció de les noves aplicacions en intel·ligència artificial i programació.

- En segon lloc, per 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.
- En tercer lloc, la incorporació de les PIMES al món de la robòtica, cosa que permetrà un creixement molt ampli de la seva base d'aplicació.
- I, en quart lloc, les millores d'eficiència econòmica i ambiental que la robòtica introdueix i que l'activitat industrial haurà d'adoptar per desenvolupar un sistema productiu més net i sostenible, a més d'eficient.

La majoria d'investigadors coincideixen en què, avui dia, la robòtica experimenta una explosió vinculada amb un creixement exponencial de la seva diversificació i aplicabilitat. Alguns denominen aquest període *revolució càmbrica*, en el sentit que la robòtica viuria una situació similar a la qual va experimentar la vida a la terra fa uns cinc-cents milions d'anys (Pratt, 2015). Aquesta revolució estaria vinculada amb el fet que moltes de les tecnologies de base que s'apliquen a la robòtica, en especial la informàtica (rendiment informàtic; instruments de disseny electromecànic i fabricació controlada numèricament), l'emmagatzematge d'energia i dades (poder de computació global), i les comunicacions (inalàmbriques i internet), han crescut exponencialment en potència i capacitat durant els últims 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 d'altres robots, en especial a mesura que creix el seu número. 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 al núvol). Aquesta nova fase de la robòtica se sustenta en quatre fonaments principals:

- En primer lloc, l'autonomia basada en la memòria. Els avenços en el rendiment de la computació i la capacitat d'emmagatzematge de dades han permès als investigadors de la robòtica explorar nous mètodes basats en la memòria per resoldre els tradicionals problemes de percepció, planificació i control que limitaven l'autonomia dels robots. Gràcies als algorismes de cerca ràpida a internet i a la computació al núvol, avui els robots poden accedir a un gran nombre d'experiències prèvies que poder ser utilitzades per a guiar una resposta. Si no hi ha memòria anterior coincident, aleshores el robot pot demanar ajuda a les persones. Una vegada ha rebut l'ajuda, la resposta es codifica i ja pot ser utilitzada en forma de memòria per altres robots.
- En segon lloc, la possibilitat de compartir experiències a alta velocitat. A diferència de les persones, fins al moment imbatibles en la seva velocitat de comuni-

cació interna (xarxes neuronals del cervell), els robots són clarament superiors en la seva capacitat de comunicació externa. Una combinació de comunicació sense fil per mitjà d'internet pot ser utilitzada perquè els robots comparteixin el que van aprenent. Mentre que les persones triguen molt més temps en aprendre coses suficients per a agregar-les de manera significativa al seu compendi de coneixement comú, gràcies a la velocitat de comunicació externa els robots poden fer-ho de manera molt més ràpida i eficient.

- En tercer lloc, la possibilitat d'aprendre amb la imaginació. Les persones utilitzen la imaginació per a practicar o preparar-se per afrontar circumstàncies futures. De la mateixa manera, un robot que usi les seves capacitats de computació al núvol pot emprar la simulació per explorar futures circumstàncies i experimentar solucions. Ràpidament les solucions exitoses passaran a formar part de l'estoc de coneixement acumulat de la robòtica al núvol, cosa que millorarà el rendiment de tots els robots.
- I, en quart lloc, la possibilitat d'aprendre de les persones. La percepció segueix essent un dels reptes més importants que la robòtica haurà d'afrontar per a la millora de l'autonomia dels robots. Gràcies a les recents millores en la capacitat per al tractament i anàlisi de grans conjunts de dades, la robòtica pot avançar moltíssim en aquest terreny. A títol d'il·lustració: tot el conjunt de continguts digitals que les persones compartim als mitjans de comunicació i xarxes socials són un recurs enorme que, amb la suficient capacitat de computació, els robots utilitzaran, per exemple, per a identificar, assimilar o verificar comportaments.

Però, quines són les implicacions per a l'economia i per al treball que pot tenir aquesta revolució càmbrica que s'espera per a la robòtica intel·ligent durant els propers anys? A continuació, les analitzarem.

## 2. Robòtica i treball: complementarietat o substitució?

Sembla evident que aquesta nova generació de robots intel·ligents podria contribuir a generar més valor i riquesa per mitjà de nova activitat, augments de productivitat, nou treball, i més salaris i demanda. En aquest context, durant els darrers anys la investigació ha consolidat una visió d'efectes optimista, que entronca amb la teoria clàssica sobre el canvi tecnològic esbiaixador d'habilitat i la possibilitat de crear llocs de treball i recol·locar els empleats exclosos per mitjà de la formació, l'aprenentatge i la política pública (Autor, 2015). Aquesta visió optimista esgrimeix un conjunt de tres arguments bàsics:

- En primer lloc, i encara que els ordinadors i els robots han assumit tasques vinculades amb el treball d'oficina i les tasques rutinàries, 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 amb la innovació, moltes vegades recolzats amb tasques de computació i comunicació realitzada per ordinadors o màquines a internet, creixen a tot el món.
- En segon lloc, i en paral·lel amb el creixement dels llocs de treball d'elevada qualificació, les feines de baixa qualificació també han augmentat per aquell conjunt de tasques que són difícils d'automatitzar, com algunes de les tasques que realitzen els empleats de la restauració, conserges o tasques de la llar.
- I, en tercer lloc, en general els resultats de la primera onada tecnològica digital, la de les TIC i internet, sobre el treball han estat favorables. La investigació sobre el canvi tecnològic digital esbiaixador d'habilitats ha demostrat que l'ús d'ordinadors i d'internet s'han associat amb nivells més elevats d'ocupació i salaris per als treballadors amb les competències digitals i educatives necessàries. Tot i amb això, i com a qualsevol onada tecnològica, la postura optimista també reconeix que la robotització i la digitalització canviaran profundament els mercats de treball en el sentit que poden generar grans eficiències que redueixin els temps 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 possible plantejar escenaris de treball alternatiu, contingent, on bona part de la generació de rendes provingui de la robòtica i els treballadors humans puguin plantejar-se altres tipus de contribució econòmica i social.

Tanmateix, durant els darrers anys també ha proliferat una aproximació més pessimista. Argumenta que la nova onada d'innovacions tecnològiques digitals estaria destruint massivament llocs de treball. Aquesta postura, contrastada empíricament per als mercats de treball als EUA, destaca diversos arguments (Brynjolfsson i McAfee, 2012; 2014):

- En primer lloc, que la recessió econòmica dels EUA durant el període 2007-2010 va consolidar pèrdues permanents de llocs de treball. És a dir, que una vegada superada la crisi i arribada la recuperació, la creació de llocs de treball no es va accelerar. Aquest fenomen s'ha reconegut com a recuperació sense creació d'ocupació (*jobless recovery*).
- En segon lloc, es constata també una creixent divergència entre els increments de productivitat i els augments d'ocupació als EUA des de l'any 2000. A dife-

rència del que havia succeït a altres cicles econòmics, des del 2000 aquestes dues magnituds no evolucionen amb concordança (la productivitat creix i l'ocupació és manté estable), de manera que les millores d'eficiència no es traslladen al mercat de treball. La tecnologia digital seria la principal responsable d'aquest desajust.

- I, en tercer lloc, la disminució d'ocupació ja no es limitaria només als llocs de treball de la indústria deslocalitzada a Mèxic o la Xina. Els treballadors de coll-blanc, i els professionals i tècnics qualificats ja no serien immunes a les pèrdues permanents de llocs de treball. Com a conseqüència, els nivells mitjans d'ingrés i renda disponible dels treballadors no creixerien, tot i els avenços del producte generat. Tot plegat redundaria en notables augments de la desigualtat, perquè les rendes generades pels avenços de l'ingrés es quedarien poques mans. En perspectiva històrica es tractaria d'una gran paradoxa: innovació i productivitat en nivells rècord i, al mateix temps, caigudes d'ingressos, menys llocs de treball i augment de la desigualtat. Aquesta paradoxa estaria relacionada amb el fet que la nova onada tecnològica digital avançaria tan ràpidament i abastaria un conjunt tan ampli de noves aplicacions que les habilitats de les persones i les organitzacions no podrien seguir el seu ritme (Rotman, 2013).

Per bé que l'aproximació pessimista defensa la utilitat de les onades tecnològiques anteriors, que haurien millorat ostensiblement l'ocupació, els salaris, la riquesa i la qualitat de vida a tot el món, en el cas de l'onada tecnològica actual, s'argumenta just el contrari. Aquesta visió pessimista s'asseu sobre un conjunt de premisses (Ford, 2015):

- En primer lloc, sobre la predicció que al voltant de la meitat dels llocs de treball actuals podrien ser automatitzats, per bé que parcialment (Frey i Osborne, 2013).
- En segon lloc, 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 amb l'automatització i la digitalització.
- En tercer lloc, la caiguda de preus dels ordinadors i l'augment de capacitat dels processadors farien més atractiva la substitució de treballadors per robots.
- I, en quart lloc, l'actual progrés en robòtica i intel·ligència artificial dirigiria cap a una nova direcció les tradicionals relacions entre innovació tecnològica i treball. Els avenços en tecnologia robòtica permetrien la creació de robots intel·ligents, fàcils de programar i amb capacitats per a realitzar un treball cognitiu que substituiria massivament el treball humà. En aquest context de substitució massiva de treball, i per solucionar els problemes sobre els mercats de treball de l'onada



tecnològica vinculada amb la robòtica intel·ligent, es faria del tot necessària una reestructuració en profunditat de tot el sistema econòmic. Les mesures compensatòries tradicionals, com les prestacions d'atur o les pensions, fins i tot l'educació i actualització d'habilitats, resultarien insuficients per a resoldre els problemes dels treballadors desplaçats.

En resum, aquesta aproximació més pessimista sosté que la velocitat de substitució d'habilitats humanes per part dels robots pot generar situacions d'exclusió molt importants, atès que el temps d'adaptació demandat a la força de treball serà molt més ràpid i l'oferta de capacitats (cossos que fan treball manual i ments que fan treball cognitiu) que podran oferir les persones s'anirà reduint. De fet, es postula que l'augment de les capacitats dels robots reduirà acceleradament el valor del treball humà a molts sectors d'activitat, fins al punt que no hi haurà temps material per a recuperar el treball desplaçat per la generació de noves feines en noves empreses. En aquest context, es presenta un futur on molts dels béns materials que la majoria de la gent demanda podrien ser produïts a baix cost per robots. Aquesta economia podria evolucionar de diverses maneres. Tot i això, els problemes de desigualtat serien evidents si poques persones amb talents excepcionals i no replicables per part dels robots reberen ingressos molt elevats, mentre que la majoria de persones s'haurien d'adaptar a uns nivells d'ingressos molt baixos.

### 3. Conclusió: recursos humans i robots.

#### És possible la corobòtica?

Acabem de constatar que es va acumulant evidència dels efectes positius de la robòtica intel·ligent sobre la productivitat i els efectes mixtos sobre el treball. 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 a la tecnologia a les ocupacions rutinàries i d'ingressos mitjans, l'efecte de la nova onada tecnològica sobre el futur del treball està molt lluny de la certesa (Bessen, 2016).

És veritat que l'automatització, la digitalització i la robòtica s'expandiran mitjançant la substitució del treball rutinari i que aquest procés és clarament estalviador de treball (Frey i Osborne, 2013). Ara bé, no existeix evidència que demostrï que la revolució digital, la primera onada d'innovacions tecnològiques disruptives vinculades amb les TIC i internet, acabés reduint la demanda global de treball, més aviat tot el contrari. Fins i tot, els sectors tecnològicament menys avançats de l'economia, com alguns sectors públics, o algunes dimensions empresarials menys proclius a la digitalització, com les PIMES, segueixen creant llocs de treball sobre la base de

la revolució digital. A mesura que l'automatització i la robòtica s'expandeixin cap als sectors més tecnològicament endarrerits, la innovació i la productivitat haurien de generar increments de renda en forma de salaris més grans o majors capacitats de compra d'altres productes. Així doncs, res no suggereix que, en el llarg termini, la nova onada tecnològica digital d'automatització robòtica i intel·ligència artificial no sigui capaç d'explotar els beneficis per al treball que ja han aprofitat altres 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 de canvi en la relació d'habilitats entre persones i màquines, cosa que podria redundar en augments d'eficiència i reforçar les relacions de complementarietat per sobre de les relacions de substitució. En aquest sentit, la *corobòtica*, és a dir la possibilitat que els robots i les persones treballin junts i millorin conjuntament l'eficiència de les seves tasques i ocupacions (per sobre de les tasques i ocupacions realitzades per separat) ja comença a ser una realitat. Per un altre costat, la investigació també ha posat de relleu la importància del nivell general de demanda (Autor, 2015). Tot i la substitució de tasques generada per la tecnologia, els vincles entre les persones en les tasques no substituïdes tendeixen a reforçar-se en moments de canvi tecnològic. La nova onada de la robòtica intel·ligent tendeix a eliminar feines (llocs de treball, ocupacions o tasques), però no el treball. El canvi tecnològic, juntament amb les altres formes del canvi econòmic, és un determinant important dels llocs de treball, les indústries i les persones afectades per l'atur i la desqualificació. Però, el nivell general de demanda de béns i serveis és el factor més important que determina quantes persones es veuen afectades, quant de temps estaran a l'atur, i les dificultats per als nous integrants dels mercats de treball per trobar una feina.

En aquesta aproximació dinàmica, la relació entre la nova onada digital, la robòtica i el treball també es matisaria en el sentit que a l'economia hi hauria forces d'autocorrecció que compensarien els efectes negatius identificats (Acemoglu i Restrepo, 2015). En especial, s'ha assenyalat que el procés innovador vinculat amb l'automatització i el treball cognitiu podrien anar en paral·lel, i que la inversió en robòtica reduiria la relació entre el salari i la taxa de rendiment de les empreses, cosa que podria fer més atractiva la inversió en treball humà cognitiu. De la mateixa manera, aquestes forces autocorrectores (compensació entre la inversió entre treball cognitiu i no cognitiu) es posarien també en marxa per compensar algunes de les desigualtats generades entre els treballadors amb diferents habilitats.

No obstant això, més enllà dels models, investigacions i prediccions, la investigació posa de relleu que la dinàmica dels mercats del treball és molt complexa i que obeeix a un ampli conjunt de forces impulsores i detractores. Tot i les diferències de visió detectades sobre les tasques, feines i activitats econòmiques que es veuran més afectades per la nova onada digital de la robòtica intel·ligent, hi

ha un clar consens que assenyala que la força de treball –actual i futura– hauria de dotar-se de les suficients habilitats i qualificacions perquè les persones puguin aprofitar les millors condicions de treball i salaris que impulsen l'automatització, la computerització, la robòtica i la intel·ligència artificial. Aquesta tasca d'equiparar les generacions actuals i futures de treballadors amb les habilitats necessàries per a treballar amb els robots, i amb tot tipus de maquinària i aplicacions digitals de nova generació, recau tant en els persones com en les empreses.

Sense cap mena de dubte, el repte que planteja la nova onada digital i la robòtica intel·ligent és majúscul, tant per a les persones com per a les empreses. Les possibilitats que les empreses s'insereixin en aquesta nova onada digital i siguin capaces d'augmentar la seva competitivitat i la seva capacitat de creació de treball amb més qualitat són importants. Tanmateix, els riscos de pèrdua de llocs de treball, exclusió d'ocupacions, caigudes de la qualitat del treball i augments de la desigualtat també són evidents si la balança de la utilització de la robòtica i la nova onada digital es decanta cap a la substitució del treball. Una nova orientació estratègica dels recursos humans cap a la incorporació de la nova onada tecnològica, i uns nous sistemes i pràctiques de gestió per a capacitar i desenvolupar els empleats en el context de la corobòtica semblen inevitables.

## Referències bibliogràfiques

- ACEMOGLU, D.; RESTREPO, P. (2015). *The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares and employment*. MIT unpublished paper.
- AUTOR, D. H. (2015). «Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation». *Journal of Economic Perspectives*. Vol. 29, núm. 3, pàg. 3-30.
- BESSEN, J. (2016). «Computers don't kill jobs but do increase inequality». *Harvard Business Review* (març).
- 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.
- 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.

- INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS (2017). *The impact of robots on productivity, employment and jobs. A positioning paper by the International Federation of Robotics*. Frankfurt: IFR.
- PRATT, G.A. (2015). «Is a Cambrian explosion coming for robotics?» *Journal of Economic Perspectives*. Vol. 29, núm. 3, pàg. 51-60.
- ROTMAN, D. (2013). «How technology is destroying jobs». *MIT Technology Review*: Vol. 116, núm. 4, pàg. 27-35.
- TORRENT-SELLENS, J. (2015). «Knowledge products and network externalities. Implications for the business strategy». *Journal of the Knowledge Economy*. Vol. 6, núm. 1, pàg. 138-156.
- TORRENT-SELLENS, J.; FICAPAL-CUSÍ, P. (2009). *TIC, conocimiento, redes y trabajo*. Barcelona: Ediciones de la UOC.



**Joan Torrent-Sellens**

**[jtorrent@uoc.edu](mailto:jtorrent@uoc.edu)**

**Professor dels Estudis d'Economia i Empresa (UOC)**

Llicenciat en Ciències Econòmiques i Empresariales (UAB), màster en Anàlisi d'economia aplicada (UAB) i doctor en Economia (Programa societat informació i el coneixement) per la UOC. Director del grup d'investigació interdisciplinària sobre les TIC, i2TIC (<http://i2TIC.net>) i professor agregat (àmbit d'economia) dels Estudis d'Economia i Empresa de la UOC. Especialista en l'anàlisi de les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC), l'economia del coneixement, i l'empresa i el treball en xarxa, temàtica sobre la qual ha publicat vint-i-cinc llibres i setanta-cinc articles en revistes d'investigació indexades.

Els textos publicats en aquesta revista estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement 3.0 Espanya de Creative Commons. Podeu copiar-los, distribuir-los, comunicar-los públicament i fer-ne obris derivades sempre que reconegueu els crèdits dels obris (autoria, nom de la revista, institució editora) de la manera especificada pels autors o per la revista. La llicència completa és pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/deed.ca>.

