

Bioètica: una mirada cap al futur

ROBÒTICA ASSISTENCIAL: UNA APOSTA PER L'ENVELLIMENT SALUDABLE I SOSTENIBLE



Carme Torras

La població de més de 65 anys ha augmentat de manera progressiva en les darreres dècades i els estudis prospectius avisen que continuarà creixent de manera cada vegada més accelerada. La tecnologia pot contribuir tant a la prevenció com a la realització de tasques assistencials rutinàries. En particular, la robòtica assistencial destaca com un element decisiu per a construir un futur amb un envelliment saludable i sostenible, però cal que el seu desplegament es faci d'acord amb principis ètics, que sigui supervisat per òrgans competents i que la formació s'estengui a tots els agents implicats.

L'envelliment de la població és un fet incontrovertible i suposa una càrrega creixent per al sistema de salut i per a les famílies. Si no s'hi posa remei, la situació pot esdevenir insostenible, ja que el personal sanitari i d'assistència esdevindrà insuficient per atendre aquesta gran demanda, cosa que perjudicarà especialment els més desfavorits. Implementar solucions que disminueixin aquesta càrrega augmentant la qualitat de vida i l'autonomia de les persones grans i amb limitacions físiques o cognitives és una necessitat urgent. Hi ha dues vies de solució: la prevenció, per tal que l'envelliment sigui el més saludable possible, i l'ajut als cuidadors alliberant-los de tasques rutinàries amb poc valor humà afegit. La tecnologia pot contribuir tant a la prevenció com a la realització de tasques assistencials rutinàries. En particular, la robòtica assistencial s'assenyala com un element decisiu per construir un futur amb un envelliment saludable i sostenible abans que el futur indesitjable ens atrapi.

Si no modifiquem el rumb, tot apunta que acabarem en aquest escenari complex. Les dades són concloents. La població de més de 65 anys ha augmentat de manera progressiva en les darreres dècades i els estudis prospectius avisen que continuarà creixent de manera cada vegada més accelerada. La projecció de població publicada l'abril de 2022 per l'Institut d'Estadística de Catalunya¹ indica que aquest segment de població passarà d'1,474 milions el 2021 (el 19,0% del total) a 1,805 milions el 2031 (el

22,3%). Aquesta tendència és encara més acusada mundialment.²

Hi ha petits indicis de presa de consciència de la situació que obren una escletxa a l'esperança. La comunitat de recerca en robòtica, junt amb diverses administracions arreu, ha promogut iniciatives per al desenvolupament de tecnologia assistencial. A tall d'exemple, podem citar Geriatrics,³ una acció impulsada per la Universitat Tècnica de Munich (TUM, per les seves sigles en alemany) i la regió de Baviera, que pretén donar suport a les persones grans per afrontar la vida quotidiana soles a casa seva, en situacions d'allitament, durant les visites al metge, en tasques de rehabilitació i en la higiene diària.

A continuació, imaginarem un futur possible on els robots tindrien un paper destacat en la prevenció del deteriorament cognitiu i en l'assistència domiciliària, hospitalària, en residències de gent gran i centres de dia. Seguidament que descriurem breument la situació actual de la robòtica assistencial i la iniciativa catalana d'un laboratori obert d'aquesta tecnologia, per després extreure algunes conclusions.

IMAGINANT EL FUTUR

Situem-nos per un moment en el 2033. La Martina, de 82 anys, viu en

1 <https://www.idescat.cat/novetats/?id=4192>

2 <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>

3 <https://geriatrics.mirmi.tum.de/en/>



Carme Torras és doctora en informàtica, professora d'investigació a l'Institut de Robòtica (CSIC-UPC) i escriptora. El 2020 va rebre el Premi Nacional de Recerca per les seves contribucions a la robòtica social i a la tecnòtica. Les seves novel·les *La mutació sentimental* —premis Pedrolo i Ictineu—, *Enxarxats*—Premi Ictineu— i el recull de relats *Estimades màquines*, aborden dilemes ètics suscitats per les tecnologies digitals i han inspirat materials didàctics sobre tecnòtica utilitzats en diverses universitats i a educació secundària. És vicepresidenta del Comitè d'Ètica del CSIC i membre de l'Observatori d'Ètica en Intel·ligència Artificial de Catalunya.

Torras ha rebut la Medalla Narcís Monturiol de la Generalitat de Catalunya per les seves contribucions científiques i tecnològiques (2000) i és membre de l'Associació Europea d'Intel·ligència Artificial (2007), de l'Acadèmia Europea, de la Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona (2013), de l'Institut d'Estudis Catalans (2017) i és IEEE Fellow (2019). Recentment, ha estat guardonada amb el Premi Julio Peláez a les dones pioneres en ciència (2019), el Premi Nacional de Recerca de Catalunya (2020) i el Premi Nacional de Recerca d'Espanya Julio Rey Pastor en Matemàtiques i Tecnologies de la Informació i les Comunicacions (2020).

un edifici de l'Eixample de Barcelona que va quedar integrat en una 'superilla' fa una dècada. I en fa dues que viu sola, d'ençà de la mort del seu marit. Avui s'ha despertat una mica marejada i, malgrat que ja són quarts de deu, continua al llit. Al portal de l'edifici, una veïna observa com les rodes d'en Robbie pugen amb dificultat la rampa que van instal·lar quan van remodelar la porteria i també van adaptar l'ascensor. Així que el robot s'hi apropa, la porta s'obre i tots dos hi entren.

—Fent la ronda, eh? Qui hi ha malalt avui?— pregunta la dona per dir alguna cosa.

—Disculpi, però no estic autoritzat a donar aquesta informació.

LA PERFECCIÓ
TAMPOC NO ÉS
ASSOLIBLE EN
LES MÀQUINES,
PERÒ ELS ROBOTS
ASSISTENCIALS
PODEN AJUDAR
A DESTENSAR EL
SISTEMA DE SALUT
I FER-LO MÉS
EFICIENT

—En qualsevol cas, si visites la Martina i necessita alguna cosa, diguem-ho— diu en sortir.

—Si la senyora Martina em dona el consentiment, li transmetré el que demani— Les paraules es difuminen perquè s'ha reprès l'ascens.

A la sisena planta, el sistema de seguretat ha rebut l'avís i la porta del pis s'obre tan bon punt Robbie s'hi planta al davant. Té accés als plànols de tots els edificis de la 'superilla' i en un tres i no res ja està conversant amb la Martina i mesurant-li les constants vitals, que transmet a l'acte al centre de salut de manera telemàtica. Allà valoraran la urgència dels diferents malalts a visitar (segons el cas, els robots poden haver transmès fotos de ferides, ecografies o altres dades rellevants) i optimitzaran els recursos assignats i els itineraris del personal sanitari al càrrec d'aquesta zona.

La Martina aprofita per demanar a en Robbie que li dugui les ulleres que va deixar a la taula del menjador i els auriculars, que vol entretenir-se amb la ràdio. També vol que...

—Aviso que només tinc cinc minuts— la talla el robot i la cara de dibuix animat se l'il·lumina amb una ganyota tendra per fer-se perdonar.

En portar-li el que ha demanat, l'informa de l'oferiment de la veïna i li duu també el comunicador amb les

disponibilitats actualitzades de fills i nets.

—Parli-hi, senyora Martina, que estaran encantats de sentir-la i més d'un s'oferrà a venir a dinar amb vostè. Més, si els convida al menú que vulguin. Al comunicador té els càterings que ja ha provat altres vegades.

En casos més greus, no es donaria opció i Robbie mateix o el centre de salut es posarien en contacte amb la família.

Si Robbie o els altres robots que fan la ronda d'inspecció topen amb alguna dificultat que no saben resoldre, des del centre de salut els trauran de l'atzucac físic (accident, fallada tècnica) o cognitiu (desorientació espacial, ignorància) mitjançant teleoperació.

La perfecció tampoc no és assolible en les màquines i, per això, difícilment els robots poden ser del tot autònoms en entorns no definits per avançat. Però si requereixen la intervenció humana només en casos puntuals, els robots assistencials semiautònoms poden ajudar a des-tensar el carregat sistema de salut i fer-lo més eficient a un menor cost. A més, és un àmbit en què els robots acostumen a ser ben acceptats tant pel personal sanitari com pels pacients. En l'assistència domiciliària, podria combinar-se amb la 'sensorització' dels espais (terres intel·ligents, càmeres), sensors 'vestibles', internet de les coses, etc.

AUTONOMIA ROBÒTICA

Imaginem ara el cas d'una residència de gent gran o un centre de rehabilitació, on a l'hora de dinar trobem reunides en una taula diverses persones que no poden valer-se dels braços. Si fos avui en dia, veuríem alguns familiars que han vingut expressament a ajudar-los o bé un cuidador que va donant-los de menjar ara l'un ara l'altre. Més d'un cop els mateixos cuidadors han advertit que els pacients amb disfàgia o altres dificultats similars acaben no menjant prou o patint ennuegaments perquè és difícil poder dedicar-los el temps distès que necessitarien.

Situant-nos de nou en el 2033, observem que cada pacient té al davant un petit braç robòtic articulad equipat amb una càmera, que ell controla amb moviments facials. Quan obre la boca mirant a la càmera, el braç li dona de menjar, però si està parlant amb qui té al costat o tanca la boca, el braç s'espera. El robot també és capaç d'informar i rebre ordres verbals que permeten l'usuari canviar de plat i d'utensili (cullera, forquilla, tub de beguda, tovalló, etc.) i disposa d'un sensor de força per no fer mal si la persona tanca la boca amb el cobert a dins o es produeix algun altre contacte imprevist. Aquest és un dispositiu de seguretat imprescindible en aquest tipus d'aparells que actuen molt a prop d'òrgans vitals.

Veiem a taula també una persona que no menja, ni té cap braç al davant que l'alimenti, només parla i escolta. És el cuidador, que disposa de temps

de qualitat per dedicar atenció a l'estat d'ànim de cadascú i donar-los suport, en una sobretaula com la que podrien gaudir amb la família o els companys de feina.

De nou, aquests braços robòtics són molt ben rebuts tant pels cuidadors com pels pacients. Els primers deixen de ser màquines d'alimentació per poder realment tenir cura de les persones, en l'accepció plena del terme i que és la tasca per a la qual han estat formats. I els segons veuen els braços robòtics com una extensió dels coberts, que controlen ells mateixos i els permeten recuperar part de l'autonomia perduda. Si els familiars o amics venen a veure'ls, que no sigui per l'obligació de donar-los el menjar, sinó perquè tenen ganes de passar una estona agradable amb ells. De fet, més d'un ha demanat si seria possible que un robot l'acompanyés al bany o el dutxés, perquè haver de ser ajudats, sigui per familiars o per cuidadors, en aquestes tasques íntimes els incomoda molt. No és descartable que, en el 2033, sigui possible.

Braços robòtics semblants als anteriors podrien utilitzar-se per fer entrenament cognitiu en centres de dia. Sovint es plantegen jocs sobre un tauler amb fitxes, i el braç podria no només fer de contrincant, sinó també estimular, donar suport i proporcionar el grau d'ajuda adequat que permeti a l'usuari completar l'exercici, però que no l'hi posi massa fàcil i acabi avorrint-se. El terapeuta humà podria aleshores anar passant d'un tauler a

un altre, com si es tractés de partides d'escacs simultànies. L'avantatge d'aquests braços robòtics com dels que donen de menjar és que poden acumular informació detallada de totes les interaccions, de manera que el terapeuta pot tenir un model acurat de l'evolució del deteriorament cognitiu del pacient, mentre que el cuidador de la residència pot tenir dades nutricionals detallades del que menja l'usuari que li permetin adequar la dieta al seu ritme i nivell d'ingesta.

Encara un altre escenari potencial del 2033 situa els robots assistencials en l'àmbit hospitalari. Podrien encarregar-se de la logística de medicaments, instrumental i bugaderia, per exemple, però potser on serien més valuosos és en contextos infecciosos, o en la situació oposada, quan cal mantenir l'esterilitat com en els quiròfans. Robots teleoperats o semiautònoms podrien canviar la roba de lliit, les tovalloles o la bata a pacients infectats o també ajudar el personal sanitari a posar-se els equipaments de protecció individual (EPIs) i a treure-se'ls, reduint així la possibilitat de contagi i l'estrès laboral en situacions pandèmiques com la viscuda. Podrien també contribuir a preservar l'esterilitat i a estalviar tasques repetitives ajudant els cirurgians a vestir-se i desvestir-se, així com preparant l'instrumental de quiròfan.

IMPULSANT SOLUCIONS EN EL PRESENT

Durant la pandèmia de la COVID-19, hem vist robots fent tasques de desinfecció en hospitals, advertint les

Carme Torras
Robòtica assistencial: una aposta per l'envelliment saludable i sostenible

Bioètica: una mirada cap al futur
25è aniversari Fundació Victor Grifols i Lucas

persones que calia dur mascareta i mantenir la distància, o bé prenent la temperatura. Però totes aquestes funcions les feien sense entrar en contacte físic amb les persones. El salt cap al futur dels robots assistencials passa per la interacció estreta i el contacte segur amb les persones, com hem imaginat en l'apartat precedent.

Ara bé, els embrions dels robots que hem situat en el 2033 ja els tenim en els laboratoris de recerca actuals. Alguns són encara només una llavor incipient, però d'altres com els braços per donar de menjar o per proporcionar entrenament cognitiu ja estan força desenvolupats. En un article recent⁴, vaig fer un breu repàs de l'estat de la robòtica assistencial i, a més dels braços robòtics esmentats, vaig descriure prototips per ajudar a vestir i a posar sabates de manera personalitzada, és a dir, tenint en compte les limitacions físiques i les preferències de cada usuari. Aquesta personalització, junt amb la transparència del comportament del robot i la capacitat de comunicar-se i interaccionar de manera segura i fent que la persona senti sempre que manté el control de la situació, són temes candents de recerca.

Pel que fa a l'aplicació fora dels laboratoris, a Catalunya ja s'estan utilitzant robots en algunes residències i fins i tot en proves en domicilis⁵, però amb una funcionalitat encara molt limitada. En general, són robots de mida petita i la interacció amb les persones (cuidadors i pacients) sol

ser verbal, textual o gestual. Poden recordar al pacient quan li toca prendre la medicació, posar-lo en contacte amb un familiar o proposar-li exercicis físics que la persona ha d'imitar, però no tenen capacitat de manipular objectes, ni d'actuar en contacte físic amb les persones.

Per facilitar que els avenços de la recerca en aquest camp arribin tan aviat com sigui possible a sanitaris i pacients, des de l'Institut de Robòtica i Informàtica Industrial (CSIC-UPC), i amb el suport de la Generalitat de Catalunya, s'ha promogut la creació d'un Laboratori Obert de Robòtica Assistencial (LabORA)⁶. Aquesta infraestructura ha de permetre connectar tots els camps implicats: salut (assistència primària, hospitalària i domiciliària), tecnologia (TIC, enginyeria biomèdica, robòtica assistencial) i humanitats (ètica, ciències socials, economia), així com aglutinar els esforços dels grups d'investigació (tecnocientífica i social), empreses (d'assistència i tecnologia), administracions i associacions de professionals sanitaris i d'usuaris.

4 Torras C. Robòtica assistencial. Reptes ètics en l'ajuda i acompanyament a cuidadors i pacients. Quaderns de la Fundació Grífols n° 62, pp.38-46, 2023

5 https://ajuntament.barcelona.cat/personesgrans/ca/noticia/el-robot-social-misty-ii-sincorpora-a-la-vida-duna-vintena-de-persones-grans_906735

6 <https://www.elpuntavui.cat/societat/article/5-societat/2199533-barcelona-disposara-d-un-laboratori-especialitzat-en-robotica-assistencial.html>

En el LabORA es podrà provar, mostrar i educar en la utilització de la robòtica assistencial, identificar necessitats i orientar el desenvolupament de tecnologies adequades; dinamitzar el teixit industrial en l'àmbit de la salut, les cures i la rehabilitació; així com promoure la legislació necessària en l'assistència sociosanitària.

L'objectiu és optimitzar els recursos que es destinen a l'àmbit de la salut en relació amb l'envelliment: començant per un estudi prospectiu de necessitats a tall d'anàlisi de costos que determini les solucions més eficients i amb més impacte social. Hi ha sensibilitat en l'opinió pública i els professionals de la salut, maduresa en la recerca en els tres àmbits de salut, tecnologia i humanitats, un teixit industrial capaç d'entomar el repte.

L'ÈTICA DE LA ROBÒTICA

Cal que el desplegament de la robòtica assistencial es dugui a terme sota estrictes principis ètics. Són necessaris, doncs, estudis que, des de la filosofia i el dret, analitzin com cal aplicar els drets humans en aquest nou domini.

Pareto i col.⁷ presenten una revisió crítica de la literatura sobre les qüestions ètiques de la robòtica assistencial, categoritzades en tres grups: benestar, cura i justícia. L'estudi posa de manifest algunes tendències significatives de l'enfocament ètic actual, així com els temes menys tractats, cosa que permet identificar línies de recerca que cal abordar. En

concret, les qüestions relatives a la interacció diàdica persona-robot han rebut més atenció que els aspectes de tipus global, com els referents a la justícia.

A més d'establir principis ètics i òrgans de supervisió, com l'Observatori d'Ètica en Intel·ligència Artificial de Catalunya,⁸ és essencial formar en els beneficis i els riscos d'aquestes tecnologies no només l'opinió pública, sinó també l'àmbit escolar, ja des de primària, secundària i universitat i, molt especialment, els tècnics, enginyers i informàtics que dissenyen robots i desenvolupen programari. Amb aquesta finalitat, vaig confeccionar uns materials per impartir un curs sobre Ètica en Robòtica Social i IA basats en la meua novel·la *La mutació sentimental*, que ha estat traduïda a l'anglès per MIT Press amb el títol *The Vestigial Heart*. Aquests materials es poden obtenir sense cost tant en anglès,⁹ com una versió reduïda en castellà,¹⁰ i estan sent utilitzats en diverses universitats i instituts. L'apartat cinc, recollit en un article

7 Pareto J, Román B, Torras C. The ethical issues of social assistive robotics: A critical literature review. *Technology in Society*. 2021; 67: 101726.

8 <https://www.udg.edu/ca/catedres/OEIAC>

9 Torras C. *The Vestigial Heart: A Novel of the Robot Age*. Instructor Resources. <https://mitpress.mit.edu/books/vestigial-heart>

10 https://educaixa.org/documents/10180/0/Material+didáctico+de+la+novela+La+mutación+sentimental_CarneTorras.pdf

d'ètica aplicada,¹¹ tracta sobre la interacció persona-robot i la dignitat humana, en què a més de proporcionar una panoràmica dels temes ètics a tenir en compte en contextos assistencials i exemples de situacions concretes on es plantegen quatre preguntes i algunes indicacions de com suscitar debat sobre elles, així com referències per aprofundir en cadascun dels temes.

CONCLUSIÓ

Hem fet un exercici d'imaginació de com la robòtica assistencial podria ser implantada de manera ètica a deu anys vista per afavorir que l'envelliment previst de la població es produïxi de manera saludable i sostenible. En els casos d'ús contemplats s'ha posat de manifest el potencial dels robots semiautònoms en què la presa de decisions i el control són compartits amb els usuaris, així com la importància d'una comunicació fluida i una interacció segura, entre altres característiques que actualment són objecte d'intensa investigació.

Està clar que els robots assistencials han de ser un instrument d'ajuda als cuidadors, que els alliberi de dur a terme tasques rutinàries i poc agradables, i els permeti dedicar temps de qualitat als pacients i a les seves famílies. Podríem equiparar-los a electrodomèstics mòbils i versàtils d'ajuda a les persones amb alguna dificultat física o cognitiva, però mai no han de substituir la cura, la calidesa i l'afecte humans dels professionals de l'assistència; és a dir, en cap cas no han d'actuar com a substituïts

emocionals. Un dels riscos a evitar és precisament l'aïllament social que podria produir-se per delegació de funcions afectives en el robot, tant per part de l'entorn com fins i tot del mateix usuari.

Per l'existència de riscos com aquest, cal que el desplegament de la robòtica assistencial es faci d'acord amb principis ètics, que sigui supervisada per òrgans competents, i que la formació s'estengui a tots els agents implicats. A més de preservar la dignitat humana en la interacció humà-robot, aflora la necessitat d'abordar qüestions més globals relacionades amb la justícia, que més enllà de la certificació ètica d'un producte, en considerin i en regulin la utilització i les conseqüències del desplegament. ///

El treball descrit s'emmarca en el projecte CLOTHILDE, finançat per l'European Research Council (ERC) dins del programa Horitzó 2020 de la Unió Europea (ERC Advanced Grant núm. 741930), així com en la Plataforma Temàtica del CSIC (PTI+ Neuro-Aging: Entendre l'envelliment des de la R+D+I), finançat per la Comissió Europea dins del programa NextGenerationEU.

11 Torras C. Assistive robotics: Research challenges and ethics education initiatives. DILEMATA: International Journal of Applied Ethics. 2019; 30: 63-77.