

MILLORAMENT HUMÀ I DIVERSITAT FUNCIONAL

Problemes ètics de les tecnologies emergents i el transhumanisme

Miquel-Àngel Serra

En aquest article es descriuen els conceptes de *posthumà*, *transhumà*, *transhumanisme* i *millorament humà*, i el seu ús de les tecnologies emergents, juntament amb les seves implicacions científiques i socials. Concretament, es comenten les diferents tècniques d'edició del genoma amb finalitats de millorament, així com els inconvenients científics, socials i ètics que presenten. En particular, ens centrem en una perspectiva de responsabilitat personal i col·lectiva i d'inclusió social, tenint en compte totes les persones, independentment de la seva diversitat funcional o diferents capacitats. Es discuteixen els pros i contres de diferents propostes de transformació radical defensades pel transhumanisme (edició del genoma), el seu impacte en les generacions futures i en persones amb diversitat funcional i la necessitat d'un marc ètic global.

Paraules clau: transhumanisme, millorament humà (MH), diversitat funcional, edició del genoma, generacions futures.

El transhumanisme és una ideologia global que promou canvis radicals en els éssers humans. El terme el va utilitzar per primera vegada Julian Huxley en 1957, i el seu ús està estès avui per tot el món, incloent-hi l'àmbit acadèmic i la indústria. Una referència interessant és Humanity+ (Associació Transhumanista Mundial), el lloc web de la qual defineix el transhumanisme com «la millora de la condició humana mitjançant la raó aplicada, especialment a través del desenvolupament i generalització de tecnologies que eliminin l'envelliment i augmentin en gran manera les capacitats intel·lectuals, físiques i psicològiques humanes» (Humanity+, 2021). També descriu els posthumans com a «possibles éssers futurs amb capacitats bàsiques que excedeixen les dels humans presents en tan gran mesura que ja no són inequívocament reconeguts com a humans segons els nostres estàndards actuals», i els transhumans

com «una transició intermèdia entre l'humà i un potencial humà futur (humà 2.0) o posthumà».

El transhumanisme té una visió filosòfica naturalista de la naturalesa humana. Considera els humans matèria, com el materialisme, l'empirisme, el mecanicisme o el positivisme. Altres visions enfrontades a la transhumanista són les que entenen que la cultura i la llibertat configuren la naturalesa humana (socio-culturalisme, existencialisme), incloent-hi la clàssica aristotèlica i tomística, i visions més personalistes (ontologia, fenomenologia) (Postigo Solana, 2019). Per descomptat, depenent de la visió que

«El perfeccionament humà abraça els tres pilars del transhumanisme: la superintel·ligència, la superlongevitat i el superbenestar»

s'adopti, l'avaluació bioètica de qualsevol canvi realitzat en la naturalesa humana serà substancialment diferent.

El millorament humà (MH) és un concepte més ampli, definit com qualsevol modificació temporal o permanent dels trets orgànics o funcionals dels humans mitjançant

COM CITAR AQUEST ARTICLE:

Serra, M. A. (2021). Millorament humà i diversitat funcional: Problemes ètics de les tecnologies emergents i el transhumanisme. *Metode Science Studies Journal*. <https://doi.org/10.7203/metode.12.20676>



Cristian Newman-Unsplash

Els transhumanistes veuen l'envelliment com una malaltia que podríem controlar i superar, tot i que per als humans no siga possible evitar la mort.

tecnologies naturals o, especialment, artificials (Serra, 2016a). L'MH defensa les intervencions en humans, independentment del fet que pateixin alguna patologia o condició diversa, i l'objectiu explícit és proporcionar al subjecte una capacitat que no tenia abans. La diferència entre l'ús terapèutic i no terapèutic d'aquestes tecnologies és rellevant i té implicacions ètiques importants.

L'MH abraça el que es coneix com els tres pilars del transhumanisme: la superintel·ligència, la superlongevitat i el superbenestar. Així, «un intel·lecte superintel·ligent [...] és aquell que té la capacitat de superar radicalment els millors cervells humans en pràcticament qualsevol àrea, incloent-hi la creativitat científica, la saviesa general i les habilitats socials» (Humanity+, 2021). L'extraordinari progrés de la neurociència ens ajuda a comprendre millor com és i com funciona el nostre cervell, tant per a optimitzar-ne el rendiment com per a combatre malalties neuronals, però encara som lluny de poder emular, transferir o copiar el cervell humà en substrats no biològics o construir intel·ligències artificials (generals) que superin les nostres (López de Mántaras, 2016).

La superlongevitat implica «estendre la vida humana [...]. L'objectiu és tenir més anys saludables, feliços i productius. Idealment, tothom hauria de tenir el dret a triar quan i com morir –o no morir–» (Humanity+, 2021). Els transhumanistes veuen l'envelliment com una malaltia que podríem controlar i superar, però els humans no podem evitar la mort, i la crònica no és una alternativa científicament demostrada.

El benestar es basa en els principis d'autonomia corporal i llibertat procreativa: «L'ús de la medicina genètica o la selecció embrionària per a augmentar la probabilitat de tenir una descendència sana, feliç i amb múltiples talents és una aplicació responsable i justificable de la llibertat reproductiva» (Humanity+, 2021). No obstant això, la viabilitat d'aquest enfocament és hipotètica, perquè quants gens, i quins, hauríem d'alterar per a augmentar la intel·ligència humana, la salut mental, l'altura o qualsevol altre tret? Hi hauria un límit satisfactori, o s'estaria embarcant la humanitat en un *crescendo* interminable de perfeccionament?

■ TECNOLOGIES EMERGENTS

Un destacat transhumanista, Ray Kurzweil, va introduir el concepte de *singularitat*, un punt d'inflexió en la història de la humanitat que ell pronostica per a 2045; a partir de llavors, el món seria irrecognoscible i difícil per a la humanitat saber com serà el nostre propi futur:

Una anàlisi de la història de la tecnologia mostra que l'avanç tecnològic és exponencial [...]. La singularitat concep l'emergència d'ens intel·ligents similars als humans [...] capaços de passar el «test de Turing» [...], això ens planteja la pregunta de si aquestes «persones» són conscients, o únicament tenen l'aparença de consciència [...]. Al meu parer, la implicació més important de la singularitat serà la fusió de la intel·ligència biològica i la no biològica. (Kurzweil, 2001)

Algunes de les seves opinions futuristes poden ser poc realistes o exagerades, però el progrés de les tecnologies emergents està acostant la humanitat a un món futur que fa només unes poques dècades era impensable. Aquestes tecnologies se solen conèixer com NBIC, en referència a la nanotecnologia (*nano*), la biotecnologia (*bio*), les tecnologies de la informació i la comunicació (*info*) i les ciències cognitives (*cogno*). Van des de la potència de computació fins a l'emmagatzematge de dades (*big data*), passant per internet i l'aclaparadora presència de dispositius intel·ligents com els telèfons mòbils o els sensors connectats a la xarxa (la internet de les coses); des de la robòtica i la intel·ligència artificial fins a tècniques biològiques com l'edició genètica (entesa com a equivalent a enginyeria o modificació),



Transhumà. Recreació artística realitzada per David Molina Gadea. En Cortina, A., & Serra, M. A. (Coord.). (2021). (3a ed.). *¿Humanos o post-humanos? Singularidad tecnológica y mejoramiento humano.* Fragmenta Editorial.

la neurociència o la nanotecnologia i la impressió en 3D. Tots aquests avenços creen punts d'inflexió, moments en què una tecnologia travessa un llindar i desencadena un canvi sobtat i significatiu (Butler, 2016, citat a Serra, 2016b).

No obstant això, s'entén la preocupació de molts científics i no científics sobre els possibles inconvenients d'aquest aparent progrés imbatible. En aquest sentit, el Future of Life Institute va redactar una carta oberta a la comunitat de recerca en intel·ligència artificial (IA) i la va distribuir en la seva primera conferència a Puerto Rico al gener de 2015. En aquesta carta demanava més recerca per a maximitzar els beneficis de la IA i evitar-ne els possibles inconvenients. Hi ha preocupacions raonables a curt termini en relació amb l'ètica i les màquines, com és el cas dels vehicles autònoms (drons civils, cotxes...), les armes intel·ligents autònoms, els problemes de privacitat de la IA i el *big data*, o l'impacte econòmic de la IA i la robòtica en l'ocupació. També hi ha preocupacions a més llarg termini, com el risc existencial per als humans que pot suposar la intel·ligència artificial general i les superintel·ligències.

«El millorament humà defensa les intervencions en humans, independentment del fet que pateixin alguna patologia o condició diversa»

D'altra banda, l'avanç de les tècniques d'edició del genoma, incloent-hi CRISPR, es va debatre en una conferència a Napa Valley (EUA) al gener de 2015, on es va arribar a la conclusió que la seva aplicació s'havia de realitzar de manera segura i ètica (Baltimore et al., 2015). Es va proposar descoratjar fermament els intents de modificar la línia germinal per a la seva aplicació clínica en humans, promoure els fòrums de discussió, incentivar i donar suport a la transparència en la recerca per a avaluar l'eficàcia i l'especificitat d'aquestes tècniques, així com consensuar representants globals i transversals entre els experts i la ciutadania de cara a futures polítiques.

■ EDICIÓ DEL GENOMA

La creixent disponibilitat de tècniques d'edició genètica més precises i noves, tant en teràpia (aplicacions «negatives») com amb motius de millorament (aplicacions

«positives»), genera controvèrsia. En efecte, l'edició genètica humana no presenta solament beneficis per als futurs pares, sinó també problemes potencials que impliquen preocupacions bioètiques, especialment per a les dones, que s'enfronten a més procediments pel seu paper essencial en la reproducció (estimulació hormonal, extracció d'òvuls, riscos de l'embaràs, desavantatges laborals, pressió social...), per als nens, per a la societat i per al patrimoni genètic (Baylis, 2019, p. 83–93).

La selecció natural ha permès la supervivència dels millor adaptats, però els humans també han modificat el medi amb les seves habilitats úniques, en projectes amb implicacions ètiques, cosa que significa que no tot el que és tècnicament possible és èticament acceptable, especialment en vista de riscos futurs. Aquestes situacions requereixen un judici ètic, realitzar eleccions assenyades entre l'ecologisme extrem i l'eugenèsia radical; és a dir, intervencions artificials sobre el procés evolutiu secundades explícitament pels partidaris de l'MH a la recerca d'un positivisme utòpic (Gracia, 2015).

D'altra banda, quan s'utilitzen tècniques d'edició del genoma en cèl·lules germinals o somàtiques, hi ha la possibilitat que es produeixi mosaïcisme, efectes en una diana diferent a la desitjada que poden causar inestabilitat del genoma, canvis epigenètics o efectes immunes o genotòxics, així com efectes en la diana correcta però amb conseqüències no desitjades. Diversos experts adverteixen sobre la necessitat d'un escrutini ètic adequat abans d'aplicar-les, especialment en les cèl·lules germinals o els embrions (Baltimore et al., 2015). De fet, és necessari realitzar una avaluació acurada del seu impacte perquè aquestes

[...] estan dirigides a la salut i el benestar de les generacions futures a través de la reducció de la diversitat del patrimoni genètic humà. Això pot tenir dues repercussions negatives: 1) la reducció de l'heterocigositat, associada a un avantatge de salut o de rendiment, i 2) la uniformització dels gens que intervenen en la recombinació reproductiva, la qual cosa pot conduir a riscos per a la salut com els que es donen en la reproducció asexual. (Petre, 2017, p. 328)

La transmissió de canvis i dels seus efectes impredecibles a la descendència, incloent-hi mutacions espontànies o les seves interaccions amb altres variants genètiques i amb l'entorn, encara estan per resoldre. Per tant, encara que seria millor controlar adequadament aquestes intervencions germinals en el genoma (Petre,

2017), en la pràctica és difícil garantir-ne la reversibilitat o modificació.

A més, l'estratègia de confiar exclusivament en la modificació de gens no és perfecta. Els estudis d'associació del genoma complet mostren poca relació entre trets humans i gens concrets; per exemple, només s'han identificat amb èxit diferències en la seqüència del genoma heretat que expliquen entre un 20 % i un 50 % de l'heretabilitat de la intel·ligència (Plomin i Von Stumm, 2018). Per tant, l'edició genètica per al millorament de trets en humans pot no ser garantia d'èxit, perquè sol haver-hi altres factors (ambientals) que escapen del nostre control.

Per aquesta raó, seria irresponsable continuar amb els usos clínics de les modificacions heretables en el genoma fins que es resolguin els problemes de seguretat i eficàcia i hi hagi un consens social ampli (Baltimore et al., 2015). Malgrat això, l'investigador He Jiankui

va anunciar al novembre de 2018 que havia modificat deliberadament el genoma de dos embrions bessons sans per protegir-los contra el VIH i que havien nascut de manera segura. Algunes de les reaccions incloïen la proposta d'un panel de l'OMS de crear un registre global de tots els experiments CRISPR en humans o la petició d'un Observatori Glo-

bal per a l'Edició del Genoma i la creació d'ARRIGE (Associació per a la Recerca i Innovació Responsables en l'Edició del Genoma, en les seues sigles en anglès), una iniciativa de governança global responsable (Baylis, 2019).

■ IMPACTE SOCIAL I DIVERSITAT FUNCIONAL

Els riscos socials futurs de l'aplicació asimètrica o coercitiva de l'edició del genoma humà, amb el possible resultat d'humans millorats (més rics) i no millorats (més pobres) i escenaris distòpics, mereixen especial atenció. De fet, hi ha una veu que sovint s'oposa als defensors de l'MH que intenten «millorar» artificialment els humans: la *comunitat de persones amb diversitat funcional*. Nosaltres també hem utilitzat el terme, proposat per primera vegada per Romañach (que patia tetraplegia posttraumàtica) i Lobato en 2005 davant d'expressions com ara *discapacitats*, *invàlids* o *impe-dits*, que tenen una càrrega negativa o no inclusiva (Palacios i Romañach, 2006), en parlar sobre MH (Serra, 2016b).

Encara que aquestes persones serien les primeres a veure's afectades per l'aplicació de la tecnologia

«Quants gens, i quins, hauríem d'alterar per a augmentar la intel·ligència humana, la salut mental, l'altura o qualsevol altre tret?»



Humà 2.0. Recreació artística realitzada per David Molina Gadea. En Cortina, A., & Serra, M. A. (Coord.). (2021). (3a ed.). *¿Humanos o posthumanos? Singularidad tecnológica y mejoramiento humano.* Fragmenta Editorial.

d'edició del genoma amb finalitats terapèutiques, expressen diferents punts de vista, alguns a favor i altres en contra. Abans de res, adverteixen que «si els responsables polítics no ho consulten amb ells i les seves famílies, aquestes tecnologies es podrien utilitzar de manera irreflexiva, de formes que podrien fer mal als pacients i a la societat actual i futura» (Check Hayden, 2016, p. 403). En efecte, «escoltar les veus dels qui viuen en aquestes condicions és molt important», com apunta l'expert de l'OMS Tom Shakespeare (afectat per acondroplàsia); en altres paraules: «res sobre nosaltres sense nosaltres» (Check Hayden, 2016, p. 405). Per tant, la seva presència en les taules de discussió sobre ètica i polítiques sempre hauria d'estar garantida (Baylis, 2019).

No obstant això, si adoptem un enfocament més afinat, hauríem d'eliminar qualsevol distinció entre humans *discapacitats* i *normals* i reconèixer que tots som diferents, cadascun amb els nostres trets específics, i no existeix res semblant a la normalitat, sinó que «la diversitat és inherent a la humanitat i hem d'apreciar-la» (Palacios i Romañach, 2006, p. 207). Així que és força comprensible que molts «discapacitats» sentin que els seus drets i la seva dignitat estan amenaçats per les noves tècniques d'edició del genoma i per la manera com diuen alguns científics que podrien afectar-los negativament (Palacios i Romañach, 2006). De fet, això ja ocorre amb l'eliminació d'embrions i fetus humans amb característiques que alguns podrien considerar discapacitats físiques o cognitives, fet que també comporta major discriminació, estigmatització i marginació, com ara amb la síndrome de Down i amb la comunitat de sords (Baylis, 2019). La seva reivindicació de respecte per la dignitat humana es pot estendre a tota la humanitat, perquè qualsevol humà «normal» es podria sentir d'aquesta manera si no són receptors, de manera voluntària o no, d'una «millora» concreta. Per tant, si s'acceptés l'MH radical,

els no millorats [...] serien discapacitats, perquè estarien en una «condició perjudicada» respecte als possibles estats alternatius; aquelles persones que es neguessin a millorar altres –pares que no milloressin els seus fills, per exemple– serien culpables d'un mal; els qui triessin no sotmetre's a millores, s'estarien fent mal a si mateixos. (Franssen, 2014, p. 172)

Per tant, una distinció entre humans millorats i no millorats, com proposen els transhumanistes, podria portar a una visió reduccionista i a la discriminació



dels segons davant dels primers. L'humà «ideal» que es persegueix («dissenyat» amb els «millors» gens) estaria «perfeccionat» en comparació amb els actuals, i aquesta «diferència» es veuria com a «discapacitat», la qual cosa suposa un problema més social que biològic per a la humanitat (Baylis, 2019, p. 6–7). No obstant això, els humans amb diversitat funcional ens enriqueixen a tots, perquè tots som diferents però compartim la mateixa naturalesa i dignitat; de fet, «els estudis sobre discapacitat fan que la bioètica sigui més conscient dels efectes discriminadoris» (Rehman-Sutter et al., 2014, p. 16).

«Hi ha una veu que sovint s'oposa als que intenten “millorar” artificialment els humans: les persones amb diversitat funcional»

■ DIRECTRIUS ÈTIQUES UNIVERSALS

No existeix un codi ètic global, en part també per les diferents perspectives filosòfiques, culturals i religioses al voltant del món, però sí que hi ha declaracions ètiques nacionals i internacionals no coincidents sobre l'edició del genoma humà (Baylis, 2019). Curiosament, hi ha dos informes recents centrats en l'acceptabilitat d'aquestes intervencions no terapèutiques quan redueixen la desigualtat (National Academies of Sciences, Engineering and Medicine, 2020; Nuffield Council on Bioethics, 2018).

D'altra banda, hi ha tres declaracions rellevants que hem de destacar. La Declaració Universal sobre el Genoma Humà i els Drets Humans afirma que: «El genoma humà és la base de la unitat fonamental de tots els membres de la família humana i del reconeixement de la seva dignitat intrínseca i la seva diversitat [...] és el patrimoni de la humanitat» (art. 1), i que «cada individu té dret al respecte de la seva dignitat i drets, qualsevulla que siguin les seves característiques genètiques» (UNESCO, 1997, art. 2a). En segon lloc, la Declaració Internacional sobre les Dades Genètiques Humanes constata el següent:

La identitat d'una persona no hauria de reduir-se als seus trets genètics, perquè hi influeixen factors educatius complexos, ambientals i personals, així com els llaços afectius, socials, espirituals i culturals d'aquesta persona amb altres éssers humans, i comporta a més una dimensió de llibertat (UNESCO, 2003, art. 3).



Posthumà. Recreació artística realitzada per David Molina Gadea. En Cortina, A., & Serra, M. A. (Coord.). (2021). (3a ed.). *¿Humanos o post-humanos? Singularidad tecnológica y mejoramiento humano*. Fragmenta Editorial.



En tercer lloc, la Declaració Universal sobre Bioètica i Drets Humans afirma que: «S'haurien de tenir degudament en compte les repercussions de les ciències de la vida en les generacions futures, en particular en la seva constitució genètica» (UNESCO, 2005, art. 16). Aquest escenari insta la humanitat a prendre's de debò aquest tema com «una crida a la responsabilitat col·lectiva sobre el nostre futur biològic i social. En respondre a aquesta crida, hem de reflexionar sobre el tipus de món en què volem viure i com podem ajudar a construir-lo» (Baylis, 2019, p. 220).

Molts de nosaltres estem convençuts que tots compartim la mateixa dignitat i drets, cadascun amb els seus trets específics o diversitat funcional, independentment del nostre grau de «perfecció» o «imperfecció». Alternativament, els transhumanistes i els defensors del millorament humà consideren que aquest perfeccionament és un «deure moral», i adopten un punt de vista reduccionista del futur de l'ésser humà que inevitablement ens conduiria a una societat centrada en la biotecnologia, amb subjectes «vàlids» (posthumans) i «invàlids» (subhumans). Per consegüent, considerem que les nostres decisions haurien de ser «inclusives i consensuades [...], caracteritzades per la saviesa i la benevolència» (Baylis, 2019, p. 221), sense la distracció de tecnologies que ens prometin transformacions en el cos humà, i centrant-nos més en el bé comú de tota la humanitat que en la discriminació per millorament, que sembla més una amenaça que no pas un objectiu moral. ☺

«Una distinció entre humans millorats i no millorats podria portar a una visió reduccionista i a la discriminació dels segons davant dels primers»

REFERÈNCIES

- Baltimore, D., Berg, P., Botchan, M., Carroll, D., Charo, R. A., Church, G., Corn, J. E., Daley, G. Q., Doudna, J. A., Fenner, M., Greely, H. T., Jinek, M., Martin, G. S., Penhoet, E., Puck, J., Sternberg, S. H., Weissman, J. S., & Yamamoto, K. R. (2015). A prudent path forward for genomic engineering and germline gene modification. *Science*, 348(6230), 36–38. <https://doi.org/10.1126/science.aab1028>
- Baylis, F. (2019). *Altered inheritance*. Harvard University Press.
- Check Hayden, E. (2016). Should you edit your children's genes? *Nature*, 530(7591), 402–405. <https://doi.org/10.1038/530402a>
- Cortina, A., & Serra, M. A. (Coord.). (2021). *¿Humanos o posthumanos? Singularidad tecnológica y mejoramiento humano*. (3ª ed.). Fragmenta Editorial.
- Franssen, T. (2014). Prometheus descends: Disabled or enhanced? John Harris, human enhancement, and the creation of a new norm. En M. Eilers, K. Grüber, & C. Rehman-Sutter (Eds.), *The human enhancement debate and disability* (p. 161–182). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9781137405531_9

- Gracia, D. (2015). Mejoramiento humano. ¿De qué estamos hablando? En C. Ortega Esquembre, A. Richart Piqueras, V. Páramo Valero, & C. Ruiz Rubio (Eds.), *El mejoramiento humano* (p. 20–30). Comares.
- Humanity+. (2021). FAQ. <https://humanityplus.org/transhumanism/transhumanist-faq/>
- Kurzweil, R. (2001). *The law of accelerating returns*. <https://www.kurzweilai.net/the-law-of-accelerating-returns>
- López de Mántaras, R. (2016). Algunas reflexiones sobre el presente y futuro de la inteligencia artificial. En A. Cortina & M. A. Serra (Coord.), *Humanidad∞. Desafíos éticos de las tecnologías emergentes* (p. 89–103). Ediciones Internacionales Universitarias.
- National Academies of Sciences, Engineering and Medicine. (2020). *Heritable human genome editing*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25665>
- Nuffield Council on Bioethics. (2018). *Genome editing and human reproduction: Social and ethical issues*. <https://www.nuffieldbioethics.org/publications/genome-editing-and-human-reproduction>
- Palacios, A., & Romañach, J. (2006). *El modelo de la diversidad. La bioética y los derechos humanos para alcanzar la plena dignidad en la diversidad funcional*. Diversitas.
- Petre, I. (2017). Future generations and the justifiability of germline editing. *The Journal of Medicine and Philosophy*, 42(3), 328–341. <https://doi.org/10.1093/jmp/jhx003>
- Plomin, R., & von Stumm, S. (2018). The new genetics of intelligence. *Nature Review Genetics*, 19(3), 148–159. <https://doi.org/10.1038/nrg.2017.104>
- Postigo Solana, E. (2019). Bioethics and transhumanism from the perspective of human nature. *Arbor*, 195(792), a507. <https://doi.org/10.3989/arbor.2019.792n2008>
- Rehman-Sutter, C., Eilers, M., & Grüber, K. (2014). Refocusing the enhancement debate. En M. Eilers, K. Grüber, & C. Rehman-Sutter (Eds.), *The human enhancement debate and disability* (p. 1–20). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9781137405531_1
- Serra, M. A. (2016a). Mejoramiento humano en el tercer milenio. Mitos y realidades. En A. Cortina & M. A. Serra (Coord.), *Humanidad∞. Desafíos éticos de las tecnologías emergentes* (p. 157–200). Ediciones Internacionales Universitarias.
- Serra, M. A. (2016b). Tecnologías emergentes para uso clínico: Edición del genoma humano. Decisiones en el presente e impacto en las generaciones futuras. En A. Cortina & M. A. Serra (Coord.), *Singulares. Ética de las tecnologías emergentes en personas con diversidad funcional* (p. 85–108). Ediciones Internacionales Universitarias.
- UNESCO. (1997). *Universal Declaration on the Human Genome and Human Rights*. <https://en.unesco.org/themes/ethics-science-and-technology/human-genome-and-human-rights>
- UNESCO. (2003). *International Declaration on Human Genetic Data*. <https://en.unesco.org/themes/ethics-science-and-technology/human-genetic-data>
- UNESCO. (2005). *Universal Declaration on Bioethics and Human Rights*. <https://en.unesco.org/themes/ethics-science-and-technology/bioethics-and-human-rights>

MIQUEL-ÀNGEL SERRA. Doctor en Bioquímica i Biologia Molecular, amb un Màster en Lideratge i Gestió de la Ciència. Investigador del Laboratori de Neurofarmacologia del Departament de Ciències Experimentals i de la Salut de la Universitat Pompeu Fabra, al Parc de Recerca Biomèdica (PRBB), Barcelona (Espanya). És coautor i coordinador, juntament amb l'advocat Albert Cortina, de tres llibres sobre transhumanisme i perfeccionament humà: *¿Humanos o posthumanos? Singularidad tecnológica y mejoramiento humano* (Fragmenta, 2015), *Humanidad∞. Desafíos éticos de las tecnologías emergentes* (Ediciones Internacionales Universitarias, 2016) i *Singulares. Ética de las tecnologías emergentes en personas con diversidad funcional* (Ediciones Internacionales Universitarias, 2016). ✉ miquel.serra@upf.edu